

# ИЗВЕСТИЯ

Горского государственного  
аграрного университета

Том 57

часть 1

научно-теоретический журнал

основан в 1922 году

ISSN 2070-1047



Владикавказ 2020

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

---

ISSN 2070-1047

№57(1) 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.1)</p> <h1 style="text-align: center;">ИЗВЕСТИЯ</h1> <p style="text-align: center;">Горского государственного аграрного университета</p>	<p style="text-align: center;">Volume 57/1</p> <h1 style="text-align: center;">PROCEEDINGS</h1> <p style="text-align: center;">of Gorsky State Agrarian University</p>
<p>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 <b>СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ</b> ПИ №ФС77-30743 от 27.12.2007 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., профессор</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) <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). <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). <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>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 №ФС77-30743 of 27.12.2007 Subscription cost -600 rub. for an issue Publication index 66099 Agency “Rospechat”</p> <p style="text-align: center;"><b>Founder:</b> Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education “Gorsky State Agrarian University”</p> <p style="text-align: center;"><b>Editor – in –chief:</b> V.Kh. TEMIRAEV – Rector of Gorsky State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor</p> <p style="text-align: center;"><b>Deputy chief editor:</b> A.B. KUDZAEV – Prorector for Research, Gorsky State Agrarian University, Doctor of Engineering, professor.</p> <p style="text-align: center;"><b>Editorial board:</b> <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. Kozyrev Doctor of Agriculture, professor (Russia); S.Kh. Dzanagov -Doctor of Agriculture, professor (Russia). <b>Анимальная наука</b> Kh.A. Amerkhanov - Doctor of Agriculture, professor, academician of Russian Academy of Sciences; V.F. Radchickov - Doctor of Agriculture, professor (Republic of Belarus); 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. Chekharidi – 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 (Azerbaijan); 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. Zolotareva</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><b>Address of the publisher:</b>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></p> <p><b>Address of the editorial office:</b>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></p> <p><b>Address of the printing office:</b> 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  
А г р о н о м и я

<b>Дзанагов С.Х., Лазаров Т.К., Ханикаев Б.Р., Дзанагов Т.С.</b> Эффективность удобрений под кукурузу при их длительном применении в севообороте на черноземе выщелоченном .....	7
<b>Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М.</b> Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах ози- мой пшеницы в условиях степной зоны РСО–Алания .....	13
<b>Менькина Е.А.</b> Изменение численности почвенных дрожжей в зависимости от обработки почвы и применения ми- неральных удобрений .....	20
<b>Щукин С.В., Горнич Е.А., Труфанов А.М., Воронин А.Н., Ваганова Н.В.</b> Влияние основной обработки почвы, удобрений и последействия гербицидов на засоренность посе- вов полевых культур .....	25

## З о о т е х н и я

<b>Ковалева Г.П., Бобрышова Г.Т., Лапина М.Н., Сулыга Н.В., Витол В.А.</b> Влияние сроков случек на некоторые показатели воспроизводства в мясном скотоводстве .....	32
<b>Дзагуров Б.А., Калоев С.А.</b> Гранулированная сухая зерновая барда с бентонитом в рационах кормления кур-несушек .....	37
<b>Калоев Б.С., Ибрагимов М.О.</b> Ферментные препараты и лецитин в кормлении цыплят-бройлеров .....	45
<b>Ибрагимов М.О., Калоев Б.С.</b> Возможности повышения активности пищеварительных ферментов в организме цыплят-бройле- ров .....	50
<b>Дзагуров Б.А., Гадзаонов Р.Х., Карлов А.Г.</b> Использование бентонита в кормлении дойных коров .....	54
<b>Ногаева В.В., Албегова Л.Х.</b> Влияние разной кровности по улучшающей породе коров-первотелок на их молочную продуктив- ность .....	60
<b>Казанцева Н.П., Васильева М.И., Сергеева И.Н.</b> Влияние генотипа на формирование качественных характеристик мяса свиней .....	63
<b>Каиров В.Р., Газзаева М.С., Гатциев М.А.</b> Продуктивность и качественные показатели мяса цыплят-бройлеров при скармливании в составе рациона антиоксидантов .....	68
<b>Гатциев М.А., Рамонова З.Г., Караева З.А.</b> Зоотехнические показатели выращивания мясной птицы при скармливании в составе комбикорма антиоксидантов .....	73
<b>Годжиев Р.С., Гогаев О.К., Тукфатулин Г.С.</b> Анализ молочной продуктивности коров на примере сельскохозяйственно-производственного коопе- ратива «Ардон» Ардонского района Республики Северная Осетия–Алания .....	79
<b>Албегова Л.Х., Ногаева В.В., Кокоева Ал.Т.</b> Влияние генотипа молодняка черно-пестрой породы на их продуктивные показатели .....	83

**Кудрин М.Р., Шувалова Л.А.**

Состояние условий содержания коров на фермах ..... 87

### Ветеринария

**Чеходариди Ф.Н.**

Этиопатогенетическая терапия гнойного артрита у свиней ..... 96

**Чеходариди Ф.Н.**

Комплексная терапия ревматизма копыт у лошадей ..... 101

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

Безнадзорная собака как источник эпизоотологически опасных зоонозов урбанизированных территорий Северного Кавказа ..... 104

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

Возрастная оценка мясной продуктивности молодняка швицкой породы при микстинвазиях цестод и трематод во внутренних органах и тканях ..... 109

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Перевозкина М.Г., Ерёмин Д.И., Верхотуров В.В.**

Влияние биоантиоксиданта на всхожесть семян сельскохозяйственных культур ..... 115

**Шхагапсоев С.Х., Надзирова Р.Ю.**

Эколого-ценотическая структура раритетной фракции флоры Кабардино-Балкарии ..... 122

**Шуайбова Н.Ш., Хабибов А.Д., Омарова П.А.**

Сравнительный анализ структуры изменчивости морфологических признаков сортообразцов *Vigna Unguiculata (L.) Warp.* в условиях равнинного Дагестана ..... 128

**Бурнацева А.А., Газзаева А.А., Гусалова М.И.,  
Хмелевская А.В., Черчесова С.К.**

Определение содержания биологически активных веществ и суммарной антирадикальной активности дикорастущих плодов и ягод ..... 137

**Кабисов Р.Г., Рамонова Э.В., Рехвишвили Э.И.,**

**Петрукович А.Г., Хозиев А.М.**

Лактобактерии селекции Горского ГАУ в составе закваски для производства сметаны «Лакомка» из топленых сливок ..... 141

**Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я.**

Биоресурный потенциал видов семейства *Boraginaceae* в биологическом поглощении тяжёлых металлов ..... 146

**Шатаханов Б.Д., Невзоров А.В., Смирнова Е.Б.**

Биоресурсы видов *Phlomis Pungens Willd.* и *Phlomoides Tuberosa (L.) MOENCH.* в западных районах Саратовской области и их эколого-ботаническая характеристика ..... 153

**Жашуев А.Ж., Чадаева В.А., Цепкова Н.Л.**

Современное состояние сосновых лесов Центрального Кавказа на примере национального парка «Приэльбрусье» (Кабардино-Балкарская Республика) ..... 157

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

Рост, развитие и выживаемость личинок кавказской жабы, *Bufo Verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) при различной плотности посадки в зоокультуре ..... 164

**Степанкова И.В., Африн К.А., Иволга Р.А., Кидова Е.А., Кидов А.А.**

Репродуктивная характеристика обыкновенного тритона, *Lissotriton Vulgaris* (Linnaeus, 1758) в «старой» и «новой» Москве ..... 170

**Шхагапсоева К.А., Чадаева В.А., Шхагапсоев С.Х.**

Эколого-биологические особенности инвазионного вида *Xanthium Spinosum L.* при произрастании в Кабардино-Балкарской Республике ..... 175

## C O N T E N T C

## AGRICULTURAL SCIENCES

## Agronomy

- S.Kh. Dzanagov, T.K. Lazarov, B.R. Khanikaev, T.S. Dzanagov**  
Fertilizers efficiency for corn with their long-term use in crop rotation on leached chernozem ..... 7
- V.V. Tedeeva, A.A. Abaev, A.A. Tedeeva, D.M. Mamiev**  
Efficient application of microfertilizers and new generation growth regulators for winter wheat crops in the conditions of the steppe zone of RNO–Alania ..... 13
- E.A. Menkina**  
Changes in the number of soil yeasts depending on the soil tillage and use of mineral fertilizers ..... 20
- S.V. Shchukin, E.A. Gornich, A.M. Trufanov, A.N. Voronin, N.V. Vaganova**  
Effect of the primary tillage, fertilizers and aftereffect of herbicides on weed infestation of field crops .... 25

## Zooengineering

- G.P. Kovalyova, G.T. Bobryshova, M.N. Lapina, N.V. Sulyga, V.A. Vitol**  
Effect of breeding time on some reproductive performances in beef cattle ..... 32
- B.A. Dzagurov, S.A. Kaloev**  
Granulated distillers dried grains with bentonite in laying hens' diets..... 37
- B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov**  
Enzyme preparations and lecithin in broiler chickens diets ..... 45
- M.O. Ibragimov, B.S. Kaloev**  
Opportunities to increase the activity of digestive enzymes in the broiler chicken body ..... 50
- B.A. Dzagurov, R.Kh. Gadzaonov, A.G. Karlov**  
Use of bentonite in feeding dairy cows ..... 54
- V.V. Nogaeva, L.Kh. Albegova**  
Effect of different thorough-bredness of the up-grading cow-heifers on their milk productivity ..... 60
- N.P. Kazantseva, M.I. Vasilyeva, I.N. Sergeeva**  
Influence of genotype on the formation of qualitative characteristics of pig meat ..... 63
- V.R. Kairov, M.S. Gazzaeva, M.A. Gattsiev**  
Productivity and quality indicators of broiler chicken meat when feeding antioxidants as part of a diet .... 68
- M.A. Gattsiev, Z.G. Ramonova, Z.A. Karaeva**  
Zootechnical indicators of growing meat poultry when feeding antioxidants as a part of mixed feed ..... 73
- R.S. Godzhiev, O.K. Gogaev, G.S. Tukfatulin**  
Analysis of cows milk productivity on the example of agricultural-production cooperative «Ardon» in Ardonsky district of the Republic of North Ossetia–Alania ..... 79
- L.Kh. Albegova, V.V. Nogaeva, A.I. Kokoeva**  
Influence of genotype of black-pied young on their productivity indicators ..... 83
- M.R. Kudrin, L.A. Shuvalova**  
Conditions of cows housing on farms ..... 87

### Veterinary medicine

<b>F.N. Chekhardaridi</b> Etiopathogenetic therapy of purulent arthritis in pigs .....	96
<b>F.N. Chekhardaridi</b> Complex therapy of hoof rheumatism in horses .....	101
<b>A.M. Bittirov, I.D. Gazaev, S.A. Begieva, I.A. Bittirov, A.A. Gazaeva</b> Stray dog as a source of epidemic and epizootologically dangerous zoonoses in urbanized territories of the North Caucasus .....	104
<b>I.D. Gazaev, S.A. Begieva, I.A. Bittirov, A.A. Didanova, A.M. Bittirov</b> Age assessment of meat productivity of swiss young when mixed invasion with cestodes and trematodes in internal organs and tissues .....	109

### BIOLOGICAL SCIENCES

<b>M.G. Perevozkina, D.I. Eremin, V.V. Verkhoturov</b> Effect of bioantioxidant on germination of agricultural seeds .....	115
<b>S.Kh. Shkhagapsoev, R.Yu. Nadzirova</b> Ecological-cenotic structure of rare flora fraction in the Kabardino-Balkar Republic .....	122
<b>N.Sh. Shuaibova, A.D. Khabibov, P.A. Omarova</b> Comparative analysis of the variable structure of <i>Vigna Unguiculata</i> (L.) Warp. morphological features in the conditions of lowland Dagestan .....	128
<b>A.A. Burnatseva, A.A. Gazzaeva, M.I. Gusalova, A.V. Khmelevskaya, S.K. Cherchesova</b> Determining the content of biologically active substances and total antiradical activity of the wild-growing fruits and berries .....	137
<b>R.G. Kabisov, E.V. Ramonova, E.I. Rekhviashvili, A.G. Petrukovich, A.M. Khoziev</b> Lactobacteria of Gorsky sau selection as a part of starter to produce sour cream «Lakomka» from clotted cream .....	141
<b>A.A. Akhkubekova, A.Ya. Tamakhina</b> Bio-resource potential of species of Boraginaceae family in biological heavy metal absorption .....	146
<b>B.D. Shatakhanov, A.V. Nevzorov, E.B. Smirnova</b> Biological resources of <i>Phlomis Pungens</i> Willd. and <i>Phlomoides Tuberosa</i> (L.) Moench. species in the western parts of Saratov region and their ecological and botanical characteristics .....	153
<b>A.Zh. Zhashuev, V.A. Chadaeva, N.L. Tsepko</b> Current state of pine forests in the central caucasus on the example of prielbrusye national park (Kabardino-Balkar Republic) .....	157
<b>A.A. Kidov, K.A. Afrin, I.V. Stepankova, A.A. Gorikov</b> Growth, development and survival of <i>Bufo Verrucosissimus</i> (Amphibia, Anura, Bufonidae) larvae at different stocking density in zooculture .....	164
<b>I.V. Stepankova, K.A. Afrin, R.A. Ivolga, E.A. Kidova, A.A. Kidov</b> Reproductive characteristics of <i>Lissotriton Vulgaris</i> (Linnaeus, 1758) in old and new Moscow .....	170
<b>K.A. Shkhagapsoeva, V.A. Chadaeva, S.Kh. Shkhagapsoev</b> Ecological and biological features of the invasive species <i>Xanthium Spinosum</i> L. growing in the Kabardino-Balkar Republic .....	175



# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## А Г Р О Н О М И Я

---

УДК 631.8:633.15:630.116:631.4

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

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ ПОД КУКУРУЗУ ПРИ ИХ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ В СЕВОБОРОТЕ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ

При длительном систематическом применении удобрений в полевом севообороте в 2014 году в стационарном полевом опыте на черноземе выщелоченном получена высокая агрономическая эффективность систем удобрения при выращивании кукурузы сорта ИР-401, о чем свидетельствуют прибавки урожая зерна порядка 2,8-4,6 т/га. Наряду с этим важна экономическая оценка затрат на получение таких прибавок. Проведенные расчеты показали, что возрастающие дозы NPK от одинарной до тройной характеризуются увеличением условно чистого дохода от 4,2 до 11,2 тыс. руб. с 1 га посева. Наибольший доход получен по расчетному варианту – 16,7 тыс. руб./га. Уровень рентабельности колебался в пределах 56-87%: наименьший по тройной дозе, наибольший по расчетной. Окупаемость удобрений дополнительной продукцией зерна по вариантам находилась в пределах 11,1-13,5 кг зерна/кг д.в., причем наименьшей она была по тройной дозе NPK, наибольшей по расчетной. Применение минеральных удобрений является энергозатратным агроприемом. Вместе с тем оно отличается высокой энергоотдачей: при энергозатратах по вариантам от 4300 до 14171 МДж/га энергетическая ценность дополнительного урожая составила от 21196 до 69644 МДж/га, а биоэнергетический коэффициент – 4,7-4,9 ед. По всем экономическим показателям предпочтения заслуживает расчетный вариант  $N_{140}P_{90}K_{110}$ , более сбалансированный по содержанию питательных элементов в соответствии с потребностями кукурузы.

**Ключевые слова:** одинарная, двойная, тройная дозы NPK, расчетный вариант, условно чистый доход, рентабельность, окупаемость, энергоотдача, энергетические затраты, биоэнергетический коэффициент.



**Введение.** Одной из важнейших сельскохозяйственных культур является кукуруза, посе­вы которой широко распространены на Северном Кавказе. Она обладает большой потенциальной продуктивностью и многосторонним использованием в народном хозяйстве. В Республике Северная Осетия-Алания эта культура занимает преобладающее положение в структуре посевных площадей, вместе с тем она очень отзывчива на удобрения, особенно современные гибриды. В последние годы фермеры высевают новые гибриды, в том числе и зарубежной селекции, эффективность применения удобрений для которых не изучена, тем более в условиях севооборота. Не установленной является степень вы­годности их использования в наших разнообразных почвенно-климатических условиях. Этот вопрос считаем весьма актуальным для сельскохозяйственного производства республики.

**Целью исследования** является установление экономической и энергетической эффективности применения возрастающих доз полного минерального удобрения при выращивании кукурузы в условиях длительного систематического применения их в севообороте.

**Методика.** Исследования проводятся в длительном стационарном полевом опыте кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ, заложенном в 1971 году, по изучению влияния систематического применения удобрений на продуктивность 5-польного полевого севооборота (многолетние травы; озимая пшеница; кукуруза; картофель; озимая пшеница) [3]. В настоящей статье приводится фрагмент исследований, проведенных в 2014 году.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. Распространен в лесостепной зоне достаточного увлажнения, с годовым количеством осадков 650 мм, среднегодовой температурой 8,6°С, относится к среднегумусным, легко- и среднеглинистым почвам [3].

По данным наших исследований [3,6], в черноземе выщелоченном содержание гумуса по Тюрину составляет в пахотном слое 4,0-4,4%, рН солевой вытяжки 5,7, рН водной вытяжки 6,9, то есть почва слабокислая, гидролитическая кислотность 2,2, обменная кислотность 0,3, сумма поглощенных оснований 48,3 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями 96%, азота легкогидролизуемого 3,5 мг/100 г почвы, подвижного фосфора 16,7 мг, обменного калия 23,7 мг/100 г почвы.

В полевом опыте изучали три уровня полного минерального удобрения NPK и расчетный вариант  $N_{140}P_{90}K_{110}$ , в котором применялась доза удобрений, рассчитанная методом элементарного баланса на запланированную урожайность 6 т/га. Одинарная доза NPK соответствовала дозе, рекомендуемой учеными в данной климатической зоне, и составила  $N_{40}P_{40}K_{40}$ . Удобрения вносили весной под предпосевную культивацию в виде нитроаммофоски, аммиачной селитры и калийной соли. Исследования проводили в богарных условиях. Площадь делянки – 100 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Расположение вариантов последовательное. В опыте высевали кукурузу сорта ИР-401. Агротехника соответствовала общепринятой для лесостепной зоны. Урожай убирали отдельно на каждой делянке (2 ряда) вручную сплошным методом [4, 5].

По полученным результатам были рассчитаны экономическая, энергетическая эффективность и окупаемость удобрений согласно методическим указаниям [1, 7, 9-13].

Экономическая эффективность применения удобрений рассчитывается на основании сопоставления данных стоимости прибавки урожая, полученной от использования удобрений под определенную культуру, и затрат на их приобретение, внесение в почву и уборку, перевозку дополнительного урожая (прибавку урожая от удобрений). Эти показатели должны быть представлены в денежном выражении согласно существующим ценам на удобрения и сельскохозяйственную продукцию. По разности этих показателей рассчитывается **условно чистый доход** по формуле:

$$УЧД = Спр. - Зуд.,$$

где: УЧД – условно чистый доход от удобрений, руб.; С пр. – стоимость прибавки урожая, руб.; З уд. – сумма затрат на удобрения, руб.

Условным называется потому, что в расчет не берут косвенные затраты, а только прямые, связанные с непосредственным применением удобрений.

**Рентабельность** применения удобрений рассчитывается по формуле:

$$P = УЧД : Зуд. \cdot 100\%,$$

где: P – рентабельность применения удобрений, %; УЧД – условно чистый доход от удобрений, руб.; З уд. – сумма затрат на применение удобрений, руб.

**Окупаемость** удобрений дополнительной продукцией рассчитывается по формуле:

$$О уд. = П : К,$$

где  $O$  уд. – окупаемость каждого кг действующего вещества удобрений кг дополнительной продукции, кг з.е./кг д.в.;  $P$  – прибавка урожая от применения удобрений, кг з.е.;  $K$  – количество внесенных питательных веществ удобрений, кг д.в. (з.е. – зерновые единицы, д.в. – действующее вещество удобрения).

Окупаемость, на наш взгляд, является более объективной оценкой эффективности удобрений, чем условно чистый доход, потому что при его расчете участвуют конкретные показатели прибавки урожая и количества внесенных в почву питательных веществ. При определении условно чистого дохода используются цены на удобрения и сельскохозяйственную продукцию, которые в условиях рыночной экономики являются изменчивыми во времени, то есть нестабильными. Мы считаем, что еще более объективной представляется энергетическая оценка применения удобрений, основанная на учете энергии, накопленной прибавкой урожая и той, которая затрачена на удобрения.

**Результаты и обсуждение.** Проведенные расчеты экономической эффективности применения удобрений показали, что по всем вариантам системы удобрения в севообороте получен условно чистый доход (табл. 1). Установлено, что он возрастает последовательно от одинарной дозы NPK до тройной за счет соответствующего увеличения прибавки урожая от 1,4 до 4,0 т/га зерна. Однако при этом наблюдается тенденция снижения рентабельности от 63 до 56%. В сравнении с остальными преимущество имеет расчетный вариант, по которому получен наибольший условно чистый доход (16,7 тыс. руб./га) при уровне рентабельности 87%.

Таблица 1 – Экономическая эффективность применения удобрений под кукурузу на зерно

Вариант	Внесено удобрений, т/га	Стоимость удобрений, тыс. руб./га	Затраты на внесение удобрений, тыс. руб./га	Затраты на уборку и доработку дополнительной продукции, тыс. руб./га	Всего затрат на применение удобрений, тыс. руб./га	Прибавка урожая от удобрений, т/га	Стоимость прибавки урожая, тыс. руб./га	Условно чистый доход, тыс. руб.		Рентабельность, % ход
								с 1 га	на руб. затрат	
$N_{40}P_{40}K_{40}$	0,25	5,1	0,5	1,1	6,7	1,4	10,9	4,2	0,63	63
$N_{80}P_{80}K_{80}$	0,5	10,3	1,0	2,2	13,5	2,8	21,8	8,3	0,62	62
$N_{120}P_{120}K_{120}$	0,75	15,4	1,5	3,1	20,0	4,0	31,2	11,2	0,56	56
Расчетный $N_{140}P_{90}K_{110}$	0,75	14,2	1,4	3,6	19,2	4,6	35,9	16,7	0,87	87

Примечание: 1. На контроле, где удобрения никогда не вносили, урожайность составила 3,7 т/га зерна. 2. В расчетном варианте внесено 0,56 т/га нитроаммофоски, 0,14 т/га аммиачной селитры и 0,05 т/га калийной соли, что в сумме дает 0,75 т/га удобрений.

Мероприятия по применению удобрений должны быть экономически выгодными, то есть затраты должны в значительной мере окупаться дополнительной продукцией.

По нормам ФАО (Food and Agricultural Organization - Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) оптимальной окупаемостью считается 10 кг зерна на 1 кг NPK.

По нашим расчетам (табл. 2), наибольшей окупаемостью удобрений дополнительной продукцией зерна кукурузы характеризуется расчетный вариант - 13,5 кг зерна /кг д.в., наименьшей – трой-

ная доза НРК (11,1 кг зерна /кг д.в.). Преимущество этого варианта, на наш взгляд, объясняется сбалансированностью соотношения питательных элементов, соответствующей биологическим особенностям питания кукурузы.

Таблица 2 – Окупаемость удобрений прибавкой урожая кукурузы на зерно по разным системам удобрения

Вариант	Прибавка, кг зерна /га	Доза удобрений, кг д.в./га				Окупаемость удобрений, кг зерна /кг д.в.
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	всего	
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	1400	40	40	40	120	11,7
N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	2800	80	80	80	240	11,7
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	4000	120	120	120	360	11,1
Расчетный N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	4600	140	90	110	340	13,5

Михайлова Л.А., Кротких Т.А. [8] считают, что при внесении оптимальных доз основного (допосевного) удобрения каждый килограмм минеральных удобрений окупается в среднем не менее 5 кг з.е.

Обобщение Державиным Л.М. [2] данных более 11 тыс. полевых опытов Агрохимслужбы с 17 основными культурами показало, что накопление энергии в прибавках хозяйственных и, тем более, биологических урожаев всех культур под влиянием минеральных удобрений (по всем опытам) превышает затраты энергии на их применение. В среднем по всем опытам биоэнергетический КПД применения удобрений под зерновые колосовые культуры составил: по прибавке зерна 1,29-1,76, хозяйственного урожая 2,97-4,47, биологической массы 3,44-5,12.

В таблице 3 приводятся результаты расчета энергетической эффективности применения удобрений под кукурузу. Энергетическая ценность прибавки урожая (энергоотдача от удобрений) рассчитана по формуле, приводимой В.Г. Минеевым и др. [7]:

$$V = Y_n R_1 l \cdot 1000,$$

где: V – содержание энергии в зерне, МДж/га; Y<sub>n</sub> – прибавка урожая зерна от удобрений, т/га; R<sub>1</sub> – коэффициент перевода единицы сельскохозяйственной продукции в сухое вещество, ед.; l – содержание общей энергии в 1 кг зерна, МДж; 1000 – коэффициент перевода тонн в кг.

Значения показателей R<sub>1</sub> и l приводятся в таблице [7].

Таблица 3 – Энергетическая эффективность применения удобрений под кукурузу

Вариант	Прибавка урожая, т/га	Энергетическая ценность прибавки, МДж/га	Энергетические затраты на применение удобрений, МДж/га				Биоэнергетический коэффициент, КПД, ед.
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	сумма	
N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	1,4	21196	3464	504	332	4300	4,9
N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	2,8	43392	6928	1008	664	8600	4,9
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	4,0	60560	10392	1512	996	12900	4,7
Расчетный N <sub>140</sub> P <sub>90</sub> K <sub>110</sub>	4,6	69644	12124	1134	913	14171	4,9

Примечание: содержание энергии в 1 т зерна кукурузы составляет 15140 МДж.

Из данных табл. 3 видно, что энергетическая ценность прибавки урожая увеличивается последовательно от одинарной дозы NPK до тройной, но наибольшей она была по расчетной дозе. В этом же направлении изменяются и энергетические затраты на удобрения, причем наиболее энергоемким является азотное удобрение, наименее – калийное. Биоэнергетический коэффициент по вариантам системы удобрения оказался практически одинаковым, лишь по тройной дозе NPK он был несколько ниже. Следует отметить, что он является достаточно высоким (4,9-4,7) и свидетельствует о значительной энергетической оправданности использования удобрений благодаря высоким прибавкам урожайности при длительном их применении в севообороте.

Таким образом, на всех вариантах внесение удобрений обеспечивает получение экономического и энергетического эффекта. Применение удобрений - мероприятие достаточно энергоемкое, но также и прибыльное, так как производимые затраты не только окупаются, но и способствуют преумножению вложенных средств. Поэтому, как бы дороги ни были удобрения, особенно минеральные, их необходимо применять под сельскохозяйственные культуры, так как они позволяют значительно повышать урожайность, сохранять и повышать плодородие почвы, получать продовольственную продукцию для человека и животных с высокой экономической эффективностью.

### Заключение

При длительном систематическом применении удобрений в полевом севообороте получена высокая агрономическая эффективность систем удобрения при выращивании кукурузы сорта ИР-401, о чем свидетельствуют прибавки урожая зерна порядка 2,8-4,6 т/га при урожайности неудобренного контроля 3,7 т/га. Наряду с этим важна экономическая оценка затрат на получение таких прибавок.

Проведенные расчеты показали, что возрастающие дозы NPK от одинарной до тройной характеризуются увеличением условно чистого дохода от 4,2 до 11,2 тыс. руб. с 1 га посева. Наибольший доход получен по расчетному варианту – 16,7 тыс. руб./га. Уровень рентабельности колебался в пределах 56-87%: наименьший по тройной дозе, наибольший по расчетной.

Окупаемость удобрений дополнительной продукцией зерна по вариантам находилась в пределах 11,1-13,5 кг зерна/кг д.в., причем наименьшей она была по тройной дозе NPK, наибольшей по расчетной.

Применение минеральных удобрений является энергозатратным агроприемом, особенно азотных удобрений. Вместе с тем оно отличается высокой энергоотдачей: при энергозатратах по вариантам от 4300 до 14171 МДж/га энергетическая ценность дополнительного урожая составила от 21196 до 69644 МДж/га, а биоэнергетический коэффициент – 4,7-4,9 ед.

По всем экономическим показателям предпочтения заслуживает расчетный вариант  $N_{140}P_{90}K_{110}$ , более сбалансированный по содержанию питательных элементов в соответствии с потребностями кукурузы.

### Литература

1. Баранов, Н.Н. Экономика использования удобрений и гербицидов / Н.Н. Баранов. – М.: Колос, 1964. – 320 с.
2. Державин, Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии / Л.М. Державин. - М.: Колос, 1992. – 270 с.
3. Дзанагов, С.Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почв / С.Х. Дзанагов. - Владикавказ: Горский ГАУ, 1999. – 363 с.
4. Дзанагов, С.Х. Реакция кукурузы на повышение уровня минерального питания / С.Х. Дзанагов, Б.Р. Ханикаев, Б.В. Гагиев, А.Е. Басиев, З.Т. Кануков, Т.К. Лазаров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т.53. №3. – С.8-13.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Езеев А.А. Агрохимическая характеристика чернозема выщелоченного Силтанукской возвышенности / А.А. Езеев, С.Х. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2011. Т.48. №1. – С. 32-34.
7. Минеев В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. / Минеев В.Г., Дебрецни Б., Мазур Т. - М.: Колос, 1993. – 415 с.

8. Михайлова, Л.А. Особенности питания и удобрения основных сельскохозяйственных культур на почвах Предуралья: учебное пособие / Л.А. Михайлова, Т.А. Кротких. - Пермь: Прокрость, 2014. – 223 с.
9. Прошкин, В.А. Энергетическая эффективность применения минеральных удобрений / В.А. Прошкин, В.А. Величко // Агрехимический вестник. 2000. №1. – С. 23-26.
10. Шеуджен, А.Х. Региональная агрохимия. Северный Кавказ. Учебное пособие. / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Л.М. Онищенко. - Краснодар, КубГАУ, 2007. – 502 с.
11. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Учебное пособие. / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Н.С. Котляров. - Майкоп: Афиша, 2006. – 1075 с.
12. Экономика использования удобрений / Под ред. Н.Н. Баранова. - М.: Колос, 1974. – 319 с.
13. Ягодин Б.А. Агрохимия. Учебник. / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. - М.: Мир, 2003. – 584 с.

### **S.Kh. Dzanagov, T.K. Lazarov, B.R. Khanikaev, T.S. Dzanagov FERTILIZERS EFFICIENCY FOR CORN WITH THEIR LONG-TERM USE IN CROPROTATION ON LEACHED CHERNOZEM.**

In 2014 long-term systematic fertilizers application in the field crop rotation during the stationary field experiment on leached chernozem, allowed to obtain high agronomic efficiency of fertilization systems for growing corn of IR-401 variety, as evidenced by grain yield gains of about 2,8-4,6 t/ha. Along with this, an economic cost estimate of obtaining such gains is of important. Calculations have shown that increasing NPK doses from single to triple are characterized by an increase in conditional net income from 4,2 to 11,2 thousand roubles per 1 hectare of crops. The highest income was for the calculated variant – 16,7 thousand rub/ha. The profitability level ranged within 56-87%: the lowest for the triple dose, the highest for the calculated one. The crop return by the incremental grain products in the variants was within the range of 11,1-13.5 kg of grain/kg of a.i., while it was the lowest for a triple NPK dose, the highest – for the calculated one. Mineral fertilizers application is an energy-intensive agricultural method. However, it features high energy efficiency: when energy consumption for variants from 4300 to 14171 MJ/ha, energy value of the additional yield ranged from 21196 to 69644 MJ/ha and bio-energy ratio is 4,7-4,9 units. In all economic indicators the preferable is the calculated variant  $N_{140}P_{90}K_{110}$ , more balanced in the content of nutrient elements according to the corn needs.

*Keywords: single, double, triple NPK doses, calculated variant, conditional net income, profitability, payback, energy efficiency, energy costs, bioenergetics factor.*

**Дзанагов Созырко Хасанбекович**, д-р с.-х.н., профессор, зав. кафедрой агрохимии и почвоведения Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 54-91-80. E-mail: [dzanagov.sozyrko@yandex.ru](mailto:dzanagov.sozyrko@yandex.ru)

**Лазаров Таймураз Константинович**, к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-01-42. E-mail: [agrofak1918@yandex.ru](mailto:agrofak1918@yandex.ru)

**Ханикаев Батраз Робертович**, аспирант кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ. 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 Тимур Созыркоевич**, магистрант кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т.(8672) 54-91-80. E-mail: [dzanagov.sozyrko@yandex.ru](mailto:dzanagov.sozyrko@yandex.ru)

**Sozyrko Khasanbekovich Dzanagov**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Str., tel. 8(8672)54-91-80. E-mail: [dzanagov.sozyrko@yandex.ru](mailto:dzanagov.sozyrko@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: [agrofak1918@yandex.ru](mailto:agrofak1918@yandex.ru)

**Batraz Robertovich Khanikaev**, postgraduate student 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)

**Timur Sozyrkoevich Dzanagov**, candidate for a master's degree at the Department of Agrochemistry and soil science, 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 633.11

Тедеева В.В., Абаев А.А., Тедеева А.А., Мамиев Д.М.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РСО-АЛАНИЯ

В последнее время значительное внимание уделяется микроудобрениям и регуляторам роста растений, которые используются для получения хозяйственно значимых эффектов: оптимизации и стимуляции прорастания семян, активации вегетативного роста растений, защиты растений от ряда заболеваний за счет усиления иммунного статуса растений, повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Полевые опыты проводились в производственных условиях степной зоны Моздокского района, в научно-производственном отделе СКНИИГПСХ ВНЦ РАН «Октябрьский» на каштановых карбонатных почвах. В результате применения микроудобрений, регулятора роста и их баковой смеси повышалась густота стояния растений озимой пшеницы. По варианту Мэрс марки Б (сорт Алексеич) в осенний период данный показатель был выше, чем на контроле (на 5,6 %). Регулятор роста Эдагум СМ способствовал увеличению густоты стояния на 8,9 %, а баковая смесь (Мэрс марки Б + Эдагум СМ) – на 18,4 %. Наиболее высокий процент перезимовавших растений наблюдался по варианту Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га) – 96,7 %, тогда как на контроле – 86,3 %. В фазу выхода в трубку разница между контролем и вариантом Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га) составила 2,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, в фазы колошения и молочной спелости – 2,58 и 4,18 тыс. м<sup>2</sup>/га соответственно. Изучаемые варианты оказали существенное влияние на урожайность и качественные показатели получаемой продукции озимой пшеницы. Продуктивность возрастала на 0,95-1,45 т/га. При максимальной урожайности 4,82 т/га в варианте с применением баковой смеси на сорте Алексеич условно чистый доход составил 21,87 тыс. руб./га, при уровне производственной рентабельности 115,00 %. В аналогичном варианте с сортом Гром урожайность составила 4,62 т/га, при уровне производственной рентабельности – 105,60 %.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, микроудобрения, регулятор роста, баковые смеси, рост и развитие, фотосинтетическая активность, урожайность.

**Введение.** Озимая пшеница является основной зерновой культурой в степной зоне Моздокского района, РСО-Алания. Площадь ее посевов составляет в среднем 32 тыс.га или свыше 40% общей посевной площади.

Дальнейшее повышение урожайности озимой пшеницы требует совершенствования существующих и разработки новых агротехнических приемов, направленных на создание благоприятных условий для роста и развития растений, способствующих максимальной реализации потенциальной продуктивности новых высокоинтенсивных сортов [1, 2, 4].

В последнее время значительное внимание уделяется микроудобрениям и регуляторам роста растений, которые используются для получения хозяйственно - значимых эффектов: оптимизации и стимуляции прорастания семян, активации вегетативного роста растений, защиты растений от ряда заболеваний за счет усиления иммунного статуса растений, повышения урожайности сельскохозяйственных культур [7-9].

Совместное использование микроудобрений и регуляторов роста, дает возможность снять фитотоксический эффект от действия ряда пестицидов, которые оказывают пагубное влияние на состояние почв и стресс растений [10, 11]. Особо следует отметить, что положительное действие ростовых веществ сказывается на росте и развитии почвенной биоты, страдающей от высоких доз минеральных удобрений и химических средств защиты растений, а также активизации сукцессионных процессов в сторону полезных микроорганизмов [12-15].

Предлагаемые производству новые микроудобрения (МЭРС марки Б) и регулятор роста растений (Эдагум СМ) нуждаются во всесторонней проверке. Полученная в опытах информация позволит провести объективное сравнение новых препаратов в конкретных почвенно-климатических условиях и разработать технологию их применения.

**Методика исследований.** Полевые опыты проводились в богарных условиях степной зоны Моздокского района, в научно-производственном отделе СКНИИГПСХ ВНЦ РАН «Октябрьский»,

расположенного в с. Октябрьское. Климат степной зоны континентальный, с жарким сухим летом, малоснежной, с частыми оттепелями зимой. Осадков за год выпадает 452 мм (с колебаниями от 400 до 500 мм). Снежный покров в течение зимы держится в среднем около двух месяцев, зима с неустойчивым снежным покровом. Средняя из максимальных декадных высот снежного покрова не превышает 12-17 см.

Почва участка каштановая карбонатная. По гранулометрическому составу тяжелосуглинистая, с глубиной переходит в легкосуглинистую. Содержание гумуса – 2-4%, реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная (рН=7,0-7,05). Погодные условия в годы исследований были благоприятны для возделывания озимых колосовых культур [5].

Цель исследований заключалась в изучении действия различных доз микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на особенности роста и развития озимой пшеницы в степной зоне РСО–Алания.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- исследованы особенности роста и развития растений озимой пшеницы в зависимости от микроудобрений и регуляторов роста;
- изучено действие микроудобрений и регуляторов роста на фотосинтетическую активность посевов;
- выявлено влияние микроудобрений и регуляторов роста на урожай и качество получаемой продукции;
- дана экономическая оценка возделывания озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов.

Объектами исследований были два сорта озимой пшеницы: Алексеич и Гром. Эти сорта различаются сроками созревания, восприимчивостью к листовостебельным патогенам. В качестве регулятора роста применяли Эдагум СМ, микроудобрение – МЭРС марки Б.

**МЭРС марки Б** – новое поколение микробиоудобрений на основе соединений хлорофилло-витамино-фитонцидного состава растений (не менее 10 г/л) и микроэлементов, таких как железо (Fe – 2,5 г/л), молибден (Mo – 2,0 г/л), медь (Cu – 1,0 г/л), цинк (Zn – 2,5 г/л), марганец (Mn – 1,0 г/л), бор (B – 0,5 г/л), кобальт (Co – 0,5 г/л), находящихся в растворимой, легко усваиваемой растениями форме. Механизм действия МЭРС марки Б заключается в создании благоприятных условий для развития корневой системы растений и размножения почвенных микроорганизмов, которые переводят накопленные в почве соли макро- и микроэлементов в легко усваиваемую для растений форму, обеспечивая тем самым растения сбалансированным и полноценным питанием, что, в свою очередь, способствует интенсивному повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

**Эдагум СМ** – натуральный биостимулятор роста и развития растений, выработанный на основе экологического сырья – торфа. В состав входят гуминовые, гиматомелановые и фульвокислоты, аминокислоты, углеводы (глюкоза, фруктоза, моноза, сахароза и др.), водорастворимые карбоновые кислоты, среди которых преобладают янтарная, шавелевая, яблочная, фумаровая, галловая, лимонная, бензойная, салициловая и др.), витамины (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, PP и др.), макро- и микроэлементы в форме биодоступных органических соединений. Торф, из которого производят удобрение Эдагум СМ, содержит разнообразные группы микроорганизмов с высокой физиологической активностью. Бактерии и актиномицеты в торфе проявляют антибактериальные свойства в большей степени к грамположительным, патогенным и к условно патогенным микроорганизмам. В процессе щелочной экстракции гуминовых веществ из торфа (при строгом соблюдении температурного режима) микроорганизмы переходят в удобрение. При последующем применении удобрения Эдагум СМ микроорганизмы активно включаются в процессы расщепления высокомолекулярных компонентов гуминовых веществ до низкомолекулярных, обладающих высокой проникающей способностью через клеточные мембраны растений. Это повышает силу роста, быстро развивается корневая система и растение в целом.

Полевые опыты по определению действия изучаемых регуляторов роста растений проводили по следующей схеме:

1. Контроль.
2. МЭРС марки Б – 600 мл/га.
3. Эдагум СМ – 400 мл/га.
4. МЭРС марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га).

Размер делянок: длина – 10 м, ширина – 10 м. Повторность 3-кратная. Боковые защитные полосы – 0,5 м, концевые – 2 м. Общая площадь делянки – 100 м<sup>2</sup>. Учетная площадь делянки – 54 м<sup>2</sup>. Расположение вариантов в повторениях рендомизированное.

В ходе экспериментальных работ проводили следующие учеты, наблюдения и анализы.

Густота посева определялась на 5-ти стандартных площадках по 1 м<sup>2</sup>, расположенных по диагонали делянки.

Площадь листьев определяется методом высечек. Зная массу и площадь высечек, а также общую массу листьев, определим S (см<sup>2</sup>)

$$S = \frac{P \cdot I \cdot n}{P_1},$$

где: P – общая масса листьев, г; I – площадь одной высечки, см<sup>2</sup>; n – число высечек; P<sub>1</sub> – масса высечек, г. Зная густоту посева растений и площадь, с которой взяты пробы, рассчитаем площадь листьев с 1 га.

Чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) (г/м<sup>2</sup>·сутки) – по формуле:

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{(L_1 + L_2) \cdot 0,5 \cdot T},$$

где: B<sub>2</sub> – B<sub>1</sub> – прибавка сухой массы за учетный период, г; (L<sub>1</sub> + L<sub>2</sub>) · 0,5 – средняя площадь листьев за данный промежуток времени, м<sup>2</sup>; T – число дней в учетном промежутке времени.

Фотосинтетический потенциал (ФП) посева, (м<sup>2</sup>/га·сутки) определяли умножением средней площади листьев (S ср.) на продолжительность периода вегетации (T, дней),

$$\text{ФП} = \text{Ср.} \cdot T.$$

Учет урожая проводился сплошным методом. В дальнейшем урожай пересчитывали на 100 %-ную чистоту и кондиционную влажность.

В образцах зерна определяли: натуру зерна – на литровой пурке с падающим грузом (ГОСТ 10840-64), массу 1000 зерен, содержание белка, крахмала, золы по общепринятым методам, описанных в «Учебно-методическом руководстве по проведению исследований в агрономии» [3].

Экономическую эффективность возделывания рассчитывали на основании технологических карт и в соответствии с методическими рекомендациями по расчету экономической эффективности сельскохозяйственного производства.

Статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) [6].

**Результаты и их обсуждение.** В условиях степной зоны РСО–Алания в 2017–2019 гг. проведены исследования по изучению эффективности применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах озимой пшеницы.

Установлено, что некорневая подкормка микроудобрением, регулятором роста и их баковой смесью способствовала повышению густоты стояния растений. Так, по сорту Алексеич густота стояния растений в осенний период под действием микроудобрения (Мэрс марки Б) была выше, чем на контроле (на 5,6 %). Регулятор роста (Эдагум СМ) способствовал увеличению этого показателя на 8,9 %. Вариант Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га) способствовал повышению этого показателя на 18,4 %. Наиболее высокий процент перезимовки растений наблюдался по варианту Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га) – 96,7 %, тогда как на контроле – 86,3 %. По сорту Гром были получены аналогичные результаты: 14,6; 13,3 и 17,2 % соответственно. Процент перезимовавших растений (сорт Гром) на контроле был равен 84,1 %, по варианту Мэрс марки Б (600 мл/га) был выше на 7,9 %, по варианту Эдагум СМ (400 мл/га) – на 10,1 %, по варианту Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га) – 13,4 % (табл. 1).

Доказано, что площадь листовой поверхности посевов озимой пшеницы возрастала по изучаемым вариантам практически во все фазы роста и развития. Так, в фазу выхода в трубку разница между контролем и вариантом Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га) составила 2,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, в фазы колошения и молочной спелости – 2,58 и 4,18 тыс. м<sup>2</sup>/га соответственно (табл. 2). Оптимальный ход формирования площади листьев заключался в быстром ее росте, достижении максимальной величины и сохранении активного состояния на высоком уровне в течение длитель-



ного периода. Площадь листьев возрастала до фаз колошения и цветения, затем происходило постепенное ее снижение.

Таблица 1 – Влияние микроудобрения, регулятора роста и их баковой смеси на густоту стояния, перезимовку растений озимой пшеницы (степная зона РСО–Алания, 2017–2019 г.)

Вариант	Алексеич			Гром		
	кол-во растений, шт./м <sup>2</sup>		% перезимовавших растений	кол-во растений, шт./м <sup>2</sup>		% перезимовавших растений
	в конце осеннего кущения	в начале весеннего кущения		в конце осеннего кущения	в начале весеннего кущения	
1. Контроль	358	309	86,3	384	323	84,1
2. Мэрс марки Б (600 мл/га)	378	329	87,0	440	405	92,0
3. Эдагум СМ (400 мл/га)	390	351	90,0	435	410	94,2
4. Мэрс марки Б 300 мл/га + Эдагум СМ (200 мл/га)	424	410	96,7	450	439	97,5

Таблица 2 – Формирование площади листовой поверхности посевов озимой пшеницы в зависимости от применения микроудобрения, регулятора роста и их баковой смеси, тыс.м<sup>2</sup>/га (степная зона РСО–Алания, 2017–2019 гг., сорт Алексеич)

Вариант	Фаза вегетации		
	выход в трубку	колошение	молочное состояние зерна
1. Контроль	22,70	34,71	13,1
2. Мэрс марки Б (600 мл/га)	23,36	35,15	13,49
3. Эдагум СМ (400 мл/га)	23,59	36,03	13,65
4. Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га)	24,80	37,29	17,28

Внесение микроэлемента, регулятора роста и баковая смесь этих компонентов способствовали повышению суммарного фотосинтетического потенциала (ΣФП) на 9,4-16,8 %. Показатель чистой продуктивности фотосинтеза в зависимости от варианта и фазы развития варьировал в пределах 1,94-7,13 г/м<sup>2</sup>-сутки.

Изучаемые факторы оказали существенное влияние на урожайность и качественные показатели получаемой продукции. Так, урожайность на контроле (сорт Алексеич) была равна 3,37 т/га, а по изучаемым вариантам была выше на 0,95-1,45 т/га. Аналогичные показатели по сорту Гром составили: 3,27; 0,99-1,35 т/га. Возрастала натура зерна, а также содержание белка и крахмала (табл. 3).

Расчет экономической эффективности позволил определить уровень затрат на 1 га – 16,6 тыс. руб. на контроле и 19,1-19,1 тыс. руб. в вариантах с применением микроудобрения и регулятора роста (табл. 4).

Табличные данные показывают положительный эффект от применения микроудобрений и регуляторов роста на изучаемых сортах озимой пшеницы Алексеич и Гром. Так, при максимальной урожайности 4,82 т/га в варианте с применением баковой смеси на сорте Алексеич условно чистый доход составил 21,87 тыс. руб./га, при уровне производственной рентабельности 115,00 %. В аналогичном варианте с сортом Гром урожайность составила 4,62 т/га при уровне производственной рентабельности – 105,60 %.

Таблица 3 – Продуктивность посевов озимой пшеницы в зависимости от микроудобрения, регулятора роста и их баковой смеси, т/га (степная зона РСО–Алания, 2017–2019 гг.)

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Нагура зерна, г/л	Белок, %	Крахмал, %	Зола, %
Алексеич							
1. Контроль	44	3,37	–	769	14,61	66,93	2,66
2. Мэрс марки Б (600 мл/га)	45	4,46	1,09	784	14,97	70,79	1,93
3. Эдагум СМ (400 мл/га)	46	4,32	0,95	789	15,50	71,83	1,83
4. Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га)	47	4,82	1,45	793	15,80	69,32	1,72
НСР <sub>05</sub>		0,1					
Гром							
1. Контроль	41	3,27	–	767	14,86	65,69	2,11
2. Мэрс марки Б (600 мл/га)	43	4,26	0,99	776	15,24	69,93	1,53
3. Эдагум СМ (400 мл/га)	44	4,42	1,15	782	15,75	70,54	1,84
4. Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га)	45	4,62	1,35	786	16,05	68,01	1,83
НСР <sub>05</sub>		0,1					

Таблица 4 – Экономическая эффективность возделывания сортов озимой пшеницы в зависимости от применения микроудобрения и регулятора роста, т/га

Вариант опыта	Урожайность семян, т/га	Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	Затраты на 1 га, тыс. руб.	Себестоимость, руб./ц	Чистый доход с 1 га, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
Алексеич						
Контроль	3,37	28,65	16,6	493,0	12,05	72,59
Мэрс марки Б	4,46	37,91	17,8	399,0	20,11	113,00
Эдагум СМ	4,32	36,72	18,5	428,0	18,22	98,48
Мэрс марки Б + Эдагум СМ	4,82	40,97	19,1	396,0	21,87	115,00
Гром						
Контроль	3,27	27,80	16,6	508,0	11,20	67,47
Мэрс марки Б	4,26	36,21	17,8	418,0	18,41	103,43
Эдагум СМ	4,42	37,57	18,5	419,0	19,07	103,08
Мэрс марки Б + Эдагум СМ	4,62	39,27	19,1	413,0	20,17	105,60

Реализационная цена 1 т – 8500 руб.

Стоимость: Мэрс марки Б – 320 руб/л.

Эдагум СМ – 730 руб./л.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно отметить, что применение микроудобрений и регуляторов роста на посевах озимой пшеницы сортов Алексеич и Гром положительно сказываются на увеличении урожайных данных зерна, прибавка составляет: 0,95–1,45 т/га.

### Заключение

Некорневая подкормка в условиях степной зоны микроудобрением, регулятором роста и их баковой смесью способствовала повышению густоты стояния растений озимой пшеницы. По варианту Мэрс марки Б (сорт Алексеич) в осенний период данный показатель был выше, чем на контроле (на 5,6 %). Регулятор роста Эдагум СМ способствовал увеличению густоты стояния на 8,9 %, а баковая смесь (Мэрс марки Б + Эдагум СМ) – на 18,4 %. Наиболее высокий процент перезимовавших растений наблюдался по варианту Мэрс марки Б (300 мл/га) + Эдагум СМ (200 мл/га) – 96,7 %, тогда как на контроле – 86,3 %.

Изучаемые варианты оказали существенное влияние на урожайность и качественные показатели получаемой продукции озимой пшеницы. Продуктивность возрастала на 0,95–1,45 т/га. Возрастают натура зерна, а также содержание белка и крахмала. При максимальной урожайности 4,82 т/га в варианте с применением баковой смеси на сорте Алексеич условно чистый доход составил 21,87 тыс. руб./га, при уровне производственной рентабельности 115,00 %. В аналогичном варианте с сортом Гром урожайность составила 4,62 т/га при уровне производственной рентабельности – 105,60 %.

### Литература

1. Абаев А.А. Биологизация земледелия в Северной Осетии / А.А. Абаев [и др.] // Земледелие. 2007. №4. - С. 7-8.
2. Абаев А.А. Сорные растения и меры борьбы с ними на посевах сои в предгорьях Северного Кавказа / А.А. Абаев, А.А. Тедеева, Н.Т. Хохоева // Современные проблемы науки и образования. 2014. №4. - С. 548.
3. Адиньяев Э.Д. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии / Э.Д. Адиньяев, А.А. Абаев, Н.Л. Адаев. - Грозный: ЧГУ, 2012. - 345 с.
4. Айларов А.Е. Модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия (АЛСЗ) для предгорной зоны РСО–Алания / А.Е. Айларов, А.А. Абаев, Э.Д. Адиньяев, Д.М. Мамиев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2011. Т.48. №1. - С.25-29.
5. Дзанагов С.Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почв / С.Х. Дзанагов. – Владикавказ: Горский госагроуниверситет, 1999. – 363 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М.: ВНИИА, 2005. – 301 с.
8. Завалин А.А. Применение биопрепаратов и их влияние на биологический азот в земледелии Нечерноземья / А.А. Завалин, Н.С. Алметов. – М.: ВНИИА, 2009. – С. 55- 59.
9. Кумсиев Э.И. Экологические проблемы горных ландшафтных экосистем Северного Кавказа / Э.И. Кумсиев, Д.М. Мамиев // Научная жизнь. 2013. №2.- С. 49-53.
10. Мамиев Д.М. Применение биопрепарата экстрасол и микроудобрения кристалон на посевах кукурузы / Д.М. Мамиев [и др.] // Земледелие. 2011. № 2. - С. 29-31.
11. Мамсиров Н.И. Действие регуляторов роста на посевах озимой пшеницы / Н.И. Мамсиров, З.Ш. Дагужиева // В сборнике: Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность. Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессору Б.Х. Фиапшеву. - Майкоп: Магарин О.Г., 2018. - С. 42-46.
12. Мамсиров Н.И. О роли регуляторов роста растений в повышении продуктивности зерна новых сортов озимой пшеницы / Н.И. Мамсиров // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. №4 (90). - С. 89-95.
13. Оказова З.П. О путях повышения урожайности кукурузы в условиях лесостепной зоны РСО–Алания / З.П. Оказова, Д.М. Мамиев, А.А. Тедеева // Современные проблемы науки и образования. 2015. №5. - С. 695.
14. Тедеева А.А. Возделывание гороха в условиях РСО–Алания / А.А. Тедеева [и др.]. – Владикавказ: Мавр, 2015. - 143с.

15. Тедеева В.В. Влияние гербицидов на засоренность нуга/ В.В. Тедеева, Н.Т. Хохоева, А.А. Тедеева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т.51. №4. - С. 34-38.

**V.V. Tedeeva, A.A. Abaev, A.A. Tedeeva, D.M. Mamiev EFFICIENT APPLICATION OF MICROFERTILIZERS AND NEW GENERATION GROWTH REGULATORS FOR WINTER WHEAT CROPS IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF RNO-ALANIA.**

Recently, great attention is paid to microfertilizers and plant growth regulators, which are used to obtain economically significant effects: optimization and stimulation of seed germination, activation of vegetative plants growth, plants protection from a number of diseases by strengthening the immune status of plants, increasing crops yield. Field experiments were conducted on chestnut carbonate soils in the working conditions of the steppe zone of Mozdoksky district, in the scientific and production Department «Oktyabrsky» of North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz Scientific Centre of RAS. As a result of microfertilizers application, growth regulator and their tank mixture, the density of winter wheat plants increased. In the variant Mers grade B (variety Alekseich) this indicator during the autumn period was higher than in the control (by 5,6 %). Growth regulator EDAGUM SM contributed to an increase in the density of stand by 8,9 %, and the tank mixture (Mers grade B + EDAGUM SM) – by 18,4 %. The highest percentage of overwintered plants was observed in the variant Mers grade B (300 ml/ha) + EDAGUM SM (200 ml/ha) – 96,7 %, while in the control – 86,3 %. In the booting stage, the difference between the control and variant Mers grade B (300 ml/ha) + EDAGUM SM (200 ml/ha) was 2,1 thousand m<sup>2</sup>/ha, in the earing and milk stages – 2,58 and 4,18 thousand m<sup>2</sup>/ha, respectively. The studied variants had a significant effect on the yield and quality indicators of winter wheat products. Productivity increased by 0,95-1,45 t/ha. With a maximum yield of 4,82 t/ha in the variant with the tank mixture use for variety Alekseich, the conditional net operating income amounted to 21,87 thousand rub/ha, with the profitability level 115,00 %. In the similar variant with variety Grom, the yield was 4,62 t/ha with the profitability level 105,60 %.

*Keywords: winter wheat, microfertilizers, growth regulator, tank mixtures, growth and development, photosynthetic activity, yield.*

**Тедеева Виктория Витальевна**, младший научный сотрудник лаборатории земледелия Северо-Кавказского научно-исследовательского институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук». 363110, РСО–Алания, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1. E-mail: [vikkimarik@bk.ru](mailto:vikkimarik@bk.ru)

**Абаев Алан Анзорович**, д.с.-х.н., директор Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук». 363110, РСО–Алания, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1. E-mail: [skniigpsh@mail.ru](mailto:skniigpsh@mail.ru)

**Тедеева Альбина Ахурбековна**, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории земледелия Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук». 363110, РСО–Алания, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1. E-mail: [tedeeva64@bk.ru](mailto:tedeeva64@bk.ru)

**Мамиев Дмитрий Маирбекович**, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории земледелия Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук». 363110, РСО–Алания, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1. E-mail: [d.mamiev@mail.ru](mailto:d.mamiev@mail.ru)

**Victoria Vitalyevna Tedeeva**, research assistant at the laboratory of Farming, North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – the Affiliate of the Federal State Budgetary Institution of Science, Federal Scientific Centre «Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences». 363110, Republic of North Ossetia-Alania, Prigorodny District, village Mikhaylovskoye, 1 Williams Str. E-mail: [vikkimarik@bk.ru](mailto:vikkimarik@bk.ru)

**Alan Anzorovich Abaev**, Dr.Agr.Sci., director of North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – the Affiliate of the Federal State Budgetary Institution of Science, Federal Scientific Centre «Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences». 363110, Republic of North Ossetia-Alania, Prigorodny District, village Mikhaylovskoye, 1 Williams Str. E-mail: [skniigpsh@mail.ru](mailto:skniigpsh@mail.ru)

**Albina Akhurbekovna Tedeeva**, Cand.Biol.Sci., leading researcher at the laboratory of Farming, North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – the Affiliate of the Federal State Budgetary Institution of Science, Federal Scientific Centre «Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences». 363110, Republic of North Ossetia–Alania, Prigorodny District, village Mikhaylovskoye, 1 Williams Str. E-mail: [tedeeva64@bk.ru](mailto:tedeeva64@bk.ru)

**Dmirty Mairbekovich Mamiev**, Cand.Agri.Sci., senior researcher at the laboratory of Farming, North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – the Affiliate of the Federal State Budgetary Institution of Science, Federal Scientific Centre «Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences». 363110, Republic of North Ossetia–Alania, Prigorodny District, village Mikhaylovskoye, 1 Williams Str. E-mail: [tedeeva64@bk.ru](mailto:tedeeva64@bk.ru)

УДК 633.11.„324”+631.582:631.427

**Менькина Е. А.**

### **ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОЧВЕННЫХ ДРОЖЖЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

В статье изучается биологическая активность почвенной биоты на примере интенсивности развития почвенных дрожжей в зависимости от систем основной обработки почвы и дозы удобрений по предшественнику горох и кукуруза на зерно. Исследования проводили на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья в 2018 и 2019 годах. Численность дрожжей за годы исследований колебалась по предшественнику горох в весенний период в пределах от 35,6 до 93,2 тыс. КОЕ/г АСП и от 38,7 до 113,7 тыс. КОЕ/г АСП по предшественнику кукуруза. Не установлено влияния систем основной обработки почвы по гороху на изменение численности почвенных дрожжей, отмечается лишь тенденция большей их активности при традиционной обработке по годам исследований на 2,1 и 5,2 тыс. КОЕ/г АСП соответственно. По предшественнику горох в посевах озимой пшеницы получено достоверное повышение численности микроорганизмов на всех вариантах с внесением минеральных удобрений, при максимальном её значении от внесения полного минерального удобрения ( $N_{52}P_{52}K_{52}$ ), в среднем по годам составляющей 44,9 тыс. КОЕ/г АСП. Менее интенсивно рост численности дрожжей наблюдали на варианте с внесением аммиачной селитры, в среднем её увеличение составляет 20,8 тыс. КОЕ/г АСП. По предшественнику кукуруза достоверный рост численности дрожжей отмечается на всех вариантах с применением удобрений, причем внесение полного минерального удобрения максимально увеличивало численность дрожжей в среднем по годам на 52,2 тыс. КОЕ/г АСП.

**Ключевые слова:** почвенные дрожжи, предшественник, технология без обработки почвы, традиционная обработка почвы, удобрения.

**Введение.** Процессы биологического характера в почве, в т.ч. и интенсивность разложения растительных остатков, связаны с различными системами основной обработки почвы, создающими благоприятные условия для разложения поверхностной органики, заделываемой в обрабатываемый слой почвы [1]. В тоже время технологии без обработки почвы предполагают создание поверхностного мульчирующего слоя, предотвращающего испарение продуктивной влаги и создающего благоприятный микроклимат для интенсивного развития почвенной биоты [2-4]. Немаловажное значение имеют и агрохимические условия в почве, связанные с внесением определенной дозы минеральных удобрений, интенсифицирующих развитие корневых систем растений, что благоприятно влияет на рост численности микроорганизмов. Следовательно, установлена интенсивность процессов деструкции органического вещества в связи с изменением природно-климатических и технологических факторов [5, 6].

Почва заселена разнообразными микроорганизмами, среди которых присутствуют и почвенные дрожжи. Они питаются простыми и легкодоступными веществами, участвуют в разложении растительных остатков и потребляют корневые выделения высших растений [7, 8]. Из аминокислот и

сахаров почвенные дрожжи синтезируют полезные вещества для роста растений. В результате бро- дильных процессов улучшается структура почвы, т.к. происходит естественное ее рыхление [9]. Для протекания химических реакций в наземных экосистемах требуются высокая численность и разнообразие форм почвенных микроорганизмов [10]. Численность дрожжевых грибов в разных по степени интенсивности почвах изучена в недостаточной степени. Поэтому целью наших исследова- ний являлось изучение влияния элементов технологии возделывания озимой пшеницы по различным предшественникам на изменения численности почвенных дрожжей.

**Объекты и методы исследования.** Исследования проводились в полевом опыте ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2018 и 2019 годах при возделывании озимой пшеницы сорт «Бунчук» по предшественникам горох и кукуруза на зерно. Почва: чернозём обыкновенный тяжелосуглини- стый. Перед закладкой опыта агрохимическое состояние почвы в слое 0-20 см характеризовалось следующими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 3,42-3,67%; подвижного фосфора и об- менного калия (по Мачигину) – 12-16 и 207-240 мг/кг соответственно, рН водной суспензии – 6,6-7,2. Система основной обработки под озимую пшеницу: мелкая основная обработка (по предшественни- ку кукуруза проводили дискование в два следа на глубину 12-14 см, по предшественнику горох – дискование в два следа на глубину 12-14 см, две культивации на глубину 8-10 и 6-8 см) и без обра- ботки почвы с применением гербицида сплошного действия из группы глифосатов по необработан- ной стерне. Проводили прямой посев сеялкой Gimetal F.G.2011 с нормой высева семян 4,5 млн. шт./га. Дозы внесения рядковых удобрений при посеве озимой пшеницы: контроль (без удобрений), аммо- фос в дозе 1,0 ц/га ( $N_{12}P_{52}$ ), нитроаммофоска - 3,3 ц/га ( $N_{52}P_{52}K_{52}$ ), аммиачная селитра - 1,5 ц/га ( $N_{52}$ ). Опыт развернут на площади 15 га в трехкратной повторности в пространстве и времени. Пло- щадь опытных делянок 132 м<sup>2</sup>.

В марте месяце 2018 года осадков выпало больше среднемноголетних значений, превышение составило 54%, последующие месяцы были засушливыми, выпало осадков меньше нормы в апреле на 65%, в мае на 34%. В 2019 году сумма осадков в марте была выше среднемноголетней на 18,9 мм, а в апреле и мае снижение от нормы составило 52 и 76 % соответственно. Среднемесячные темпера- туры воздуха были на 2,2–3,3 градуса выше многолетних значений. За период с апреля по октябрь 2018 и в 2019 года гидротермический коэффициент (ГТК) составил величину 0,7 и 0,82 соответствен- но, что характеризуется примерно одинаковым климатическим показателем слабой засухи [11].

Почвенные дрожжи определяли по общепринятой методике подсчетом колоний на плотной пита- тельной среде Сабуро [12]. Образцы почвы отбирали в трёхкратной повторности из слоя 0-20 см в весенний период. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [13].

**Результаты исследований.** Исходя из данных о том, что почвенные дрожжи являются типич- ными копитрофами, было изучено действие технологий возделывания озимой пшеницы и минераль- ных удобрений на изменение численности дрожжей. В 2018 году по предшественнику горох влияние фактора технологии возделывания озимой пшеницы не установлено, разница составляет 2,1 тыс. КОЕ/г АСП (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние элементов технологии возделывания озимой пшеницы по предшественнику горох на численность дрожжей, тыс. КОЕ/г АСП в 2018 году

Основная обработка (фактор А)	Дозы рядкового удобрения (фактор В)				Разница средних по фактору (А)
	контроль	$N_{12}P_{52}$	$N_{52}P_{52}K_{52}$	$N_{52}$	
Мелкая обработка (12 – 14 см)	38,3	58,0	80,8	58,4	58,9
Без обработки	35,6	57,3	79,2	55,3	56,8
Разница с контролем (средние), +/-	36,9	+20,7	+43,1	+19,9	-2,1
НСР <sub>05</sub> фактора А = 9,2 тыс. КОЕ ( $F_{факт.} = 3,13 < F_{табл.} = 4,1$ ) НСР <sub>05</sub> фактора В = 13,1 тыс. КОЕ ( $F_{факт.} = 236,15 > F_{табл.} = 2,9$ )					

Внесение минеральных удобрений оказывало достоверное увеличение численности микроорга- низмов на всех вариантах. Численность дрожжей возростала по сравнению с контролем в среднем

на 64,8%. Максимальное увеличение численности грибов было получено на варианте с внесением полного минерального удобрения ( $N_{52}P_{52}K_{52}$ ), составляющее 43,1 тыс. КОЕ/г АСП. Это связано с более интенсивным развитием корневой системы на фоне  $N_{52}P_{52}K_{52}$ .

По предшественнику – горох на зерно в 2019 году также не установлено влияние фактора технологии обработки почвы, отмечается лишь тенденция большего количества дрожжей по мелкой обработке, составляющая 5,2 тыс. КОЕ/г АСП (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние элементов технологии возделывания озимой пшеницы по предшественнику горох на численность дрожжей, тыс. КОЕ/г АСП в 2019 году

Основная обработка (фактор А)	Дозы рядкового удобрения (фактор В)				Разница средних по фактору (А)
	контроль	$N_{12}P_{52}$	$N_{52}P_{52}K_{52}$	$N_{52}$	
Мелкая обработка (12 – 14 см)	45,8	73,8	93,2	68,6	70,3
Без обработки	41,2	69,7	87,4	62,0	65,1
Разница с контролем (средние), +/-	43,5	<b>+28,2</b>	<b>+46,8</b>	<b>+21,8</b>	-5,2
НСР <sub>05</sub> фактора А = 16,94 тыс. КОЕ ( $F_{\text{факт.}} = 11,5 > F_{\text{табл.}} = 4,1$ ) НСР <sub>05</sub> фактора В = 23,96 тыс. КОЕ ( $F_{\text{факт.}} = 155,0 > F_{\text{табл.}} = 2,9$ )					

Установлено достоверное увеличение численности микроорганизмов на всех вариантах с внесением рядковых удобрений, возрастание по сравнению с контролем в среднем 74,2%. Наиболее интенсивный рост численности грибов был получен на варианте с внесением полного минерального удобрения ( $N_{52}P_{52}K_{52}$ ), составляющий 46,8 тыс. КОЕ/г АСП. Это связано с наличием легкодоступных питательных веществ, образующихся при повышенном фоне минерального питания.

Сравнение эффективности технологий основной обработки почвы на рост численности дрожжевых грибов по предшественнику кукуруза в 2018 году показало, что технология с общепринятой традиционной мелкой обработкой почвы оказывает значимо большее влияние на интенсивность протекающих в почве микробиологических процессов, увеличение числа дрожжей составляет 10,9 тыс. КОЕ/г АСП (табл. 3). Низкую численность дрожжей в технологии без обработки почвы можно объяснить ее уплотнением, связанным с периодом иссушения, ухудшающим аэрацию поверхностного слоя почвы в весенний период, что и подтверждается данными других исследований [14].

Таблица 3 – Влияние элементов технологии возделывания озимой пшеницы по предшественнику кукуруза на численность дрожжей, тыс. КОЕ/г АСП в 2018 году

Основная обработка (фактор А)	Дозы рядкового удобрения (фактор В)				Разница средних по фактору (А)
	контроль	$N_{12}P_{52}$	$N_{52}P_{52}K_{52}$	$N_{52}$	
Мелкая обработка (12 – 14 см)	51,5	77,7	94,2	82,8	76,5
Без обработки	38,7	68,8	87,4	67,6	65,6
Разница с контролем (средние), +/-	45,1	<b>+28,15</b>	<b>+45,7</b>	<b>+30,1</b>	-10,9
НСР <sub>05</sub> фактора А = 8,67 тыс. КОЕ ( $F_{\text{факт.}} = 97,1 > F_{\text{табл.}} = 4,1$ ) НСР <sub>05</sub> фактора В = 4,91 тыс. КОЕ ( $F_{\text{факт.}} = 293,1 > F_{\text{табл.}} = 2,9$ )					

Установлено, что внесение удобрений стимулирует почвенную микрофлору в посевах озимой пшеницы. Рост численности дрожжей интенсивнее проходил на вариантах с полной дозой удобрений, разница с контролем составляет 45,7 тыс. КОЕ/г АСП, несколько ниже значения при внесении аммиачной селитры (30,1 тыс. КОЕ/г АСП) и аммофоса (28,1 тыс. КОЕ/г АСП). Вероятнее всего это

связано со значительным накоплением органических остатков и интенсивным их разложением микроорганизмами, предпочитающих высокие концентрации питательных веществ.

В 2019 году по предшественнику кукуруза на зерно не установлено влияние фактора технологии возделывания озимой пшеницы, отмечается лишь тенденция большей биологической активности по технологии с мелкой обработкой почвы, разница составляет 3,5 тыс. КОЕ/г АСП (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние элементов технологии возделывания озимой пшеницы по предшественнику кукуруза на численность дрожжей, тыс. КОЕ/г АСП в 2019 году

Основная обработка (фактор А)	Дозы рядкового удобрения (фактор В)				Разница средних по фактору (А)
	контроль	N <sub>12</sub> P <sub>52</sub>	N <sub>52</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	N <sub>52</sub>	
Мелкая обработка (12 – 14 см)	51,6	95,7	113,7	74,5	83,9
Без обработки	42,5	95,9	97,7	85,4	80,4
Разница с контролем (средние), +/-	47,0	<b>+48,7</b>	<b>+58,6</b>	<b>+32,9</b>	-3,5
НСР <sub>05</sub> фактора А = 10,3 тыс. КОЕ (F <sub>факт.</sub> = 9,1 > F <sub>табл.</sub> = 4,1)					
НСР <sub>05</sub> фактора В = 19,7 тыс. КОЕ (F <sub>факт.</sub> = 327,6 > F <sub>табл.</sub> = 2,9)					

Установлено, что рост численности дрожжей интенсивнее проходил при внесении разных видов и доз удобрений. При этом наибольшая интенсивность развития почвенных дрожжевых грибов, отмечается на варианте с внесением N<sub>52</sub>P<sub>52</sub>K<sub>52</sub>, разница с контролем составляет 58,6 тыс. КОЕ/г АСП, несколько ниже значения при внесении аммофоса (48,7 тыс. КОЕ/г АСП) и аммиачной селитры (32,9 тыс. КОЕ/г АСП). Это связано с более интенсивным развитием корневой системы озимой пшеницы на удобренных фонах, что подтверждают данные урожайности.

Средняя прибавка урожайности озимой пшеницы за 2 года при рядковом внесении N<sub>52</sub> по кукурузе относительно не удобренного контроля в технологии с мелкой обработкой почвы составила 1,84 т/га, в технологии без обработки – 1,56. По предшественнику горох при внесении N<sub>52</sub> прибавка была ниже, чем по кукурузе и составила в среднем по обеим технологиям обработки почвы 1,1 т/га.

Таблица 5 – Урожайность озимой пшеницы за 2018–2019 гг., т/га

Обработка почвы	Доза рядкового удобрения, кг д.в./га	Предшественник					
		горох			кукуруза		
		урожайность, т/га	прибавка		урожайность, т/га	прибавка	
т/га	%		т/га	т/га		%	
Мелкая (12-14 см)	контроль	3,88	-	-	3,12	-	-
	N <sub>12</sub> P <sub>52</sub>	4,77	0,89	23	4,02	0,90	29
	N <sub>52</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	6,07	2,19	56	5,02	1,90	61
	N <sub>52</sub>	5,41	1,53	39	4,96	1,84	59
Без обработки	контроль	4,76	-	-	3,63	-	-
	N <sub>12</sub> P <sub>52</sub>	6,20	1,44	30	4,72	1,09	30
	N <sub>52</sub> P <sub>52</sub> K <sub>52</sub>	6,33	1,57	33	6,19	2,56	71
	N <sub>52</sub>	5,38	0,62	13	5,19	1,56	43
НСР <sub>05</sub>		0,90			0,62		

Максимальную прибавку урожайности озимой пшеницы мы получили при внесении нитроаммофоски в дозе 3,3 ц/га, она находилась в пределах 1,57–2,56 т/га относительно не удобренного конт-



рольного варианта. Это объясняет данные по максимальной численности почвенных дрожжей на данном варианте, так как на удобренных вариантах остается больше растительных остатков и развивается мощная корневая система, что благотворно сказывается на развитии почвенных грибов.

### Выводы

1. В зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья для роста численности почвенных дрожжей по предшественнику кукуруза наиболее оптимальна традиционная технология возделывания озимой пшеницы ( $10,9 \times 10^3$  КОЕ/г АСП) при более благоприятных условиях увлажнения в весенний период. По предшественнику горох влияние технологий возделывания отсутствовало.

2. Максимальное увеличение численности грибов по предшественнику горох на зерно отмечается на варианте с полным минеральным удобрением ( $N_{52}P_{52}K_{52}$ ) и в среднем за период исследований составило 44,9 тыс. КОЕ/г АСП. По предшественнику кукуруза на зерно наиболее интенсивный рост дрожжей также установлен на варианте с внесением нитроаммофоски, составляющий 52,1 тыс. КОЕ/г АСП.

### Литература

1. Стукалов Р.С. Анализ содержания продуктивной влаги в почве при возделывании озимой пшеницы по традиционной и No-till технологиям в севообороте/Р.С. Стукалов // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – Том 1. – № 12. – С. 20-26. DOI: 10.25930/cyt0-xb60.

2. Гребенников А.Н. Микробиологическая активность миграционно-мицелярных агрочерноземов при применении разных способов их основной обработки / А.Н. Гребенников [и др.] // Агрохимия, 2019. №3. - С. 19-25.

3. Feiziene D., Feizab V., Karklins A., Janusauskaite D., Sarunas Antanaitis S.A. After-effects of long-term tillage and residue management on topsoil state in boreal conditions // Europ. J. Agron. 2018. V. 94. P. 12-24.

4. Минникова Т.В. Влияние прямого посева озимой пшеницы на содержание в черноземе элементов питания / Т.В. Минникова [и др.] // Агрохимия, 2019. № 10. – С. 64-71.

5. Чернов И.Ю. Широтно-зональные и пространственно-сукцессионные тренды в распределении дрожжевых грибов / И.Ю. Чернов // Журн. общ. биологии. 2005. - Т. 66. №2. - С. 123-135.

6. Babjeva I.P., Chernov I.Yu. Geographical aspects of yeast ecology // Phisiol. Gen. Biol. Rev. - 1995. - V. 9. Part 3. - P. 1-54.

7. Менькина Е.А. Распределение численности эколого-трофических групп микроорганизмов в пахотном слое чернозема обыкновенного Центрального Предкавказья / Е.А. Менькина, А.А. Воропаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.56. №4. - С.21-26.

8. Глушакова А.М. Распределение дрожжевых комплексов по профилю разных типов почв / А.М. Глушакова, А.В. Качалкин, А.В. Тиунов, И.Ю. Чернов // Почвоведение. - 2017. - № 7. - С. 830-836.

9. Куприченков М.Т. Биогенность чернозема обыкновенного Предкавказья / М.Т. Куприченков, Е.А. Менькина // Плодородие. - 2013. - №5 (74). - С. 23-24.

10. Добровольская Т.Г. Роль Микроорганизмов в экологических функциях почв / Т.Г. Добровольская [и др.] // Почвоведение, 2015. - №9. - С. 1087-1096.

11. Методические указания по составлению справочников «Агроклиматические ресурсы области» / Под ред. В.В. Синельщикова. - М.: Гидрометиздат, 1967. – 180 с.

12. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, Е.З. Шильникова, Г.И. Переверзева. - М.: Колос, 1972. - 199 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е доп. и перераб. / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

14. Юшкевич Л.В., Химова О.Ф., Щитов А.Г., Шуликов Н.Н., Тукмачева Е.В. Агроэкологические особенности возделывания ячменя в лесостепи Западной Сибири / Л.В. Юшкевич [и др.] // Плодородие. 2019. - №4.- С. 42-46.

**E.A. Menkina CHANGES IN THE NUMBER OF SOIL YEASTS DEPENDING ON THE SOIL TILLAGE AND USE OF MINERAL FERTILIZERS.**

The article deals with the biological activity of soil biota on the example of the intensity of soil yeasts development depending on the basic soil tillage systems and the dose of fertilizers for the forecrops peas and corn for grain. The research was carried out on common chernozem of the Central Caucasus in 2018 and 2019. The number of yeasts over the research years ranged from 35,6 to 93,2 thousand CFU/g of ASP for the forecrop peas in the spring period, and from 38,7 to 113,7 thousand CFU/g of ASP for the forecrop corn. The influence of basic soil tillage systems for peas on the change in the number of soil yeasts has not been determined, only the tendency of their greater activity when traditional processing in the research years by 2,1 and 5,2 thousand CFU/g of ASP is observed. According to the forecrop pea in winter wheat crops, a significant increase in the number of microorganisms was obtained in all variants with the introduction of mineral fertilizers, with its maximum value of complete mineral fertilizer ( $N_{52}P_{52}K_{52}$ ) introduction, on average in years, amounting to 44,9 thousand CFU/g of ASP. Less intensive growth in the number of yeasts was observed in the variant with the introduction of ammonium nitrate, on average, its increase is 20,8 thousand CFU/g ASP. According to the forecrop corn, a significant increase in the number of yeasts is observed in all variants with the use of fertilizers, while the introduction of the complete mineral fertilizer maximized the number of yeasts on average by 52,2 thousand CFU/g of ASP.

*Keywords: soil yeasts, forecrop, no-tillage technology, traditional tillage, fertilizers.*

**Менькина Елена Александровна**, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [zzigen@list.ru](mailto:zzigen@list.ru)

**Elena Aleksandrovna Menkina**, Cand.Agr.Sci., senior researcher at the laboratory of Soil science and agrochemistry, FSBIS «North Caucasus Federal Scientific Centre». 356241, Stavropol Territory, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [zzigen@list.ru](mailto:zzigen@list.ru)

УДК 631.51:631.8:632.954:632.51

**Щужин С.В. , Горнич Е.А. , Труфанов А.М. , Воронин А.Н. , Ваганова Н.В.**

### **ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, УДОБРЕНИЙ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

Представлены данные за период с 2015 по 2017 гг. по влиянию основной обработки почвы, удобрений и последствий гербицидов на засоренность посевов полевых культур. Установлено, что система комбинированной (поверхностно-отвальной) (SP) обработки обеспечивала формирование численности и сухой массы сорных растений на уровне системы отвальной обработки (MP). Внесение SNPK и NPK обуславливало существенное снижение численности многолетних сорных растений в 2,4-2,6 раза и их сухой массы в 1,2-2,0 раза. Использование азотных удобрений (N) вело к существенному увеличению численности малолетних сорных растений на 23%. Действие и последствие гербицидов (WG) проявлялось в снижении общей численности сорных растений на 7,4% в среднем за 2015–2017 гг. Ресурсосберегающие системы обработки (SP, ST) способствовали увеличению длины вегетативных органов размножения многолетних сорных растений в посевах яровой пшеницы на 3,0-21,3% в сравнении с отвальной обработкой (MP). Внесение NPK вело к уменьшению длины и массы вегетативных органов многолетних сорных растений на 32,6 и 28,2 % соответственно. Применение комбинированной (поверхностно-отвальной) (SP) обработки с внесением SNPK и гербицидами, а также их последствием (WG) на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве способствовало формированию урожайности ячменя на уровне 27,4 ц/га, однолетних трав – 461,66 ц/га и яровой пшеницы – 28,15 ц/га. При этом наблюдалось увеличение чистого дохода и уровня рентабельности: при возделывании ячменя на 6554 руб./га и 27,57%, однолетних трав – 17493 руб./га и 57,77%, яровой пшеницы – 5425 руб./га и 19,4%.

**Ключевые слова:** *основная обработка почвы, удобрения, структура, гербициды, засоренность посевов, урожайность.*

**Введение.** Снижение интенсивности в системе основной обработки почвы является одним из основных трендов последнего времени. Данные технологии обеспечивают сокращение затрат и минимизируют эрозионные потери [6]. Вместе с тем наблюдается увеличение плотности почвы [5] и засоренности посевов [1, 2, 4], что зачастую выступают основным стресс-фактором для культурных растений и препятствуют широкому распространению ресурсосберегающих технологий в Нечерноземной зоне. Данный аспект наиболее актуален в контексте применения систем удобрений и защиты растений от сорняков. Удобрения и плодородие почвы оказывают определенное влияние на разнообразие, всхожесть, рост, состояние покоя, устойчивость и конкуренцию сорных растений [7]. Это в полной мере относится и современным гербицидам. Вместе с тем, отдельные исследования указывают на необходимость дифференцированного подхода к использованию средств защиты растений от сорняков в связи с их агрессивностью к внешней среде и возможной резистентностью сорных растений [8]. В связи с этим интересен вопрос изучения действия и последствий гербицидов в сочетании с разными по интенсивности системами основной обработки почвы и удобрениями в многолетнем полевом стационарном опыте.

**Материалы и методы.** Экспериментальная работа была выполнена в 2015–2017 гг. в полевом трёхфакторном опыте в четырёхкратной повторности, заложенном на дерново-подзолистой средне-суглинистой почве, характеризующейся временным избыточным увлажнением.

Почва опытного участка в пахотном горизонте в среднем по вариантам исследования содержала: органического вещества – 2,58 %,  $P_2O_5$  – 228,5;  $K_2O$  – 74,6 мг/кг почвы, сумма обменных оснований составляла 19,66, гидролитическая кислотность – 1,52 мг.экв./100 г. почвы, pH солевой вытяжки – 5,86.

Схема опыта: *Фактор А. Система основной обработки почвы.* 1. Отвальная (MP): дисковая обработка на 8-10 см и ежегодная вспашка на 20-22 см; 2. Поверхностная с глубоким рыхлением (STL): дисковая обработка на 8-10 см и безотвальное рыхление на 25-27 см 1 раз в 4-5 лет в сочетании с поверхностной дисковой обработкой на 6-8 см в остальные 3-4 года. 3. Комбинированная (поверхностно-отвальная) (SP): дисковая обработка на 8-10 см и вспашка на 20-22 см 1 раз в 4-5 лет в сочетании с дисковой обработкой на 6-8 см в остальные 3-4 года; 4. Поверхностная (ST): ежегодная поверхностная дисковая обработка на 6-8 см.

*Фактор В. Система удобрений.* 1. Без внесения удобрений (F0); 2.  $N_{30}$  (N); 3. Солома (S); 4. Солома +  $N_{30}$  (SN); 5. Солома + NPK (SNPK); 6. NPK (NPK).

*Фактор С. Система защиты растений от сорняков.* 1. Без гербицидов (G0); 2. С гербицидами (WG): в 2015 году применялся гербицид Линтур (0,15 кг/га). В 2016 и 2017 гг. изучалось последствие гербицидов [5].

Чередование культур в опыте: Ячмень (2015 г.; сорт Эльф) – Однолетние травы (2016 г.; вика полевая - сорт Ярославская-136 и овес - сорт Скакун) – Яровая пшеница (2017 г.; сорт Дарья).

В качестве органического удобрения на соответствующих вариантах опыта осенью 2014 г. заделывалась солома озимой ржи, а осенью 2015 г. солома ячменя в норме 3 т/га.

Из форм минеральных удобрений использовалась азофоска, аммиачная селитра, мочевины и хлористый калий. Комплексное, фосфорное и калийное удобрения вносились под зяблевую обработку, азотные под предпосевную культивацию. Удобрения вносились вручную на соответствующих делянках опыта.

Динамику изменения численности, сухой массы и видового состава сорных растений проводили по методике Б.А. Смирнова, В.И. Смирновой [3].

Урожайность полевых культур учитывали сплошным методом во всех повторениях опыта.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Численность и сухая масса сорных растений увеличивалась при применении систем безотвальной обработки почвы (STL и ST) на 10,6-13,0 шт./м<sup>2</sup> и 19,2-19,7 г/м<sup>2</sup> соответственно (табл. 1). При этом увеличение происходило за счет малолетних видов сорных растений.

Система комбинированной (поверхностно-отвальной) (SP) обработки способствовала формированию численности и сухой массы на уровне системы отвальной обработки (MP).

Внесение полной нормы минеральных удобрений на вариантах SNPK и NPK обуславливало существенное снижение численности многолетних сорных растений в 2,4-2,6 раза и их сухой массы в 1,2-2 раза, что связано с усилением конкуренции культур на данных фонах питания. В тоже время внесение соломы (S) провоцировало увеличение численности и, особенно, сухой массы многолетних

сорных растений. Использование азотных удобрений (N) вело к существенному увеличению численности малолетних сорных растений на 23%.

Таблица 1 – Численность и сухая масса сорных растений (в среднем по факторам за период 2015–2017 гг.)

Вариант	Численность, шт./м <sup>2</sup>			Сухая масса, г/м <sup>2</sup>		
	многолетние	малолетние	всего	многолетние	малолетние	всего
Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»						
MP	12,7	68,2	80,9	19,3	27,8	47,2
STL	25,6	68,6	94,2	37,7	28,7	66,4
SP	14,5	67,7	82,2	21,1	29,4	50,5
ST	28,1	63,6	91,7	38,1	28,7	66,9
HCP <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>
Фактор В. Система удобрения, «У»						
F0	24,9	60,7	85,6	32,0	25,5	57,5
N	23,1	78,8	101,9	28,5	27,1	55,6
S	32,7	66,3	99,0	44,7	18,6	63,3
SN	21,0	69,6	90,6	26,5	25,0	51,5
SNPK	9,5	67,0	76,4	15,9	36,7	52,6
NPK	10,3	59,7	69,9	26,9	39,1	66,0
HCP <sub>05</sub>	12,3	9,9	18,6	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	10,7	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>
Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»						
G0	22,4	68,2	90,6	26,8	29,9	56,7
WG	18,1	65,8	83,9	31,4	27,4	58,8
HCP <sub>05</sub>	4,1	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	4,3	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>

Действие гербицида Линтур в посевах ячменя (2015 г.) и последствие в посевах яровой пшеницы (2017 г.) сопровождалось снижением численности и сухой массы сорных растений (рис. 1).

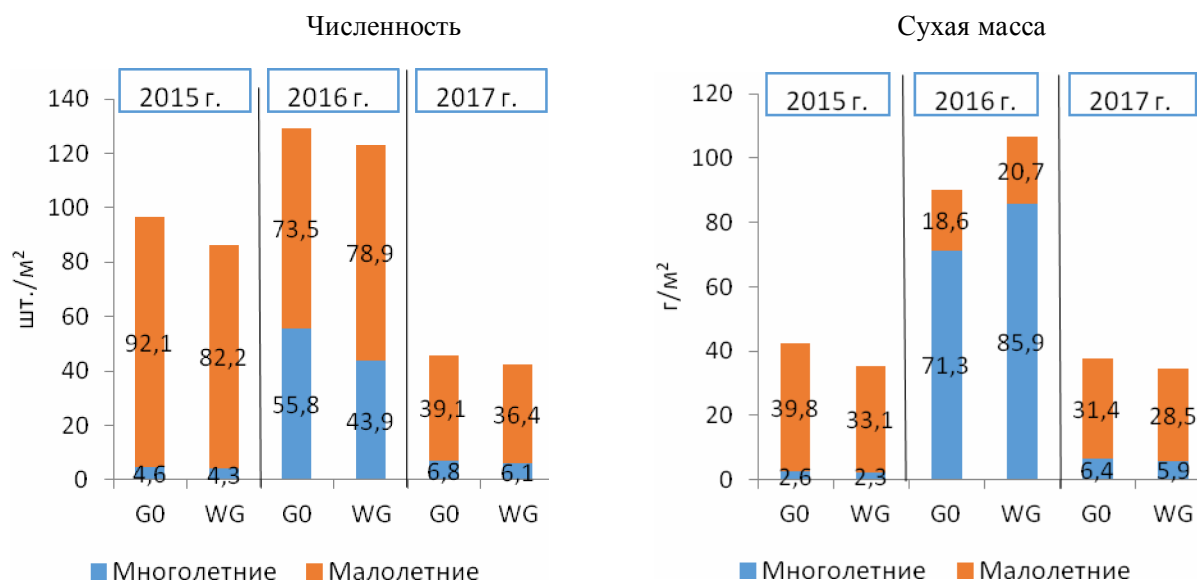


Рисунок 1 – Численность и сухая масса сорных растений в зависимости от системы защиты

Последствие гербицида в посевах вико-овсяной смеси проявлялось в увеличении численности и сухой массы малолетних видов сорных растений, а также сухой массы многолетних сорняков при общем снижении их численности. Следует отметить, что доля многолетнего сорного компонента в посевах однолетних трав значительно превосходила по биомассе долю малолетних видов.

Видовой состав сорных растений варьировал по годам исследований. В посевах ячменя (2015 г.) доминирующим видом являлась марь белая (*Chenopodium album* L.), составляющая более половины малолетних видов сорных растений. В меньшей степени встречались горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), горец шероховатый (*Polygonum scabrum* M.) и горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.). Среди многолетних сорняков преобладал хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) и осот полевой (*Sonchus arvensis* L.). В посевах однолетних трав наблюдалось резкое увеличение доли многолетних сорных растений по системам безотвальной обработки (STL и ST) в основном за счет хвоща полевого (*Equisetum arvense* L.) и вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis* L.) (рис. 2). При этом система комбинированной (поверхностно-отвальной) обработки (SP) по общей численности многолетних сорных растений была на уровне системы отвальной обработки (MP). Следует также отметить снижение доли бодяка полевого при применении систем ресурсосберегающей обработки почвы (STL, SP, ST) на 83-243%.

В посевах яровой пшеницы (2017 г.) наблюдалось снижение доли мари белой (*Chenopodium album* L.) и увеличение ромашки непахучей (*Matricaria inodora* L.) и горчицы полевой (*Sinapis arvensis* L.) относительно учетов прошлых лет. Наблюдалось снижение доли многолетних сорных растений при сохранении доминирующих видов.

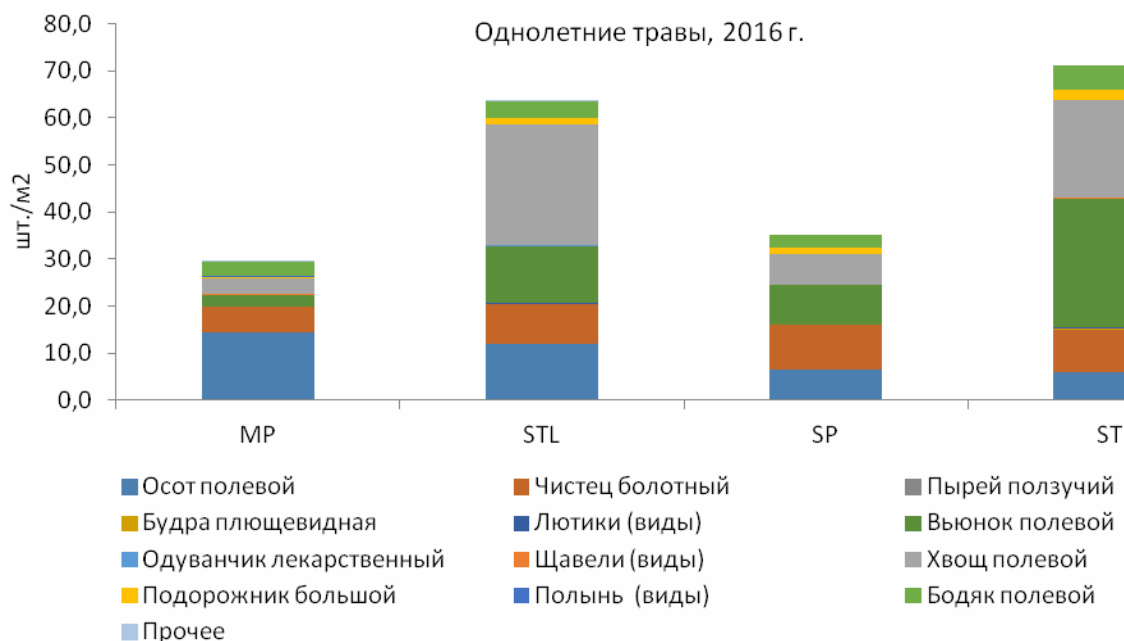


Рисунок 2 – Динамика видового состава многолетних сорных растений по изучаемым системам обработки в посевах однолетних трав, 2016 г.

Засоренность пахотного слоя вегетативными органами размножения многолетних сорных растений в посевах яровой пшеницы (2017 г.) по системам ресурсосберегающей обработки (SP, ST) увеличивалась в сравнении с отвальной (MP) на 3,0-21,3%. При этом различия по накоплению воздушно-сухой массы вегетативными органами размножения многолетних видов сорных растений по всем изучаемым системам обработки было несущественным.

Внесение удобрений способствовало достоверному уменьшению длины и накопления воздушно-сухой массы вегетативными органами многолетних видов сорных растений на 25,8-32,6 % и 3,4-28,2% соответственно. Наименьшее накопление длины и массы вегетативных органов сорных растений отмечалось по фону NPK – 580,67 см/м<sup>2</sup> и 36,87 г/м<sup>2</sup> соответственно. На фоне с последствием гербицида (WG) отмечалось увеличение длины вегетативных органов сорняков в слое 0-20 см на 14,6%.

Наибольшую урожайность ячменя (2015) – 27,40 ц/га и однолетних трав (2016) – 461,66 ц/га обеспечивало применение системы комбинированной (поверхностно-отвальной) (SP) обработки по фону SNPK с гербицидами (WG). При возделывании яровой пшеницы (2017) максимальная урожайность (29,38 ц/га) была получена на варианте комбинированной (поверхностно-отвальной) (SP) обработки по фону NPK с гербицидами (WG) (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние разных систем обработки почвы, удобрений и защиты растений на урожайность полевых культур, ц/га

Вариант		Ячмень, 2015		Однолетние травы, 2016		Яровая пшеница, 2017	
		система защиты от сорняков					
		G0	WG	G0	WG	G0	WG
обработка	удобрение						
MP	F0	15,10	14,23	280,1	256,13	14,85	19,74
	N	14,94	15,67	294,01	377,90	20,76	21,28
	S	14,95	19,31	382,11	387,15	20,64	16,40
	SN	15,38	18,14	344,57	337,68	22,85	19,93
	SNPK	18,87	22,59	399,72	383,41	22,96	23,88
	NPK	20,56	19,52	378,33	362,00	26,69	25,44
STL	F0	12,17	13,21	377,96	372,03	20,04	21,06
	N	12,87	18,94	320,48	331,67	24,44	23,54
	S	14,18	21,65	345,87	357,15	19,65	24,27
	SN	15,85	19,47	373,80	358,23	19,37	17,15
	SNPK	20,78	24,43	331,06	328,55	28,92	28,22
	NPK	21,35	24,91	358,54	333,36	25,90	25,59
SP	F0	16,96	13,36	335,73	328,61	16,62	15,88
	N	16,47	18,24	287,03	363,05	23,86	23,63
	S	15,72	17,45	339,89	374,97	21,14	24,30
	SN	17,73	21,76	334,25	361,58	20,94	25,63
	SNPK	26,03	27,40	347,32	461,66	23,98	28,15
	NPK	24,72	25,14	315,63	346,41	26,36	29,38
ST	F0	15,03	16,21	323,66	353,58	14,75	16,07
	N	16,77	19,65	294,37	320,06	23,97	24,70
	S	16,85	17,75	332,59	360,12	24,50	26,01
	SN	15,42	20,57	343,76	408,12	20,95	23,21
	SNPK	21,29	25,94	350,93	342,55	24,27	24,04
	NPK	21,43	26,60	382,41	286,80	25,39	25,28
НСР <sub>05</sub>	обработка	1,46		F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>		F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	
	удобрение	1,98		82,0		2,85	
	гербицид	1,1		70,53		F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	

Следует отметить, что достоверное увеличение урожайности при применении комбинированной (поверхностно-отвальной) (SP) было свойственно лишь для ячменя (2015 г.). В посевах однолетних трав и яровой пшеницы данные изменения были несущественны.

Внесение полного минерального удобрения (NPK), как отдельно, так и совместно с соломой (SNPK), как правило, вело к существенному увеличению урожайности изучаемых культур.

Последствие гербицида Линтур в 2016 и 2017 гг. наиболее ярко проявилось по системе комбинированной (поверхностно-отвальной) (SP) обработки на вариантах с полной нормой минеральных удобрений – NPK и SNPK. Прибавка урожайности однолетних трав составила – 3,78 и 114,74 ц/га, а яровой пшеницы 3,02 и 4,17 ц/га соответственно.

Использование комбинированной (поверхностно-отвальной) (SP) обработки с внесением SNPK и гербицидами (WG) позволило увеличить чистый доход и рентабельность: при возделывании ячменя на 6554 руб./га и 27,57%, однолетних трав – 17493 руб./га и 57,77%, яровой пшеницы – 5425 руб./га и 19,4%, по сравнению с отвальной обработкой (MP).

### Заключение

Применение комбинированной (поверхностно-отвальной) (SP) обработки с внесением SNPK и гербицидами и их последствием (WG) на дерново-подзолистой глееватой среднесуглинистой почве не ведет к увеличению показателей обилия сорных растений и обеспечивает урожайности ячменя на уровне 27,4 ц/га, однолетних трав – 461,66 ц/га и яровой пшеницы – 28,15 ц/га. При этом наблюдается увеличение чистого дохода и уровня рентабельности: при возделывании ячменя на 6554 руб./га и 27,57%, однолетних трав – 17493 руб./га и 57,77%, яровой пшеницы – 5425 руб./га и 19,4%, по сравнению с отвальной обработкой (MP).

### Литература

1. Борин А.А. Влияние обработки почвы в комплексе с применением удобрений и гербицидов на урожайность культур севооборота / А.А. Борин, А.Э. Лощина // Земледелие. – 2015. № 7. – С. 17-20.
2. Носкова Е.В. Влияние ресурсосберегающих агротехнологий на засоренность посевов ярового рапса / Е.В. Носкова, С.В. Щукин / Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: материалы 68-ой Международной науч.-практ. конференции (26–27 апреля). - Рязань: Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – Ч. 1. – С. 451-457.
3. Смирнов Б.А. Методика учета засоренности посевов в полевом стационарном опыте / Б.А. Смирнов, В.И. Смирнова / Доклады ТСХА. – 1976. – № 2. – С. 28-32.
4. Смирнов Б.А. Эффективность системы разноглубинной обработки на дерново-подзолистой почве избыточного увлажнения / Б.А. Смирнов, С.В. Щукин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2005. - № 1. - С. 34-43.
5. Щукин С.В. Оценка действия энергосберегающих технологий основной обработки почвы на содержание органического вещества и агрофизические показатели плодородия / Щукин С.В., Горнич Е.А., Труфанов А.М., Воронин А.Н. // Известия НВ АУК. – 2019. №4(56). – С.119-126.
6. Kadziene G. Tillage and cover crop influence on weed pressure and Fusarium infection in spring cereals / G. Kadziene, S. Suproniene, O. Auskalniene, S. Pranaitiene, P. Svegzda, A. Versulienė, J. Ceseviciene, D. Janauskaite, V. Feiza // Crop Protection. 2020. Vol. 127. P. 1-7.
7. Kaur S. Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems / S. Kaur, R. Kaur, B.S. Chauhan // Crop Protection. – 2018. – Vol. 103. – P. 65-72.
8. Nakka S. Herbicide resistance: Development of wheat production systems and current status of resistant weeds in wheat cropping systems // S. Nakka, M. Jugulam, D. Peterson, M. Asif // The Crop Journal. – 2019. – Vol. 7. Issue 6. – P. 750-760.

**S.V. Shchukin, E.A. Gornich, A.M. Trufanov, A.N. Voronin, N.V. Vaganova EFFECT OF THE PRIMARY TILLAGE, FERTILIZERS AND AFTEREFFECT OF HERBICIDES ON WEED INFESTATION OF FIELD CROPS.**

The article presents data for the period from 2015 to 2017 on the effect of the primary tillage, fertilizers and aftereffect of herbicides on the weed infestation of field crops. It was found that the system of combined (surface-ploughing) (SP) tillage provided the formation of the number and dry weight of weeds at the level of the moldboard plowing (MP). The introduction of SNPK and NPK caused a significant decrease in the number

of perennial weeds by 2,4–2,6 times and their dry weight by 1,2–2,0 times. The use of nitrogen fertilizers (N) led to a significant increase in the number of annual weeds by 23%. Effect and aftereffect of herbicides (WG) led to a decrease in the total number of weeds by 7,4% on average for 2015-2017. Resource-saving tillage systems (SP, ST) contributed to an increase in the length of the vegetative reproductive organs of perennial weeds in spring wheat crops by 3,0-21,3% compared with the moldboard plowing (MP). The introduction of NPK led to a decrease in the length and weight of the vegetative organs of perennial weeds by 32,6 and 28,2%, respectively. The use of combined (surface-ploughing) (SP) tillage with the introduction of SNPК and herbicides, as well as their aftereffect (WG), on soddy-podzolic medium loamy soil ensures the formation of barley productivity at the level of 27,4 ctw/ha, annual grasses - 461,66 ctw/ha and spring wheat – 28,15 ctw/ha. At the same time, there is an increase in net income and profitability: when growing barley by 6554 rub/ha and 27,57%, annual grasses - 17493 rub/ha and 57,77%, spring wheat - 5425 rub/ha and 19,4%.

*Keywords: primary tillage, fertilizers, structure, herbicides, weed infestation of crops, yield.*

**Щукин Сергей Владимирович**, к.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой «Агрономия» ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58. E-mail: [s.shhukin@yarcx.ru](mailto:s.shhukin@yarcx.ru)

**Горнич Екатерина Андреевна**, ассистент кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58. E-mail: [gornich@yarcx.ru](mailto:gornich@yarcx.ru)

**Труфанов Александр Михайлович**, к.с.-х.н., доцент кафедры «Агрономия» ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58. E-mail: [a.trufanov@yarcx.ru](mailto:a.trufanov@yarcx.ru)

**Воронин Александр Николаевич**, к.с.-х.н., доцент кафедры «Агрономия» ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58. E-mail: [voronin@yarcx.ru](mailto:voronin@yarcx.ru)

**Ваганова Наталья Васильевна**, к.с.-х.н., доцент, декан факультета агробизнеса ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58. E-mail: [vaganova@yarcx.ru](mailto:vaganova@yarcx.ru)

**Sergey Vladimirovich Shhukin**, Cand.Agri.Sci., associate professor, head of the Department of Agronomy, FSBEI HE «Yaroslavl State Agricultural Academy». 150042, Yaroslavl, Tutaevskoye shosse 58. E-mail: [s.shhukin@yarcx.ru](mailto:s.shhukin@yarcx.ru)

**Ekaterina Andreevna Gornich**, assistant at the department of Technologies for production and processing of agricultural products, FSBEI HE «Yaroslavl State Agricultural Academy». 150042, Yaroslavl, Tutaevskoye shosse 58. E-mail: [gornich@yarcx.ru](mailto:gornich@yarcx.ru)

**Aleksandr Mikhaylovich Trufanov**, Cand.Agri.Sci., associate professor, head of the Department of Agronomy, FSBEI HE «Yaroslavl State Agricultural Academy». 150042, Yaroslavl, Tutaevskoye shosse 58. E-mail: [a.trufanov@yarcx.ru](mailto:a.trufanov@yarcx.ru)

**Aleksandr Nikolaevich Voronin**, Cand.Agri.Sci., associate professor, head of the Department of Agronomy, FSBEI HE «Yaroslavl State Agricultural Academy». 150042, Yaroslavl, Tutaevskoye shosse 58. E-mail: [voronin@yarcx.ru](mailto:voronin@yarcx.ru)

**Natalya Vasilyevna Vaganova**, Cand.Agri.Sci., associate professor, dean of the faculty of Agribusiness, FSBEI HE «Yaroslavl State Agricultural Academy». 150042, Yaroslavl, Tutaevskoye shosse 58. E-mail: [vaganova@yarcx.ru](mailto:vaganova@yarcx.ru)





## ЗООТЕХНИЯ

---

---

УДК 636.22/.28.082

Ковалева Г.П., Бобрьшова Г.Т., Лапина М.Н.,  
Сулыга Н.В., Витол В.А.

### ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЛУЧЕК НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Рентабельность мясного скотоводства напрямую зависит от уровня кормления, условий содержания и четко спланированной селекционно-племенной работы. В 2018 году в СПК Благодарненского района Ставропольского края авторами было изучено влияние месяца отела на воспроизводительные качества коров казахской белоголовой породы в возрасте 1-5 отелов. Учитывали продолжительность сервис – и межотельного периодов в зависимости от месяца отела и возраста коров, а также изучалось развитие полученного молодняка. Анализ данных по воспроизводству и среднесуточным приростам молодняка казахской белоголовой породы, показал, что наилучшие приросты живой массы получены у телят, рожденных в марте-апреле, и, коровы также имели лучшие показатели продолжительности межотельного периода. Худшие показатели по воспроизводству матерей и среднесуточные приросты у телят получили в июне, июле, августе. Предложения производству: перейти на двухтуровые отелы: первый тур – осеменение маточного поголовья в июне, июле, августе, и, второй тур – декабрь, январь и февраль. Животные, не осеменившиеся за два тура после ректального исследования выбраковываются из стада.

**Ключевые слова:** мясное скотоводство, сервис-период, туровые отелы, казахская белоголовая порода.

**Актуальность темы.** Отрасль мясного скотоводства трудно назвать высокорентабельной, тем не менее, обеспечение населения качественной говядиной является одной из важных задач российского агропрома. Основной проблемой при разведении скота мясных пород, наряду с улучшением кормления и условий содержания, совершенствования племенной работы, является получение телят в такие сезоны года, когда выращивание их обеспечивает хозяйствам наивысшую продуктивность и невысокую себестоимость живой массы. Вопрос о наиболее целесообразных сроках отела коров в мясном скотоводстве необходимо решать в каждой зоне с учетом целого ряда факторов, таких как природно-климатические и экономические условия хозяйств, характер использования земли, наличие пастбищ, стоимость зимних и летних кормов и т.д. [1, 2, 5].

Для мясного скота характерна сезонность размножения. Это биологическая тенденция – следствии фотопериодической реакции животных. Наиболее распространенный сезон – ранняя весна, март – апрель. Иногда практикуют отелы осенью или в два тура. В хозяйствах целесообразно выбраковывать коров, не оплодотворившихся в необходимые сроки, чтобы не растягивать отелы.

Таблица 1 – Влияние месяца отела на воспроизводительные качества коров

Показатели	Месяцы											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1-2 отел												
Количество голов	1	23	49	71	53	35	30	20	20	7	-	12
МП, дней	348,0 ±32,1	637,3 ±61,4	506,6 ±49,1	463,6 ±42,4	431,7 ±40,9	438,2 ±40,8	515,6 ±44,4	557,5 ±54,3	535,7 ±50,0	607,8 ±58,4	-	601,0 ±59,9
СП, дней	68,0 ±5,4	357,3 ±29,6	226,1 ±19,2	183,3 ±17,4	151,1 ±13,9	151,2 ±13,6	235,0 ±21,4	277,5 ±25,4	255,4 ±21,9	327,0 ±28,4	-	321,0 ±27,2
2-3 отел												
Количество голов	3	17	64	44	29	33	7	25	9	1	-	16
МП, дней	425,0 ±39,6	614,1 ±54,6	384,1 ±35,1	390,7 ±37,4	412,3 ±39,6	393,5 ±37,4	446,8 ±40,2	459,1 ±41,4	463,1 ±44,2	459,0 ±42,1	-	531,6 ±50,9
СП, дней	144,0 ±12,6	333,1 ±29,4	104,1 ±9,6	110,7 ±9,8	128,3 ±11,4	111,5 ±10,4	164,5 ±15,0	177,0 ±14,9	182,1 ±17,6	176,2 ±14,6	-	249,1 ±24,3
3-4 отел												
Количество голов	4	12	56	38	31	21	20	11	9	1	4	10
МП, дней	492,9 ±45,3	464,5 ±42,1	383,5 ±32,4	363,7 ±33,1	378,7 ±35,2	376,7 ±32,1	426,0 ±37,4	465,4 ±44,1	446,0 ±42,4	538 ±49,4	610,7 ±59,0	500,1 ±46,4
СП, дней	217,1 ±19,6	189,1 ±17,1	108,0 ±9,1	88,7 ±7,6	103,1 ±9,1	101,1 ±8,9	151,0 ±13,2	190,2 ±17,6	171,4 ±14,6	263,0 ±24,1	335,1 ±29,6	225,6 ±19,6
4-5 отел												
Количество голов	-	19	74	51	24	18	12	10	6	2	-	5
МП, дней	-	415,6 ±39,5	351,4 ±31,6	364,2 ±32,4	376,9 ±34,6	407,0 ±38,2	391,0 ±37,4	449,5 ±42,1	465,3 ±44,3	416,5 ±40,1	-	504,8 ±49,1
СП, дней	-	137,1 ±11,4	73,0 ±5,4	86,1 ±7,1	101,1 ±8,9	128,0 ±11,6	115,4 10,6	171,5 ±15,4	184,1 ±16,9	138,0 ±12,1	-	226,8 ±21,4
В среднем, 1-5 отел												
Количество голов	8	53	243	204	137	107	75	66	38	11	4	43
МП, дней	449,3 ±42,3	500,7 ±46,4	400,2 ±35,2	400,4 ±33,4	406,0 ±37,6	407,1 ±36,4	459,8 ±42,1	488,5 ±46,4	500,3 ±42,2	553,1 ±52,1	610,7 ±57,4	528,8 ±50,1
СП, дней	170,3 ±13,4	215,7 ±19,6	115,2 ±10,4	120,2 ±11,6	126,0 ±10,4	127,1 ±9,6	179,4 ±15,4	208,5 ±18,7	219,3 ±18,4	272,1 ±25,2	329,0 ±28,4	247,8 ±20,9

Сезон появления на свет определяет интенсивность развития телят, выращиваемых под коровами. Большую живую массу животные, родившиеся в зимне-весенние месяцы, имеют благодаря высокой молочности матерей весной. Его количество и качество снижается вследствие выгорания пастбищ в июле-августе [3]. Поэтому изучение влияния различных сезонов рождения телят на воспроизводительную способность коров имеет научно-практическое значение. Основная задача в мясном скотоводстве является получение одного теленка от каждой коровы в год. При этом продолжительность межотельного периода должна составлять 365 дней, продолжительность сервис-периода - не более 90 дней [3, 4].

**Материалы, методы и результаты исследования.** В 2018 году в СПК «Гигант» Благодарненского района Ставропольского края изучено влияние месяца отела на воспроизводительные качества коров казахской белоголовой породы в возрасте 1-5 отелов (табл. 1).

Животные в группах распределялись с учетом отелов (от 2 до 5, устанавливался межотельный период между двумя отелами). При изучении данных показателей учитывали продолжительность сервис- и межотельного периодов в зависимости от месяца отела.

В хозяйстве не выдерживаются туровые отелы, отелы происходят в течение всего года, но основная масса животных телится в марте-мае. Анализ полученных данных по всему поголовью за 1-5 лактации показал, что из 989 голов в марте-мае отелилось 584 головы или 59,2%. У этих животных продолжительность межотельного периода находилась на уровне 400 дней, продолжительность сервис-периода - от 115,2-126,0 дня. Однако необходимо отметить, что на величину данных показателей оказали негативное влияние данные по первотелкам, у которых продолжительность межотельного периода в эти месяцы составила в среднем 467,3 дня.

Лучшие показатели по воспроизводству получены у коров 4-5 отела, продолжительность межотельного периода составила 363,9 дня. У животных 3-4 отела МП составил 378,7 дня, у животных 2-3 отела - 395,7 дня. Сокращение продолжительности МП и СП с увеличением возраста животных в лактациях связано с выбраковкой бесплодных животных, тогда как первотелки все остаются в стаде.

Сравнительный анализ продолжительности МП и СП по месяцам в разрезе лактаций показал, что животные 1-2 отела имеют наименьшие показатели в период с апреля по июнь 431,7...463,6 и 151,1...183,3 дня соответственно. С июля по февраль наблюдается рост продолжительности МП и СП от 515,6 и 235,0 дня до 637,3 и 357,3 дня, затем в феврале снижается до 506,6 и 226,1 дня.

Таблица 2 – Влияние месяца рождения на живую массу бычков казахской белоголовой породы

Месяц рождения	n	Живая масса, кг			Прирост живой массы, кг	Среднесуточный прирост, г
		при рождении	в 205 дней	при отъеме		
Январь	8	27,3	215,6	223,0	195,7	931,0
Февраль	59	26,3	203,4	205,5	179,2	853,3
Март	187	27,6	207,3	212,4	184,8	880,0
Апрель	102	27,3	195,7	204,0	176,7	841,4
Май	90	27,2	197,7	203,4	176,2	839,0
Июнь	82	27,4	198,5	201,9	174,5	830,9
Июль	58	26,9	199,4	205,2	178,3	849,0
Август	27	27,3	195,4	201,8	174,5	830,9
Сентябрь	7	26,7	189,0	207,5	180,8	860,9
Октябрь	7	27,7	209,3	209,5	181,8	865,7
Ноябрь	5	27,6	213,4	220,0	191,4	911,4
Декабрь	8	27,3	215,6	223,0	195,7	931,9

Межотельный и сервис-периоды в промежутке между 2-3 отелами имел наименьшие показатели с марта по июнь 384,1...412,3 и 104,1...128,3 дня. Эта закономерность характерна и для групп животных 3-4, 4-5 отелов. В среднем по всем возрастным группам лучшие показатели воспроиз-

длительной способности установлены при отеле в марте – июне, то есть животные были осеменены в июне-сентябре.

Такая высокая продолжительность МП и СП в период с июля по февраль связана с тем, что случная кампания в данном хозяйстве проводится с июня по август, а поголовье, не осемененное в эти сроки, осеменяется в следующий тур, то есть через год.

Также изучали влияние месяца рождения на живую массу бычков и телочек казахской белоголовой породы. Полученные данные представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 3 – Влияние месяца рождения на живую массу телочек казахской белоголовой породы

Месяц рождения	n	Живая масса, кг			Прирост живой массы, кг	Среднесуточный прирост, г
		при рождении	в 205 дней	при отъеме		
Январь	4	26,0	166,7	171,5	145,5	692,8
Февраль	103	24,8	166,0	169,0	144,2	686,6
Март	177	25,0	165,1	170,5	145,5	692,8
Апрель	87	24,8	163,6	170,5	145,7	693,8
Май	63	25,3	158,1	172,1	146,8	699,0
Июнь	57	25,2	153,3	164,8	139,6	664,7
Июль	74	25,2	156,5	162,7	137,5	654,7
Август	66	25,2	154,0	163,9	138,7	660,4
Сентябрь	100	24,9	160,1	164,8	139,9	666,1
Октябрь	54	24,9	161,4	168,6	143,7	684,2
Ноябрь	21	25,2	157,9	161,6	136,4	649,5
Декабрь	35	24,8	160,0	167,7	142,9	680,4

Проанализировав данные по воспроизводству и среднесуточным приростам молодняка казахской белоголовой породы, отмечаем, что наилучшие приросты живой массы получены у телят, рожденных в марте-апреле, и, коровы также имели лучшие показатели продолжительности межотельного периода. Нежелательных для воспроизводства матерей и среднесуточные приросты у телят получили в июне, июле, августе. Рождение телят в летние месяцы не позволяет вырастить здорового теленка, так как пастбища уже не продуцируют на должном уровне.

В результате проведенных исследований, можно сделать вывод, что круглогодичные отелы в мясном скотоводстве являются не желательными, так как это неперспективно и тормозит развитие отрасли.

Таблица 4 – Межотельный период и среднесуточный прирост молодняка в зависимости от сроков отела

Возраст в отелах	Месяцы отела			
	март-апрель-май	июнь-июль-август	сентябрь-октябрь-ноябрь	декабрь-январь-февраль
Продолжительность межотельного периода, дни				
1-2	400,0	503,8	440,0	528,6
2-3	395,7	433,1	531,1	523,5
3-4	378,7	422,3	463,2	485,8
4-5	363,9	415,6	571,2	460,2
Среднесуточный прирост молодняка, г				
Бычки	853,5	846,9	879,3	905,0
Телочки	695,2	661,1	666,6	786,6
В среднем	774,4	754,0	762,0	845,8

### Выводы

1. По полученным данным, мы предлагаем в хозяйстве перейти на двухтуровые отелы: первый тур – осеменение маточного поголовья в июне, июле, августе, и, второй тур – декабрь, январь и февраль.
2. Животные, не осеменившиеся за два тура, рекомендуется после ректального исследования выбраковывать из стада.

### Литература

1. Завьялов О.А. Влияние сезона рождения бычков на потребление ими кормов и питательных веществ рационов / О.А. Завьялов, В.А. Харламов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. - №5 (37). – С. 126-129.
2. Годжиев Р.С. Формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота при использовании разных условий кормления / Р.С. Годжиев, О.К. Гогаев, Г.С. Тукфатулин // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №1. - С. 86-91.
3. Куликова Н. Сезонность размножения мясного скота / Н. Куликова, И. Щукина // Животноводство России. – 2011. – ноябрь. – С. 49-51. [https://fermer.ru/files/storage15oc/1488/sezonnost\\_razmnozheniya\\_krs.pdf](https://fermer.ru/files/storage15oc/1488/sezonnost_razmnozheniya_krs.pdf) (дата обращения: 19.12.2019).
4. Серкова З.Х. Влияние способа содержания на рост, развитие и иммунологический статус бычков / З.Х. Серкова, М.Б. Улимбашев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. №1. - С.44-49.
5. Улимбашев М.Б. Возрастная динамика этологических реакций бычков разных пород / М.Б. Улимбашев, Ф.Х. Канкулова, Т.Г. Озрокова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т. 56. №1. - С. 73-77.

### **G.P. Kovalyova, G.T. Bobryshova, M.N. Lapina, N.V. Sulyga, V.A.Vitol EFFECT OF BREEDING TIME ON SOME REPRODUCTIVE PERFORMANCES IN BEEF CATTLE.**

The profitability of beef cattle breeding depends directly on the level of feeding, conditions of maintenance and well-planned breeding work. In 2018, the effect of calving month on the reproductive qualities of Kazakh Whiteheaded cows at the age of 1-5 calves was studied in the agricultural production cooperative of Blagodarnensky District of the Stavropol Territory. The duration of the service and intercalving periods was considered depending on the calving month and the cow age, and the development of the resulting young was studied. Analysis of data on reproduction and average daily gains of young Kazakh Whiteheaded breed showed that the best live weight gains were obtained in calves born in March-April, and cows also had the best duration indices of the intercalving period. The worst indices in maternal reproduction and average daily gains in calves were obtained in June, July, and August. Offers for production: a shift to two-round calving: the first round - insemination of the breeding stock in June, July, August, and, the second round - December, January and February. Animals that have not been inseminated in two rounds are culled from the herd after rectal examination.

*Keywords: beef cattle breeding, service period, tour calvings, Kazakh Whiteheaded breed.*

**Ковалева Галина Петровна**, к.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории скотоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, т. (8652) 71-57-78. E-mail: [skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru](mailto:skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru)

**Бобрышова Галина Тимофеевна**, к.с.-х.н., доцент, зам. директора по науке ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, т. (8652) 71-57-78. E-mail: [skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru](mailto:skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru)

**Лапина Марина Николаевна**, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории скотоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, т. (8652) 71-57-78. E-mail: [skotovodstvo-sniizhk.lapina@yandex.ru](mailto:skotovodstvo-sniizhk.lapina@yandex.ru)

**Сулыга Наталья Владимировна**, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории скотоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, т. (8652) 71-57-78. E-mail: [natadivniok@gmail.com](mailto:natadivniok@gmail.com)

**Витол Владимир Адольфович**, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории скотоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, т. (8652) 71-57-78. E-mail: [skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru](mailto:skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru)

**Galina Petrovna Kovalyova**, Cand.Agr.Sci., associate professor, leading researcher of cattle breeding laboratory, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskyy lane, tel. (8652) 71-57-78. E-mail: [skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru](mailto:skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru)

**Galina Timofeevna Bobryshova**, Cand.Agr.Sci., associate professor, deputy director for research, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskyy lane, tel. (8652) 71-57-78. E-mail: [skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru](mailto:skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru)

**Marina Nikolaevna Lapina**, Cand.Biol.Sci., leading researcher of cattle breeding laboratory, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskyy lane, tel. (8652) 71-57-78. E-mail: [skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru](mailto:skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru)

**Natalya Vladimirovna Sulyga**, Cand.Biol.Sci., chief researcher of cattle breeding laboratory, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskyy lane, tel. (8652) 71-57-78. E-mail: [natadivniok@gmail.com](mailto:natadivniok@gmail.com)

**Vladimir Adolfovich Vitol**, Cand.Agr.Sci., chief researcher of cattle breeding laboratory, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskyy lane, tel. (8652) 71-57-78. E-mail: [skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru](mailto:skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru)

УДК 636.4:636.084

**Дзагуров Б.А., Калоев С.А.**

#### **ГРАНУЛИРОВАННАЯ СУХАЯ ЗЕРНОВАЯ БАРДА С БЕНТОНИТОМ В РАЦИОНАХ КОРМЛЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК**

Сухую гранулированную барду, содержащую более 30% протеина, часто используют для балансирования кормовых рационов птицы по протеину, так как стоимость 1 кг барды на 4-5 рублей меньше, чем злаковых зерновых, в которых содержится 9-11% протеина. Исследования по установлению оптимальной дозы введения в состав кормового рациона кур-несушек сухой гранулированной барды в сочетании с бентонитом проводили в Государственном племптицепредприятии «Михайловское», Пригородного района, РСО–Алания в период с марта по август 2018 года. Включение бентонита в качестве связующего материала и источника минеральных элементов в сухую барду, перед гранулированием, способствовало увеличению прочности гранул барды более чем в четыре раза. Контрольная группа кур-несушек получала основной рацион, опытная группа получала комбикорм с добавлением сухой послеспиртовой зерновой гранулированной барды в дозе 5% от сухой массы рациона в сочетании с бентонитом в дозе 4,5% (из расчета на сухое вещество корма). При этом установлено снижение стоимости одной тонны комбикорма (рациона) – на 805 рублей и увеличение конверсии корма на производство десятка яиц на 0,22 кг. Изучив действие подкормок на хозяйственно-полезные признаки кур-несушек установлено, что испытуемый кормовой фактор способствовал достоверному увеличению яйценоскости – до 10,1%, выходу инкубационного яйца – на 2,0%, выводимости цыплят – до 2,2%, теоретически обоснованные физиологическими исследованиями.

**Ключевые слова:** *сухая послеспиртовая барда, бентонит, яйценоскость, выход инкубационного яйца, масса яйца, выводимость, конверсия корма.*

**Актуальность исследования** заключается в изучении возможности частичной замены протеина злаковых в рационе кормления кур-несушек, протеином сухой гранулированной барды с целью снижения стоимости корма, установления влияния подкормки сухой бардой в сочетании с бентонитом, способствующего предотвращению рассыпания гранул и поедания цельных гранул птицей без остатков мелкой фракции корма со дна кормушек, с одновременной частичной компенсацией микроминеральной недостаточности кормовых рационов птицы, на хозяйственно-полезные признаки кур-несушек.

**Материал и методы исследований.** Сухая гранулированная зерновая барда известна в международной классификации продукции под названием DDGS (Distillers Dried Grainwith Solubles), в котором содержится более 30% сырого протеина, составляющими которого являются 17 различных аминокислот. На долю углеводов приходится в среднем 13,5%, жира – 7–8% и минеральных солей –

2,4%. Сухую барду отличает богатый набор содержания микроэлементов (железо, цинк, марганец, медь и др.) [3, 4].

Бентонитовая глина представляет собой природное минеральное образование, в котором содержится большое количество минеральных элементов, в том числе жизненно необходимых для организма и обладающий полезными для пищеварительного метаболизма физико-химическими свойствами (сорбционные качества, ионообменные и каталитические способности, поверхностная активность, гигроскопичность и др.) [1, 4, 5].

Объектами исследования являлись куры-несушки маточного поголовья бройлеров кросса КООБ-500, сухая послеспиртовая барда, производимая на перерабатывающем предприятии ООО «Миранда» (г. Владикавказ) и бентонит Заманкульского месторождения, обнаруженный на территории Республики Северная Осетия–Алания в 2007 году, в восточной окраине с. Заманкул Правобережного района.

Для исследований, в ГППП «Михайловское», были отобраны куры-несушки в возрасте 182-дней, из которых по принципу групп-аналогов сформировали 2 подопытные группы (контрольная и опытная), по 100 голов в каждой. Контрольная группа получала основной рацион. Опытная группа получала комбикорм с добавлением сухой послеспиртовой гранулированной барды в дозе 5%, в сочетании с бентонитом (4,5% от сухой массы корма, лучшая доза, установленная в результате рекогносцировочного опыта) [2].

Таблица 1 – Схема проведения исследования

Группы	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион
Опытная	ОР + 5% сухой барды + 4,5% бентонита

Подопытное поголовье птицы находилось в одном и том же птичнике с напольным содержанием, но в разных секциях, в идентичных условиях содержания и кормления, параметры микроклимата соответствовали зоогигиеническим регламентам.

Яичную продуктивность определяли ежедневным учетом сбора яйца и в конце каждого месяца рассчитывали указанный показатель из расчета на среднюю несушку, массу яиц устанавливали методом штучного взвешивания (120 шт. яиц из каждой подопытной группы кур-несушек), в течение семи дней в конце каждого месяца яйцекладки [4]. Путем ежемесячной сортировки яйца определяли выход инкубационного, товарного и прочего яйца.

Инкубационные качества яиц изучали по методике П.П. Царенко (1988), по показателям оплодотворяемости, методом овоскопирования и выводимости цыплят при двукратной закладке (в 240 и 270-дневном возрасте кур-несушек) на инкубацию и выражали в процентах вывод цыплят от числа заложенных яиц на инкубацию. В конце каждого месяца, в течение всего периода исследований, устанавливали сохранность поголовья путем ежедневного учета павшей птицы. Расход кормов по отдельным подопытным группам птицы учитывали ежедневно за весь период опыта, на основании которого рассчитывали расход корма на 10 штук яиц.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Рацион кормления для подопытного поголовья кур-несушек был сбалансирован по всем элементам питания и соответствовал нормам ВНИТИП (2003), поение осуществлялось свободно из автоматических поилок.

Для разрешения основной цели исследования (замена протеина злаковых протеином гранулированной сухой барды), в рацион птицы опытной группы (табл. 2) вводили на 5% меньше пшеницы и на 4,5% меньше кукурузы, за счет включения в корм гранулированной сухой барды с бентонитом, при этом введение в состав кормового рациона опытной группы кур-несушек сухой гранулированной барды с бентонитом не оказало какого-либо существенного влияния на изменения показателей питательности рациона кормления по отношению к рациону кормления кур-несушек контрольной группы.

Для обоснования снижения стоимости кормовых рационов между сравниваемыми подопытными группами, при частичной замене злаковых в рационе опытной группы гранулированной бардой в состав которой включен бентонит, рассчитали сравнительную стоимость рационов, с учетом стоимости отдельных ингредиентов комбикорма (табл. 3).

Таблица 2 – Рацион кормления кур-несушек (возраст 182–360 дн.), %

Наименование	Группа	
	контрольная	опытная
Пшеница	39,0	34,0
Кукуруза	28,0	23,5
Жмых подсолн.	17,0	17,0
Соя экстрадиров.	14,0	14,0
Премикс	1,9	1,9
Барда сухая гран.	-	5,0
Бентонит	-	4,5
В 100 г комбикорма содержится, %		
Обменная эн. мДж	1,153	1,150
Сырой протеин	17,7	17,8
Сырой жир	2,8	2,8
Сырая клетчатка	4,8	4,9
Лизин, мг	723,3	732,1
Метион+цист.,мг	566,9	564,9
Треонин, мг	0,82	0,87
Кальций, г	2,88	3,17
Фосфор,г	0,84	0,89
Натрий,г	0,4	0,4
Марганец,мг	180	199
Цинк, мг	63	66
Медь, мг	8	9
Кобальт, мг	7	9

Таблица 3 – Стоимость рациона кормления подопытных кур-несушек

Пок-ли Ингреди.	Контрольная			Опытная	
	стоимость 1 кг (руб.)	количество (кг)	общая стоимость (руб.)	количество (кг)	общая стоимость (руб.)
Пшеница	12	390	4680	340	4080
Кукуруза	13	280	3640	230	2990
Жмых подсолн.	18	170	3060	170	3060
Соя экстрад.	36	140	5040	140	5040
Премикс	45	20	900	20	900
Барда сухая гранул.	8	-	-	50	400
Бентонит	1	-	-	45	45
Всего (кг)	-	1000	17320	1000	16515



Частичная замена злаковых гранулированной зерновой бардой с бентонитом способствовало снижению стоимости одной тонны комбикорма на 805 рублей, за счет более низкой цены гранулированной сухой барды (на 4-5 рублей), по сравнению со стоимостью зерновых злаков.

Подкормка птицы гранулами из сухой барды с добавлением бентонита способствовала достоверному повышению яйценоскости кур-несушек опытной группы и средняя продуктивность из расчета на 1 курицу-несушку по сравнению с контролем была больше на 10,1% ( $P < 0,01$ ) (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели яйценоскости подопытных кур-несушек

Возраст птицы, дни	Подопытные группы					
	контрольная			опытная		
	количество кур, гол.	количество яйца, шт.	продуктивность на 1 несушку	количество кур, гол.	количество яйца, шт.	продуктивность на 1 несушку
182	100	1758	17,5	100	1793	18,1
210	96	1696	17,6	97	1796	21,0
240	88	1825	20,7	92	1993	22,1
270	85	1734	20,4	87	1992	23,4
300	74	1597	21,5	81	1799	23,2
330	69	1401	20,3	72	1490	23,1
360	63	1302	21,0	70	1515	22,0
Сохранность птицы, %	63	-	-	70	-	-
В средн. яйца, шт.	-	1616,1±19	19,8±0,6	-	1768,2±21	21,8±0,4
В % к контрольной	-	-	-	+7%	109,4	110,1

Сохранность поголовья кур-несушек опытной группы, к концу исследований (360 дней), составила 70%, по сравнению с контрольной группой (63%), т.е. на 7% больше сохранилось поголовья в опытной группе.

Выход инкубационного яйца является одним из критериев оценки продуктивности и показатель репродуктивных способностей кур-несушек. Ежемесячно, в последний день месяца, при контрольной сортировке суточного количества снесенных яиц, определяли пригодные для инкубации яйца, отдельно по каждой подопытной группе птицы и рассчитывали выход инкубационного яйца, результаты которого приводятся в табл. 5.

Таблица 5 – Показатели выхода инкубационного яйца

Возраст птицы, дни	Подопытные группы			
	контрольная		опытная	
	всего, шт.	%	всего, шт.	%
182	1386,3	78,8	1384,2	78,2
210	1308,1	77,1	1445,9	80,5
240	1414,2	77,5	1571,1	78,8
270	1310,5	75,5	1441,1	78,3
300	1229,1	76,9	1361,7	80,8
330	1190,3	84,9	1329,6	86,1
360	1125,3	86,4	1264,7	88,0
В среднем	1280,5±33,6	79,5±0,95	1398,8±24,3	81,5±1,2
В % к контролю	-	-	109,2±1,3	2,0

Таблица 6 – Результаты сортировки яиц, непригодных для инкубации

Возраст, дни	Группы															
	контрольная							опытная								
	товарное яйцо		яйцо с насечкой		кол-во двух желтков.		прочес		товарное яйцо		яйцо с насечкой		кол-во двухжелтков.		прочес, %	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
182	294	16,8	54	3,2	3	0,2	19	1,1	315	16,8	55	3,5	4	0,2	22	1,2
210	330	19,5	39	2,3	5	0,3	10	0,6	415	16,6	40	2,1	5	0,5	7	0,3
240	328	18,0	51	2,8	24	1,3	7	0,4	374	18,8	41	2,1	20	1,0	6	0,3
270	339	19,6	57	3,3	22	1,3	5	0,3	464	18,3	50	2,0	30	1,2	5	0,2
300	309	19,4	32	2,0	22	1,4	4	0,3	390	17,1	23	1,0	23	1,0	2	0,1
330	169	12,1	20	1,4	21	1,5	1	0,1	127	11,0	11	1,0	16	1,4	6	0,5
360	143	11,0	14	1,1	18	1,4	1	0,1	211	10,1	10	0,5	20	1,0	8	0,4
В среднем	273± 37,8	16,6± 1,85	38,1± 1,5	2,3± 0,2	16,5 ±1,6	1,0± 0,11	7,0± 0,1	0,41± 0,1	328± 36,1	15,5± 1,4	32,8± 1,6	1,7± 0,5	16,8± 1,5	0,9± 0,2	8,0± 0,2	0,4± 0,1

Установлено, что в опытной группе птицы выход инкубационного яйца был выше на 2,0% ( $P < 0,01$ ), по отношению к контролю. Максимальный выход инкубационного яйца достиг в возрасте 360 дней, в контрольной группе составлял 86,4%, в опытной – 88,0%. Из показателей табл. 5 можно сделать вывод, что подкормка кур-несушек гранулами с добавлением бентонита из сухой послеспиртовой зерновой барды способствовала увеличению выхода инкубационного яйца за счет улучшения внешних признаков.

С целью сравнительного анализа количества яйца, непригодного для инкубации (до 24,5%), проводили сортировку товарного и прочего яйца.

Подсчет количества выхода непригодного для инкубации яйца, показатели которого приведены в табл. 6, подтверждает тот факт, что подкормка кур-несушек гранулами сухой барды в сочетании с бентонитом, способствовала улучшению внешних признаков яйца. Количество яиц с насечкой в опытной группе было меньше по сравнению с контролем в среднем на 14% ( $P \leq 0,01$ ). Выход двух желтковых яиц у птиц опытной группы был несколько выше, но это разница статистически недостоверна ( $P > 0,1$ ). Процент выхода товарного яйца был почти одинаковым в сравниваемых группах (1,1% больше в опытной группе по отношению к контролю при  $P \geq 0,1$ ).

Одним из критериев оценки инкубационного яйца считается его масса, предопределяющая массу вылупившегося цыпленка и его дальнейшую жизнеспособность и продуктивность. С целью установления действия подкормки птицы гранулами из сухой послеспиртовой барды с добавлением бентонита на изменение массы яйца, ежемесячно проводили взвешивание яйца в динамике у подопытной птицы, результаты приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Динамика массы яйца подопытной птицы в связи с возрастом, г

n=120

Возраст, дни	1182	2210	2240	2270	3300	3330	3360	В среднем	В % к контрольной
Контрольная	551,3	555,9	558,4	557,0	662,3	662,1	663,4	58,6±3,1	-
Опытная	551,0	557,0	559,1	558,1	663,0	663,1	662,9	59,2±3,3	101,0

Из показателей массы яйца подопытных кур-несушек, приведенных в табл. 7, следует, что подкормка гранулами с добавлением бентонита и сухой послеспиртовой барды не оказала значительного влияния на изменение массы яйца, которая составила – 58,6 г в контрольной и 59 г – в опытной группе.

В возрасте 240 и 270 дней подопытного поголовья кур-несушек, проведены исследования по изучению действия подкормки птицы гранулами из сухой послеспиртовой барды в сочетании с бентонитом на инкубационные качества яиц. Для этого были произведены закладки инкубационных яиц на инкубацию по 120 штук из контрольной и опытной групп, в указанных выше возрастах кур-несушек. Результаты инкубации представлены в табл. 8.

Таблица 8 – Показатели инкубации яиц от подопытного поголовья

n=120

Первая закладка яиц (возраст кур-несушек 240 дней)				Разница с контролем ±
Показатели	ед. изм.	группы		
		контрольная	опытная	
1	2	3	4	5
Неоплодотворенные	шт.	8,1	7,2	-0,9
	%	6,7	6,0	-0,7
Замерзшие	шт.	4,1	3,0	-1,1
	%	3,4	2,5	-0,9
Задохлики	шт.	7,1	6,7	-0,4
	%	5,9	5,6	-0,3
Вывелось	%	83,9	85,9	+2,0

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Вторая закладка яиц (возраст кур-несушек 270 дней)				
Неоплодотворенные	шт.	7,3	6,1	-1,2
	%	6,0	5,0	-1,0
Замерзшие	шт.	5,2	4,5	-0,7
	%	4,3	3,7	-0,6
Задохлики	шт.	5,5	4,8	-0,7
	%	4,6	4,0	-0,6
Вывелось	%	85,0	87,2	+2,2

При прочих равных условиях содержания и кормления подопытной птицы установлено, что подкормка гранулами сухой барды в сочетании с бентонитом кур-несушек опытной группы, способствовало увеличению вывода суточных цыплят при обеих закладках, в возрасте несушек 240 дней – на 2,0%, в возрасте кур-несушек 270 дней – разница между сравниваемыми группами составила 2,2% в пользу яиц полученных от кур-несушек опытной группы.

Ежедневным учетом общего расходования кормов и расходования кормов на 10 штук яиц, рассчитана конверсия кормов каждой подопытной группой (табл. 9).

Таблица 9 – Конверсия кормов курами-несушками

Подопытн. группы	Показатели			
	среднее поголовье несушек, гол.	израсходовано корма всего, кг	ййценоскость кур, шт.	расход корма на 10 шт. яиц, кг
Контрольн.	82,5	2358	9750	2,42
Опытная	85,6	2466	11196	2,20
В % к контролю	103,7	104,5	114,8	9,1

Показатели, приведенные в табл. 9, позволяют судить об улучшении конверсии корма в опытной группе и соответственно, снижении затрат на производство продукции, при практически одинаковом расходовании всей подопытной птицей обменной энергии и «сырого протеина». В расчете на производство 10 шт. яиц, птица опытной группы тратила на 0,22 кг корма меньше, по сравнению с аналогами контрольной группы.

### Выводы

1. Частичная замена зерновой части кормового рациона кур-несушек, сухой гранулированной зерновой бардой в сочетании с бентонитом, обеспечила снижение стоимости 1 тонны комбикорма на 805 рублей. Расход корма на десяток яиц был ниже на 0,22 кг у кур-несушек в рацион кормления которых добавляли сухую гранулированную барду с бентонитом.

2. При подкормке птицы гранулами с добавлением бентонита и сухой барды достоверно повысилась яйценоскость из расчета на среднюю курицу-несушку опытной группы по сравнению с контролем на 10,1% ( $P < 0,01$ ).

3. Подкормка кур-несушек гранулами сухой барды с добавлением бентонита способствовала увеличению выхода инкубационного яйца на 2,0% за счет улучшения внешних признаков яйца.

4. В результате 2-кратной контрольной инкубации яиц (в возрасте кур - 240 и 270 дней) установлен больший вывод цыплят из яиц кур-несушек опытной группы (соответственно на 2,0 и 2,2%) по отношению к контролю.

### Литература

1. Дзагуров Б.А. Биологическое обоснование подкормки свиней и птицы бентонитами / Б.А. Дзагуров, В.А. Арсагов, О.А. Фардзинова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 1. - С. 84-87.
2. Дзагуров Б.А. Использование бентонитов при производстве гранул из сухой послеспиртовой барды / Б.А. Дзагуров, О.А. Фардзинова, С.А. Калоев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 1. - С. 27-30.
3. Дзагуров Б.А. Использование сухой гранулированной барды в составе комбикормов в рационах кормления цыплят-бройлеров / Б.А. Дзагуров, О.А. Фардзинова // Вестник научных трудов молодых ученых ФГБОУ ВО Горский ГАУ. 2018. Ч.2. - С.103-107.
4. Егоров И.А. Послеспиртовая барда и пивная дробина в кормлении птицы / И.А. Егоров [и др.] // Комбикорма. – 2006. – №2. – С.61-63.
5. Егоров И.А. Современные подходы к кормлению птицы / И.А. Егоров // Птицеводство. – 2014. – №4. – С.11–16.
6. Царенко П.П. Повышение качества продукции птицеводства. Пищевые и инкубационные яйца / П.П. Царенко. – М.: Агропромиздат, 1988. - 240 с.

#### **B.A. Dzagurov, S.A. Kaloev GRANULATED DISTILLERS DRIED GRAINS WITH BENTONITE IN LAYING HENS' DIETS.**

Granulated containing more than 30% of protein is often used for balancing protein in poultry feeding diets, since the cost of 1 kg of distillery grains is 4-5 rub less than of cereal grains, which contain 9-11% of protein. Studies to determine the optimal dose of introducing granulated distillers dried grains combined with bentonite in the laying hens' feeding diets were carried out on the state pedigree poultry farm «Mikhailovskoye», Prigorodny district, RNO–Alania in the period from March to August 2018. The introduction of bentonite as a binder material and source of mineral elements in the distillery grains before granulation, contributed to more than four times increase in the strength of distillery grains granules. The control group of laying hens was fed the basic diet, the experimental group – mixed feed supplemented with granulated dry distillery grain stillage at a dose of 5% of the dry weight of the diet in combination with bentonite at a dose of 4,5 % (based on dry matter of feed). Thus, a reduction in the cost of one ton of feed (diet) on 805 rub and increase in the feed conversion for the production of a dozen eggs by 0,22 kg. Having studied the effect of fertilization on the economic and useful properties of laying hens it was found that the test feed factor contributed to a significant increase in egg production by 10,1%, hatching eggs yield – by 2,0%, chickens hatch – by 2,2%, theoretically grounded by physiological studies.

*Keywords: dry distillery grain stillage, bentonite, egg production, hatching eggs yield, egg weight, hatchability, feed conversion.*

**Дзагуров Борис Авдрахманович**, д.б.н., профессор кафедры терапии и фармакологии Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [boris.alekseev.1961@mail.ru](mailto:boris.alekseev.1961@mail.ru)

**Калоев Сослан Анатольевич**, аспирант кафедры терапии и фармакологии Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [CKsoslan6021994@yandex.ru](mailto:CKsoslan6021994@yandex.ru)

**Boris Avdrakhmanovich Dzagurov**, Dr.Biol.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. E-mail: [boris.alekseev.1961@mail.ru](mailto:boris.alekseev.1961@mail.ru)

**Soslan Anatolyevich Kaloev**, postgraduate student at the Department of Therapy and pharmacology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [CKsoslan6021994@yandex.ru](mailto:CKsoslan6021994@yandex.ru)

УДК 636.5.034

Калоев Б.С., Ибрагимов М.О.

### ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ЛЕЦИТИН В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Эффективность использования питательных веществ рациона может зависеть от сочетаемости кормовых и биологически активных препаратов, вводимых в рацион сельскохозяйственной птицы. В работе приведены результаты научно-хозяйственного опыта на цыплятах-бройлерах по изучению влияния ферментных препаратов Санзайм, Санфайз 5000 и лецитина на рост и сохранность подопытного поголовья. Исследования проведены в ГУП племпредупродуктор «Ачхой-Мартановский» Чеченской Республики на цыплятах-бройлерах кросса ROSS-308, с суточного до 45-дневного возраста, на комбикормах, приготовленных с использованием зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха. Отобранные по методу групп-аналогов 400 суточных цыплят были распределены на 4 группы: контрольную и 3 опытные. Птице контрольной группы скормливали, в зависимости от фазы выращивания, полнорационные комбикорма для бройлеров «Старт», «Рост», «Финиш», приготовленные на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха. Для их аналогов из 1 опытной группы к комбикорму добавляли ферментные препараты Санзайм и Санфайз 5000, из расчета 100 г/т корма. Бройлеры 2 опытной группы в дополнение к основному рациону получали лецитин, из расчета 10 г/кг корма. В 3 опытной группе подопытной птице дополнительно скормливали все три изучаемых препарата в совокупности, в тех же нормах. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии изучаемых препаратов на показатели роста и сохранность поголовья. Благодаря оптимизации протеинового, углеводного и липидного обменов, усилился рост цыплят-бройлеров, выразившийся в повышении абсолютного прироста на 223 – 373 г, среднесуточного на 4,95 – 8,28 г. Это способствовало получению к концу откорма бройлеров более высокой живой массы по сравнению с контролем на 8,31 – 13,91%, при повышении их сохранности на 1 – 2%.

**Ключевые слова:** ферменты, Санзайм, Санфайз 5000, лецитин, цыплята-бройлеры, живая масса, рост, сохранность.

**Введение.** В настоящее время ученые все больше понимают, что производство мяса птицы зависит не только от интенсивности белкового и углеводного обменов, но и в значительной степени от липидного обмена. Появляется все больше публикаций о влиянии кормового фактора на метаболизм жиров в организме сельскохозяйственной птицы.

Возможности интенсификации белкового и углеводного метаболизма многие отечественные ученые связывают, в основном, с использованием различных ферментных препаратов и их комплексов для обогащения рационов из местных зерновых компонентов, отличающихся повышенным содержанием целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и других некрахмалистых полисахаридов. Улучшение переваримости и усвоения питательных веществ рациона, позволяют повысить продуктивные, физиологические и экономические показатели откорма бройлеров [1–10].

Другие авторы обращают внимание на возможность использования других форм биологически активных веществ, например, лецитина, для интенсификации обменных процессов в организме бройлеров. Они отмечают положительное влияние данного препарата на использование питательных веществ, на морфологические и биохимические показатели крови и экологическую безопасность получаемой продукции [11, 12].

**Объекты и методы исследований.** Исследования по изучению влияния ферментных препаратов Санзайм, Санфайз 5000 и лецитина, как в отдельности, так и совместно, на рост и сохранность цыплят-бройлеров, проводились в рамках научно-хозяйственного опыта в условиях ГУП племпредупродуктор «Ачхой – Мартановский» Чеченской Республики на цыплятах-бройлерах кросса ROSS-308, с суточного до 45-дневного возраста, на комбикормах, приготовленных с использованием зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха местного производства.

Для проведения научно-хозяйственного опыта, по плану исследований, методом аналогов, сформировано 4 группы суточных цыплят по 100 голов в каждой. Кормление подопытных групп цыплят-бройлеров осуществлялось по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Особенности кормления подопытной птицы
Контрольная	Полнорационные комбикорма для бройлеров «Старт», «Рост», «Финиш» на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха или шрота (ОР – основной рацион)
1 опытная	ОР + ферментный препарат Санзайм, из расчета 100 г/т корма + ферментный препарат Санфайз 5000, из расчета 100 г/т корма
2 опытная	ОР + лецитин, из расчета 10 г/кг корма
3 опытная	ОР + ферментный препарат Санзайм, из расчета 100 г/т корма + ферментный препарат Санфайз 5000, из расчета 100 г/т корма + лецитин, из расчета 10 г/кг корма

В ходе научно-хозяйственного опыта велся тщательный учет всех основных зоотехнических показателей и, в первую очередь, изменение живой массы, путем индивидуальных контрольных взвешиваний и сохранность поголовья, путем учета павшей и оставшейся в группах птицы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Экономическая составляющая выращивания бройлеров предусматривает не только использование полнорационных комбикормов, но и возможности снижения их стоимости, за счет использования, по возможности, компонентов местного производства. В состав полнорационных комбикормов, использованных в научно-производственном опыте, входили производимые в регионе зерно кукурузы, ячменя, пшеницы, и подсолнечный жмых, а также корма животного происхождения и минеральные подкормки. С целью обеспечения птицы микроэлементами, витаминами и отдельными аминокислотами в состав комбикорма вводили специальный премикс, в зависимости от периода выращивания (табл. 2).

Приведенная рецептура комбикормов, в каждый период откорма, обеспечивала хорошую поедаемость корма, сбалансированность по основным элементам питания, оптимальное энергопротеиновое отношение, высокую сохранность и получение запланированных среднесуточных приростов живой массы бройлеров подопытных групп.

В то же время, можно отметить, что наличие значительного количества зерновых компонентов, говорит о сравнительно высоком содержании в комбикорме труднопереваримых веществ, для облегчения расщепления которых, для цыплят-бройлеров опытных групп, использованы заявленные ферментные препараты и лецитин.

В ГУП племрепродуктор «Ачхой-Мартановский», в период проведения наших исследований на цыплятах-бройлерах применялось дифференцированное трехфазное кормление:

- первая фаза – в возрасте 1 – 14 дней, по рецептуре комбикорма «Старт»;
- вторая фаза – в возрасте 15 – 28 дней, по рецептуре комбикорма «Рост»;
- третья фаза – в возрасте 29 – 45 дней, по рецептуре комбикорма «Финиш».

В каждую фазу кормления подопытная птица получала комплекс питательных, минеральных и биологически активных веществ в соответствии с существующими нормами кормления.

Один из основных показателей, характеризующих при изучении роста откармливаемого поголовья – это живая масса в отдельные периоды выращивания и, самое главное, – в конце выращивания.

Согласно применяемой в хозяйстве и предусмотренной в научно-производственном опыте схеме откорма бройлеров, их взвешивание проводилось еженедельно, для контроля роста по периодам выращивания. В 45 дневном возрасте проведено последнее взвешивание для определения сдаточной живой массы. По результатам полученных показателей живой массы, в начале и конце исследований, рассчитаны абсолютный и среднесуточный приросты за время научно-производственного опыта (табл. 3).

Из данных, приведенных в табл. 3, мы видим, что в начале опыта средняя живая масса суточных цыплят в каждой подопытной группе была одинаковая и составляла 49,7 г. В конце опыта, в 45-дневном возрасте, цыплята-бройлеры контрольной группы были сняты с откорма с живой массой 2682,0 г. Использование ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 в количестве 100 г/т, позволило повысить сдаточную живую массу бройлеров 1 опытной группы на 11,63% в сравнении с их аналогами из контроля.

Таблица 2 – Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров

Компоненты, %	Вид комбикорма и период скармливания		
	«Старт»	«Рост»	«Финиш»
	1-14 дн.	15-28 дн.	29-45 дн.
Кукуруза	40	44	47
Ячмень	8	8	8
Пшеница	16	13	13
Жмых подсолнечный/соевый	20	19	17
Дрожжи кормовые	5,5	5,5	4,5
Рыбная мука	6	5	4
Жир кормовой животный	2	3	4
Соль поваренная	0,3	0,3	0,3
Трикальцийфосфат	1,2	1,2	1,2
Премикс	1,0 (П5-1-89)	1,0 (П5-1-89)	1 (П6-1-89)
В 100 г комбикорма сод-ся:			
- обменной энергии, кКал	308,00	316,00	325,00
- сырого протеина, г	23,97	22,55	19,10
- сырого жира, г	6,82	7,91	6,60
- сырой клетчатки, г	4,80	4,78	4,40
- кальция, г	1,04	1,04	1,02
- фосфора, г	0,74	0,70	0,70
- натрия, г	0,17	0,16	0,18
- лизина, г	1,33	1,24	1,09
- метионина + цистина, г	1,05	0,92	0,83

Таблица 3 – Показатели роста и сохранность цыплят-бройлеров, г

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Живая масса 1 головы, г:				
в начале опыта	49,7±0,6	49,7±0,6	49,7±0,7	49,7±0,6
в конце опыта	2682,0±32,6	2994,0±37,2***	2905,0±36,8**	3055,0±35,7***
в % к контролю	100,0	111,63	108,31	113,91
Прирост живой массы, г:				
абсолютный	2632,3±32,7	2944,3±36,9***	2855,3±37,2**	3005,3±36,2***
среднесуточный	58,50±0,7	65,43±0,6***	63,45±0,8**	66,78±0,6***
Количество голов в группе				
в начале опыта	100,0	100,0	100,0	100,0
в конце опыта	96	98	97	98
сохранность, %	96,0	98,0	97,0	98,0

Примечание: \*\*-p≥0,99, \*\*\*-p≥0,999.



Включение в рацион птицы 2 опытной группы лецитина, в качестве источника фосфопротеинов, также повысило конечную живую массу бройлеров на 8,31%. Цыплята-бройлеры 3 опытной группы, получавшие сверх основного рациона смесь ферментных препаратов и лецитин, были сняты с откорма с живой массой 3055,0 г, что на 13,91% больше показателя контрольной группы. При этом следует отметить высокую степень статистической достоверности рассчитанной разницы –  $p \geq 0,99$ , и  $p \geq 0,999$ .

Совершенно очевидно, что основой повышения живой массы является интенсификация белкового обмена - как основного пластического материала клетки. Вместе с интенсификацией углеводного обмена, вследствие использования ферментных препаратов, повысились приросты живой массы цыплят 1 и 3 опытных групп.

Прирост живой массы также зависит и от липидного обмена, поскольку жир это второй после мышц компонент увеличения живой массы откармливаемых животных и птицы. Считаем, что благодаря фосфолипидам, которые входят в состав лецитина, использованного в кормлении бройлеров 2 и 3 опытных групп, улучшился липидный обмен, положительно повлиявший на прирост живой массы.

Анализ данных абсолютного прироста показывает, что за время опыта, бройлеры контрольной группы увеличили свою живую массу на 2632,3 г. Птица опытных групп, обладая более высокой энергией роста, вследствие влияния на их организм ферментных препаратов в отдельности, имела абсолютный прирост на 312 г больше. Превосходство по этому показателю во 2 опытной группе, с лецитином в рационе, составило 223 г. При совместном включении в рацион бройлеров ферментных препаратов и лецитина абсолютный прирост составил за время опыта 3005,3 г, что на 373 г больше, чем в контрольной группе.

Соответственно абсолютного прироста, изменялся и показатель среднесуточного прироста. В контрольной группе он составил 58,5 г, в то время как в опытных повысился на 4,95 – 8,28 г, достигнув значений 63,45 – 66,78 г.

Одним из важнейших производственных показателей в птицеводстве является сохранность поголовья, от которого в значительной степени зависит количество производимого мяса, а каждый павший цыпленок означает потерю использовавшихся при откорме кормов.

Наблюдение за состоянием здоровья подопытной птицы позволяет сделать вывод, что благодаря качественным характеристикам используемого комбикорма, своевременно проводимым ветеринарным мероприятиям, оптимальным зоогиgienическим условиям содержания, они практически не болели и имели минимальные потери в процессе опыта. Одновременно, можно заметить, что ферментные препараты и лецитин, вследствие своего благотворного влияния на жизненные процессы в организме бройлеров опытных групп, повысили их сохранность на 1–2 %, по сравнению с контролем.

Это может объясняться с одной стороны оптимизацией углеводного и протеинового обмена, вследствие включения в рацион птицы ферментного препарата Санзайм, улучшения минерального обмена, в частности использования кальция и фосфора, вследствие включения в рацион птицы ферментного препарата Санфайз 5000, а также увеличение синтеза и обмена жирорастворимых витаминов, благодаря фосфолипидам лецитина.

Также установлено, что причины падежа, в контрольной и опытных группах, не были связаны с условиями кормления или использованием изучаемых кормовых препаратов.

### Заключение

Подводя итог анализу полученных результатов, можно отметить, что включение в рацион цыплят-бройлеров кросса ROSS–308 ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 (норма включения препаратов – 100 г/т), как и лецитина (норма включения 10 г/кг корма), позволяет повысить приросты живой массы, в том числе и за счет улучшения здоровья поголовья.

### Литература

1. Азимов Д. Мультиэнзимные композиции в нетрадиционных кормах / Д. Азимов // Птицеводство. 2009. - №5. – С. 22-23.
2. Анчиков В. Эффективность применения ферментов в птицеводстве. / В. Анчиков, С. Кислюк // Комбикорма. - 1999. - №2. - С.30-31.

3. Дадашко В. Ферментная добавка Фекорд в рационах птицы / В. Дадашко, В. Царук // Комбикорма. - 2001. - №4. - С.40-41.
4. Егоров И. Роль ферментных препаратов в повышении эффективности комбикормов, содержащих трудногидролизуемые компоненты / И. Егоров, А. Егоров // Птицеводство. - 2009. - № 4. – С.16-38.
5. Ибрагимов М.О. Конверсия корма при использовании в рационе ферментных препаратов / М.О. Ибрагимов, Б.С. Калоев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №2. – С. 91-96.
6. Калоев Б.С. Способы улучшения использования питательных веществ рационов цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, Р.Б. Хадаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2011. Т.48. №1. - С. 107-109.
7. Калоев Б.С. Влияние сухой барды в сочетании с ферментным препаратом «Фидбест VGPro» на переваримость и использование питательных веществ цыплятами-бройлерами / Б.С. Калоев, Г.Б. Чертков // Пермский аграрный вестник. – Пермь. – 2017. – №3 (19). – С.135-140.
8. Калоев Б.С. Переваримость питательных веществ у бройлеров, получавших ферментные препараты / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Научная жизнь. – 2017. – №4. – С. 58-66.
9. Калоев Б.С. Возможности улучшения мясных качеств цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов, З.В. Псхациева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. -№ 3 (39). - С. 118-123.
10. Тменов И.Д. Влияние ферментного препарата Фитаза на убойные показатели цыплят-бройлеров / И.Д. Тменов, Б.С. Калоев, В.В. Ногаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т.51. -№ 3. - С. 102-106.
11. Каиров А.В. Переваримость и усвояемость питательных веществ при включении в рацион мясной птицы биологически активных препаратов для детоксикации Т-2 токсина / А.В. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т. 56. № 4. - С. 108-113.
12. Темираев Р.Б. Морфологический и биохимический состав крови мясной птицы при применении в рационах биологически активных препаратов / Р.Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №1. - С. 91-97.

#### **B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov ENZYME PREPARATIONS AND LECITHIN IN BROILER CHICKENS DIETS.**

The efficient use of nutrients in the diet may depend on the combination of feed and biologically active preparations introduced into the poultry diet. The paper presents the results of scientific experimentation on broiler chickens to study the effect of enzyme preparations Sunzyme, Sunphyze 5000 and lecithin on the growth and safety of experimental stock. The research was carried out on from day old to 45 days old ROSS-308 broiler chickens, fed mixed feeds prepared using corn, barley, wheat, and sunflower cake in the state unitary enterprise «Achkhoy – Martanovsky», Chechen Republic. 400 daily chickens selected by the analogue scale were divided into 4 groups: control and 3 experimental ones. The control group of poultry was fed, depending on the growing phase, complete feed for broilers «Start», «Growth», «Finish», prepared on the basis of corn, barley, wheat, sunflower cake. Their counterparts from the first experimental group were fed the mixed feed supplemented with the enzyme preparations Sunzyme and Sunphyze 5000, at the rate of 100 g/t feed. Broilers of the second experimental group in addition to the basic diet were fed lecithin, at the rate of 10 g/kg feed. In the third experimental group, the poultry was additionally fed the combination of all three studied preparations at the same rates. The results obtained indicate a positive effect of the studied preparations on the growth and safety of stock. Thanks to the optimization of protein, carbohydrate and lipid metabolism, the growth of broiler chickens increased, which was expressed in an increase of absolute gain by 223-373 g, the average daily gain – by 4,95–8,28 g. This contributed by the end of broilers' fattening to obtain a higher live weight compared to the control by 8,31-13,91%, while increasing their safety by 1-2%.

*Keywords: enzymes, Sunzyme, Sunphyze 5000, lecithin, broiler chickens, live weight, growth, safety.*

**Калоев Борис Сергеевич**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой кормления, разведения и генетики с.-х. животных Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [bkaloev@yandex.ru](mailto:bkaloev@yandex.ru)

**Ибрагимов Муса Окуевич**, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии производства и переработки с.-х. продукции, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет». 364907, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Асланбека Шерипова, 32. E-mail: [agrofak.chgu@yandex.ru](mailto:agrofak.chgu@yandex.ru)

**Boris Sergeevich Kaloev**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Feeding, Breeding and Genetics of Farm Animals, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Str. E-mail: [bkaloev@yandex.ru](mailto:bkaloev@yandex.ru)

**Musa Okuevich Ibragimov**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Technologies for Agricultural Production and Processing, FSBEI HE «Chechen State University». 364907, Chechen Republic, Grozny, 32 Aslanbek Sheripov Str. E-mail: [agrofak.chgu@yandex.ru](mailto:agrofak.chgu@yandex.ru)

УДК 636.5.034

**Ибрагимов М.О., Калоев Б.С.**

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ АКТИВНОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Активность пищеварительных ферментов, от которой зависит полнота использования питательных веществ рациона, можно повысить за счет использования различных биологически активных веществ. В статье анализируются результаты исследований на цыплятах-бройлерах по изучению влияния ферментных препаратов Санзайм, Санфайз 5000 и лецитина на ферментативную активность содержимого мышечного желудка и двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров в кормовых условиях ГУП племрепродуктор «Ачхой-Мартановский» Чеченской Республики. Физиологические исследования проведены на 4 группах цыплят-бройлеров кросса ROSS–308: 1 контрольной и 3 опытных, в рамках научно-производственного опыта. Подопытной птице всех групп, в качестве основного рациона, скармливались комбикорма, приготовленные с использованием местных компонентов: зерна кукурузы, ячменя, пшеницы и подсолнечного жмыха. Бройлерам опытных групп, в отличие от контрольной, к основному рациону добавляли: 1 опытной - ферментные препараты Санзайм и Санфайз 5000, из расчета 100 г/т корма; 2 опытной - лецитин, из расчета 10 г/кг корма и 3 опытной - Санзайм и Санфайз 5000 + лецитин, в тех же количествах. Установлено положительное влияние заявленных ферментных препаратов и лецитина на активность пищеварительных ферментов в мышечном желудке: протеиназ – на 0,036 – 0,068 Е/г, амилаз – на 0,054 – 0,107 Е/г, целлюлаз – на 0,136 – 1,250 Е/г и липаз – на 0,052 – 0,117 Е/г, по сравнению с контролем. Усиление активности собственных пищеварительных ферментов зафиксировано и в содержимом двенадцатиперстной кишки, выразившееся в повышении протеиназной активности на 0,141 – 0,306 Е/г, амилазной активности – на 0,129 – 0,222 Е/г, целлюлазной активности – на 0,687 – 1,353 Е/г и липазной активности – на 0,069 – 0,158 Е/г.

**Ключевые слова:** ферменты, Санзайм, Санфайз 5000, лецитин, цыплята-бройлеры, ферментативная активность, мышечный желудок, двенадцатиперстная кишка.

**Введение.** Эффективность использования кормовых средств в животноводстве, в значительной степени определяется полнотой переваривания и использования содержащихся в них питательных веществ. Этот процесс во многом зависит от активности пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта животных и птицы.

Для облегчения перевариваемости и использования питательных веществ рационов птицы, представленных комбикормами с повышенным содержанием некрахмалистых полисахаридов, не обойтись без использования различных ферментных препаратов или их комплексов [1-7].

Использование различных ферментных препаратов не только способствует лучшему усвоению питательных веществ рационов, но и позволяет, за счет оптимизации и активизации обменных процессов в организме, повысить интенсивность роста и мясные качества откармливаемых животных и птицы [8-13].

В качестве вещества, способного улучшить использование питательных веществ рациона, за счет интенсификации липидного обмена, предлагается фосфолипид лецитин. Его включение в рацион цыплят-бройлеров позволяет улучшить их физиологические показатели, что положительно сказывается и на качестве и количестве получаемой продукции [14-15].

Улучшение всех этих процессов и показателей невозможно без повышения активности пищеварительных ферментов.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований по изучению влияния ферментных препаратов Санзайм, Санфайз 5000 и лецитина, как в отдельности, так и совместно, на активность пищеварительных ферментов, являлись цыплята-бройлеры кросса ROSS–308, выращиваемых в рамках научно-хозяйственного опыта в условиях ГУП племрепродуктор «Ачхой-Мартановский» Чеченской Республики, с суточного до 45-дневного возраста, на комбикормах, приготовленных с использованием зерна кукурузы, ячменя, пшеницы и подсолнечного жмыха местного производства.

Из цыплят суточного возраста, методом аналогов, сформировано 4 группы по 100 голов в каждой. Особенности кормления поголовья каждой группы отражены в схеме опыта представленного в табл. 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Особенности кормления подопытной птицы
Контрольная	Полнорационные комбикорма для бройлеров «Старт», «Рост», «Финиш» на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха или шрота (ОР – основной рацион)
1 опытная	ОР + ферментный препарат Санзайм, из расчета 100 г/т корма + ферментный препарат Санфайз 5000, из расчета 100 г/т корма
2 опытная	ОР + лецитин, из расчета 10 г/кг корма
3 опытная	ОР + ферментный препарат Санзайм, из расчета 100 г/т корма + ферментный препарат Санфайз 5000, из расчета 100 г/т корма + лецитин, из расчета 10 г/кг корма

Поголовью контрольной группы в ходе научно-производственного опыта скармливались полнорационные комбикорма «Старт», «Рост», «Финиш», приготовленные на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха или шрота.

Бройлерам 1, 2, 3 опытных групп, в отличие от контрольной, к основному рациону, соответственно, добавляли: 1 – ферментные препараты Санзайм и Санфайз 5000, из расчета 100 г/т корма; 2 – лецитин, из расчета 10 г/кг корма и 3 – совместно Санзайм, Санфайз 5000 и лецитин, в тех же количествах.

В ходе научно-хозяйственного опыта велся учет основных зоотехнических, физиологических и экономических показателей. На 3 головах из каждой группы, после убоя изучили показатели ферментативной активности содержимого мышечного желудка и 12-перстной кишки по методикам, описанным М.К. Гильмановым и др. (1981):

- протеолитическую активность - по модифицированному методу Ансона;
- целлюлозолитическую активность – по методике Е.Ф. Федия и Л.Г. Хайдарова в модификации Р.А. Татузяна (1992);
- амилолитическую активность – по методике Н.И. Уголева и др. (1977);
- липолитическую активность – по методу Н.Г. Шлыгина и др. (1974).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полнорационные комбикорма, использованные в научно-производственном опыте, в каждый период выращивания бройлеров, обеспечивали полноценность и сбалансированность рациона по основным элементам питания. Однако, наличие значительного количества зерновых компонентов свидетельствовало о высоком содержании в комбикорме некрахмалистых полисахаридов и других трудноперевариваемых веществ, с которыми собственной ферментной системе справиться было сложно.

В период проведения наших исследований в хозяйстве применялось дифференцированное трехфазное кормление: в первую фазу кормления (1 и 2 недели) использовался комбикорм «Старт»; во вторую фазу кормления (3 и 4 недели) – комбикорм «Рост» и в третью фазу кормления (до окончания откорма) - комбикорм «Финиш».

Известно, что эффективность использования питательных веществ рациона определяется степенью расщепления сложных органических соединений в пищеварительном тракте птицы, под действием экзогенных и эндогенных ферментов и их активности. В соответствии с методикой ис-

следований, в ходе научно-производственного опыта, была изучена активность разных групп ферментов мышечного желудка и двенадцатиперстной кишки подопытных цыплят-бройлеров.

Таблица 2 – Ферментативная активность содержимого мышечного желудка и двенадцатиперстной кишки, Е/г

n=3

Место исследования	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Протеиназная активность				
Мышечный желудок	0,526±0,007	0,580±0,008**	0,562±0,007*	0,594±0,009**
Двенадцатиперстная кишка	1,582±0,030	1,802±0,020**	1,723±0,030*	1,888±0,030**
Амилазная активность				
Мышечный желудок	0,617±0,008	0,708±0,009**	0,671±0,009*	0,724±0,008**
Двенадцатиперстная кишка	1,722±0,030	1,913±0,030*	1,851±0,020*	1,944±0,030**
Целлюлазная активность				
Мышечный желудок	2,202±0,030	2,446±0,020*	2,338±0,030*	2,452±0,020**
Двенадцатиперстная кишка	12,269±0,15	13,398±0,25*	12,956±0,16*	13,622±0,21**
Липазная активность				
Мышечный желудок	0,592±0,009	0,644±0,010	0,678±0,009**	0,709±0,015**
Двенадцатиперстная кишка	1,694±0,020	1,763±0,023	1,840±0,020**	1,852±0,018**

Примечание: \*-p≥0,95, \*\*-p≥0,99.

Результаты физиологических исследований, приведенные в табл. 2, позволяют утверждать, что включение в состав рациона ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000, как и лецитина, способствует активизации деятельности всех групп ферментов, содержащихся в мышечном желудке и двенадцатиперстной кишке. Совместная деятельность эндогенных и экзогенных ферментов достоверно повысила активность протеиназ с 0,526 до 0,580 Е/г, в мышечном желудке, и с 1,582 до 1,802 Е/г, в двенадцатиперстной кишке. В то же время, отмечается достоверное увеличение протеиназной активности содержимого желудочно-кишечного тракта птицы в результате деятельности фосфолипидов, содержащихся в составе лецитина. Однако, наибольшее влияние на протеиназную активность оказало совместное использование искомых ферментных препаратов и лецитина, что подтверждается превосходством над показателем контрольной группы на 12,9% - в мышечном желудке и 19,3% - в двенадцатиперстной кишке.

Ферментативная активность амилаз и целлюлаз в содержимом желудочно-кишечного тракта также была выше в организме бройлеров, получавших добавки ферментных препаратов и лецитина в составе рациона. Наибольший эффект зафиксирован при их совместном использовании у бройлеров 3 опытной группы. Так, амилазная активность содержимого мышечного желудка по сравнению с контролем повысилась на 17,3%, двенадцатиперстной кишки – на 12,9%. Соответственно, превосходство показателей 3 опытной группы по целлюлазной активности, над контрольной, составило 11,4% - в мышечном желудке и 11,0% - в двенадцатиперстной кишке.

Полученные результаты убеждают нас в том, что ферментные препараты Санзайм и Санфайз 5000 хотя и способствуют некоторому усилению деятельности липолитических ферментов, в результате общей оптимизации биохимических процессов в организме птицы, но по сравнению с контролем оно недостоверно. В то же время мы видим, что лецитин, содержащий очень активные в биохимическом плане, ненасыщенные жирные кислоты, достоверно повышает активность липаз желудочно-кишечного тракта при отдельном использовании на 8,6 – 14,5%, а при совместном использовании с ферментными препаратами на 9,3 – 19,8%.

### Заключение

Таким образом, по результатам проведенных физиологических исследований, подтверждается более высокая ферментативная активность содержимого мышечного желудка и двенадцатиперстной кишки бройлеров опытных групп, в особенности благодаря синергизму действия ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 с лецитином.

### Литература

1. Анчиков В. Эффективность применения ферментов в птицеводстве. / В. Анчиков, С. Кислюк // Комбикорма. - 1999. - №2. - С.30-31.
2. Егоров И. Роль ферментных препаратов в повышении эффективности комбикормов, содержащих трудногидролизуемые компоненты / И. Егоров, А. Егоров // Птицеводство. - 2009. - №4. - С.16-38.
3. Ибрагимов М.О. Конверсия корма при использовании в рационе ферментных препаратов / М.О. Ибрагимов, Б.С. Калоев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №2. - С. 91-96.
4. Калоев Б.С. Способы улучшения использования питательных веществ рационов цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, Р.Б. Хадаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2011. Т.48. № 1. - С. 107-109.
5. Калоев Б.С. Влияние сухой барды в сочетании с ферментным препаратом «Фидбест VGPro» на переваримость и использование питательных веществ цыплятами-бройлерами / Б.С. Калоев, Г.Б. Чертков // Пермский аграрный вестник. – Пермь. – 2017. – №3 (19). – С.135-140.
6. Калоев Б.С. Переваримость питательных веществ у бройлеров, получавших ферментные препараты / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Научная жизнь. – 2017. – №4. – С. 58-66.
7. Нуфер А. Санзайм и Санфайз – усилители питательной ценности кормов / А. Нуфер // Птицеводство. 2011. - №12. – С. 28-29.
8. Калоев Б.С. Комплексные ферментные препараты в кормлении цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов, И.И. Назиров // В сборнике: Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции по материалам IX Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию факультета технологического менеджмента. – Владикавказ, 2014. - С. 168-172.
9. Калоев Б.С. Возможности улучшения мясных качеств цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов, З.В. Психаева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - №3 (39). - С. 118-123.
10. Калоев Б.С. Ферментные препараты в кормлении бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Птицеводство. - 2017. - №8. - С. 29-32.
11. Кононенко С.И. Мультиэнзимная композиция в составе полнорационного комбикорма / С.И. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т.50. №1. – С. 138-141.
12. Ногаева В.В. Использование кормовой добавки «MFEED» в кормлении цыплят-бройлеров / В.В. Ногаева, Б.С. Калоев, Ф.М. Кулова, З.А. Кадзаева // Материалы региональной научно-практической конференции: Достижения науки - сельскому хозяйству. - Владикавказ, 2016. - С. 70-74.
13. Тменов И.Д. Влияние ферментного препарата Фитаза на убойные показатели цыплят-бройлеров / И.Д. Тменов, Б.С. Калоев, В.В. Ногаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т.51. №3. - С. 102-106.
14. Каиров А.В. Переваримость и усвояемость питательных веществ при включении в рацион мясной птицы биологически активных препаратов для детоксикации Т-2 токсина / А.В. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №4. - С. 108-113.
15. Темираев Р.Б. Морфологический и биохимический состав крови мясной птицы при применении в рационах биологически активных препаратов / Р.Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №1. - С. 91-97.

### **M.O. Ibragimov, B.S. Kaloev OPPORTUNITIES TO INCREASE THE ACTIVITY OF DIGESTIVE ENZYMES IN THE BROILER CHICKEN BODY.**

The activity of digestive enzymes, which determines the full use of nutrients in the diet, can be increased by using various biologically active substances. The article analyzes the results of broiler chickens research on

studying the effect of enzyme preparations Sunzyme, Sunphyze 5000 and lecithin on the enzymatic activity of the content of the muscular stomach and duodenum under the feed conditions of the state unitary enterprise pedigree reproducer «Achkhoy–Martanovsky» in the Chechen Republic. Physiological studies were carried out in four groups of ROSS-308 broiler chickens: one control and three experimental ones, within the framework of scientific experimentation. As the basic diet the experimental birds of all groups received compound feeds prepared using local ingredients: corn, barley, wheat and sunflower cake. Broilers of the experimental groups, in contrast to the control, received supplemented basic diet with: the first experimental – enzyme preparations Sunzyme and Sunphyze 5000, at the rate of 100 g/t feed; the second experimental – lecithin, at the rate of 10 g/kg feed and the third experimental - Sunzyme and Sunphyze 5000 + lecithin, at the same rate. It was found the positive effect of the stated enzyme preparations and lecithin on the activity of digestive enzymes in the muscular stomach: proteinase – by 0,036–0,068 E/g, amylase – by 0,054–0,107 E/g, cellulase – by 0,136–1,250 E/g and lipase – by 0,052–0,117 E/g, compared with the control. An increase in the activity of its own digestive enzymes was also recorded in the duodenal content, expressed in an increase in proteinase activity by 0,141–0,306 E/g, amylase activity – by 0,129–0,222 E/g, cellulase activity – by 0,687–1,353 E/g, and lipase activity – by 0,069–0,158 E/g.

*Keywords: enzymes, Sunzyme, Sanphyze 5000, lecithin, broiler chickens, enzymatic activity, muscular stomach, duodenum.*

**Ибрагимов Муса Окуевич**, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии производства и переработки с.-х. продукции, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет». 364907, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Асланбека Шерипова, 32. E-mail: [agrofak.chgu@yandex.ru](mailto:agrofak.chgu@yandex.ru)

**Калоев Борис Сергеевич**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой кормления, разведения и генетики с.-х. животных Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [bkaloev@yandex.ru](mailto:bkaloev@yandex.ru)

**Musa Okuevich Ibragimov**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Technologies for Agricultural Production and Processing, FSBEI HE «Chechen State University». 364907, Chechen Republic, Grozny, 32 Aslanbek Sheripov Str. E-mail: [agrofak.chgu@yandex.ru](mailto:agrofak.chgu@yandex.ru)

**Boris Sergeevich Kaloev**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Feeding, Breeding and Genetics of Farm Animals, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Str. E-mail: [bkaloev@yandex.ru](mailto:bkaloev@yandex.ru)

УДК 636.084:45.4

**Дзагуров Б.А., Гадзаонов Р.Х., Карлов А.Г.**

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕНТОНИТА В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ

С учетом минерального состава и полезных для пищеварительного метаболизма физико-химических свойств бентонита Заманкульского месторождения (сорбционные и ионообменные способности, каталитическая и поверхностная активность и др.), предприняты исследования по изучению возможности использования бентонита для подкормки дойных коров в дополнение в основном рациону кормления. Рекогносцировочный опыт, продолжительностью 6 месяцев (с апреля по октябрь месяц 2018 год), был проведен в КФХ ст. Змейская, Кировского района, РСО–Алания. Для исследований, с целью выявления оптимальной дозы бентонитовой подкормки, были отобраны 40 коров симментальской породы третьей и четвертой лактации, которые были разделены по принципу пар-аналогов на 4 группы по десять голов в каждой. Ежемесячными контрольными удоями коров, лабораторными анализами, расчетами коэффициентов биологической полноценности молока и биологической эффективности коров, расходом корма на один килограмм молока установлена оптимальная доза подкормки бентонитом - 1,0% бентонита, из расчета на сухое вещество рациона кормления. При этом коэффициент биологической полноценности молока, надоемном от коров 1-й опытной группы был больше показателя контрольной группы на 4,6% ( $P \geq 0,1$ ), 2-й опытной группы достоверно превышал контроль на 7,9% при  $P \leq 0,01$ , 3-й опытной – на 6,6% ( $P \leq 0,1$ ). Коэффициенты биологической эффективности коров, соответственно и хозяйственной, были также несколько больше у животных опытных групп по отношению к контрольной, но достоверной была разница между контрольной и 2-й опытной группой (7,3%, при  $P \leq 0,01$ ). Расход корма на 1 килограмм молока в

1-опытной группе меньше – на 0,15 кг ЭКЕ, во 2-опытной на - 0,2 ЭКЕ и в 3-опытной - на 0,17 ЭКЕ при сравнении с контролем.

**Ключевые слова:** коровы, подкормка, бентонит, рекогносцировочный опыт, молочная продуктивность, коэффициенты биологической полноценности молока и биологической эффективности корма.

**Актуальность темы.** Одним из условий высокой молочной продуктивности коров считается биологически полноценное кормление, когда рацион кормления сбалансирован по всем питательным веществам, обменной энергии, витаминам и минеральным элементам. В кормах, производимых в IV-й природно-климатической зоне Центрального Предкавказья отмечается недостаток ряда минеральных элементов (кальций, фосфор, кобальт, марганец, йод и др.) [1, 3-5]. В этой связи, рационы кормления животных и птицы, специалисты вынуждены балансировать синтетическими сернокислыми солями минеральных элементов, которые считаются экологически небезопасными и дорогостоящими. С учетом сказанного, представлялось актуальным изучение возможности использования бентонитовых глин Заманкульского месторождения, открытыми Северо-Осетинской геолого-разведочной экспедицией в восточной окраине с. Заманкул, Правобережного района РСО–Алания в 2007 году, в качестве частичного компенсатора микроминеральной недостаточности кормовых рационов животных. Бентонитовые глины указанного месторождения имеют в своем составе большой набор минеральных элементов, в том числе и жизненно-необходимых, обладают полезными для пищеварительного метаболизма физико-химическими свойствами (сорбционные и ионообменные способности, каталитическая и поверхностная активность и др.). Проведенными ранее исследованиями по изучению возможности использования бентонитов указанного месторождения для подкормки свиней и птицы [1, 5] убедительно доказана их хозяйственная, физиологическая и экономическая эффективность.

**Целью исследований** было определение оптимальной дозы (из трех разных доз) подкормки дойных коров бентонитом на основании учета изменений хозяйственно-полезных признаков (молочная продуктивность, качественно-технологические свойства молока, конверсия кормов).

**Материал и методика исследований.** Для установления оптимальной дозы подкормки коров бентонитом был проведен рекогносцировочный опыт на дойных коровах симментальской породы, третьей и четвертой лактации в КФХ «Калоев», расположенного вблизи станицы Змейская, Кировского района РСО–Алания. Согласно методике исследований были сформированы по принципу пар-аналогов (А.И. Овсянников, 1976), четыре подопытные группы дойных коров, по 10 голов в каждой группе (контрольная и три опытные группы). Контрольная группа животных получала основной рацион, опытные группы подкармливались измельченным (диаметром частиц 3-4 мм) бентонитом, смешиваемым с задаваемыми концентратами в дозах, указанных в приведенной схеме.

Таблица 1 – Схема подкормки коров бентонитом

n=10

Группы	Особенности кормления		
		количество подкармливаемого бентонита	
		на сухое вещество рациона, %	в натуральном выражении, г
Контрольная	Основной рацион	-	-
1-опытная	Основной рацион +	0,5	68
2-опытная	Основной рацион +	1,0	137
3-опытная	Основной рацион +	1,5	205

Используемая в исследованиях бентонитовая глина добывается открытым способом в восточной окраине с. Заманкул, Правобережного района РСО–Алания и представляет собой природный минеральный комплекс эоценового периода, в котором минеральная часть составляет – 78% монт-



мориллонита, в 100 граммах которого содержится: кальция – 1,8 г, фосфора – 0,23 г, железа – 0,42 мг, меди – 10 мг, цинка – 50 мг, марганца – 0,8 мг, кобальта – 8,0 мг, молибдена – 0,5 мг. Органическая же часть – 22%, состоит из представителей флоры и фауны (останки рыб, рачки, спиккулы, крабы и др.) [3, 5].

На основании учета потребляемых кормов, определяли расход корма на один килограмм молока. Для установления поедаемости зеленой массы, производили ее взвешивание перед скармливанием и остатков корма, для каждой подопытной группы, по разнице определяли количество съеденного корма. Учет поедаемости концентрированных кормов производили индивидуально в период дойки. Для зоотехнического анализа скармливаемых кормов, регулярно отбирали средние образцы зеленой массы и концентратов по методикам ВИЖ (Н.П. Дрозденко и др., 1981), [6]. Исследования химического состава и питательности корма проводили в лаборатории агроэкологии Горского ГАУ.

Молочную продуктивность коров и качественно-технологические свойства молока определяли ежемесячными индивидуальными контрольными удоями и соответствующими лабораторными анализами молока. При этом производили анализы жирности молока кислотным методом по Герберу, белка молока – формольным способом. Коэффициенты биологической полноценности молока (КБП) рассчитывали по методике О.В. Горелика (1999), коэффициент биологической эффективности коров (БЭК) – по методике В.Н. Лазаренко (1990).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Кормление подопытного поголовья в весенне-летне-осенний период производилось на выгульной площадке, скашиваемой и привозимой зеленой массой, подкормку бентонитом производили с предварительно взвешенными и смешанными с концентратами кормом (комбикорм, жмых подсолнечный), коров опытных групп, в стационарном помещении во время дойки. Уровень сахара-протеинового соотношения в рационе кормления составлял - 0,92:1. Рацион кормления был сбалансирован по всем элементам питания, соответствующим нормам РАСХН (А.П. Калашников и др., 2003), (табл. 2).

Из представленного рациона кормления подопытного поголовья следует, что его питательность в целом соответствовала нормативам ВИЖа, но в связи с добавками в корм опытных групп коров бентонита, отмечены некоторые количественные изменения содержания в рационе минеральных элементов. Несколько больше, относительно контроля, содержалось в рационе Са, S, Fe. Больше предусмотренных ПДК в кормовых рационах, содержалось: кадмия – на 25,8%, свинца – на 9,2%, хотя при проведении спектрального анализа обнаружены только следы указанных тяжелых металлов. Недостаток в корме жизненно-необходимых микроэлементов отмечался по йоду – на 23,3%, марганцу – на 7%, кобальту – на 8%.

На основании результатов исследований кормов по питательности, количеству потребленного корма за период проведения рекогносцировочного опыта и лактации коров в течение шести месяцев были рассчитаны расход ЭКЕ и переваримого протеина на 1 килограмм молока (табл. 3).

Молочную продуктивность подопытных коров определяли ежемесячными контрольными удоями, с одновременным исследованием качественно-технологических свойств молока, расчетами коэффициентов молочности, биологической полноценности молока и биологической эффективности коров, (табл. 3), на основании результатов установили оптимальную дозу подкормки коров бентонитом.

Из результатов, представленных в табл. 3, следует, что по удою молока с натуральной жирностью, между сравниваемыми группами достоверных различий не установлено, хотя отмечен несколько больший удой (на 3,7%) у коров 2 опытной группы, по отношению к контролю. Несколько больше были и показатели жирности (на 0,03% в 1 опытной группе, на 0,07% - во второй и на 0,05% - в третьей опытной группе, по отношению к контролю), но разницы между сравниваемыми группами были недостоверны ( $P \geq 0,1$ ). Белка в молоке опытных групп коров по сравнению с контролем содержалось: в 1-й опытной группе – на 0,08%, во второй – на 0,11% и в третьей опытной – на 0,10% больше, но разницы также были недостоверны ( $P \geq 0,1$ ).

При пересчете количества надоенного натурального молока на базисную (3,4%), установлено, что подкормка коров бентонитом при прочих равных условиях, обеспечила увеличение показателей количества молока базисной жирности у животных опытных групп: 1-й опытной группы – на 3,6% ( $P \geq 0,1$ ), 2-й опытной группы – на 5,7% ( $P \leq 0,1$ ) и 3-й опытной – на 4,6% ( $P \geq 0,1$ ). Средний удой молока базисной жирности от коров 2-й опытной в течение опытного периода (6 месяцев), превысил таковой показатель контрольной группы на 190 кг.

Таблица 2 – Состав и питательность летнего кормового рациона для дойных коров с удоем 15 килограмм в сутки

Ингредиенты	Подопытные группы					
	контрольная	опытные				
		1	2	3		
Трава из искусственного пастбища, кг	28	28	28	28		
Рапс, кг	15	15	15	15		
Жмых подсолнечный, кг	0,4	0,4	0,4	0,4		
Комбикорм, кг	2,7	2,7	2,7	2,7		
Бентонит, г	-	68	137	205		
Соль поваренная, г	80	80	80	80		
В рационе содержалось						
Показатели	Ед. изм.	Треб. по норме	Подопытные группы			
			контрольн.	1 опытн.	2 опытн.	3 опытн.
ЭЖЕ	мДж	14,5	14,8	14,8	14,8	14,8
Обменной энергии	мДж	145	148	148	148	148
Сухого вещества	кг	13,5	13,7	13,7	13,7	13,7
Сырого протеина	г	1827	1833	1833	1833	1833
Переварим. протеина	г	1150	1155	1155	1155	1155
Сырой клетчатки	г	3709	3560	3560	3560	3560
Сырого жира	г	386	388	388	388	388
Сахара	г	1067	1067	1067	1067	1067
Крахмала	г	1601	1673	1673	1673	1673
Соль поварен.	г	80	80	80	80	80
Кальция	г	85	85	98	105	118
Фосфора	г	61	62	62	62	62
Магния	г	25	25	27	29	31
Калия	г	95	96	96	96	96
Серы	г	31	31	32	33	34
Железа	мг	980	988	1003	1122	1180
Цинка	мг	644	648	677	685	693
Меди	мг	104	106	107	108	111
Свинца	мг	453	495	495	495	495
Кадмия	мг	31	39	39	39	39
Кобальта	мг	7,7	7,1	7,3	7,4	7,4
Марганца	мг	634	614	618	619	627
Йода	мг	9	6,1	6,1	6,2	6,0
Каротина	мг	455	1612	1612	1612	1612
Витамина Д	тыс. МЕ	11,6	33,5	33,5	33,5	33,5
Витамина Е	мг	404	477	477	477	477

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров и конверсия кормов за 6 месяцев лактации

n=10

Показатели	Подопытные группы			
	контрольн.	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Надоено молока, кг	3084±44,5	3169±49,4	3200±51,3	3183±48,1
% жира	3,64±0,08	3,67±0,03	3,71±0,04	3,69±0,06
% белка	3,33±0,05	3,41±0,07	3,44±0,02	3,43±
Молоко базисной (3,4%) жирности	3301±25,1	3420±26,2	3491±29,3	3454±23,4
Выход молочного жира, кг	112,2±3,4	116,3±3,8	118,7±3,3	117,4±3,5
Выход молочного белка, кг	102,6±2,8	108,0±2,6	110,2±3,1	109,1±2,9
Расход кормов на 1 кг молока 3,4% жирности				
ЭКЕ, мДж	1,11	0,96	0,91	0,94
Переварим. прот.	102,1	99,3	96,3	97,5

Расчетами установлено, что в молоке коров опытных групп выход молочного жира в натуральном выражении превышал аналогичный показатель контрольной группы: в 1-й опытной группе на – 3,6%, 2-й опытной группе – на 5,8% и в третьей опытной - на 4,6%, при этом достоверная разница отмечена между контрольной и 2-й опытной группами ( $P \leq 0,1$ ). Выход белка в молоке подопытных коров, в натуральном выражении был также несколько выше в молоке опытных групп, но разница была достоверна только при сравнении показателя белка в молоке контрольной группы коров с 2-й опытной группой – 7,4%, при  $P \leq 0,01$ .

Для характеристики молочной продуктивности коров, кроме количественных показателей удоя и качественно-технологических свойств молока используют коэффициенты молочности, биологической полноценности молока (КБП) и коэффициент биологической эффективности коров (БЭК). С помощью этих показателей можно наиболее полноценно оценивать биологическую и хозяйственную эффективность содержания коров. С учетом сказанного нами были рассчитаны указанные показатели, (табл. 4).

Таблица 4 – Коэффициенты молочности, биологической полноценности молока и биологической эффективности коров

n=10

Показатели	Подопытные группы			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Живая масса коров, кг	505,1±22,2	506,3±22,5	504,6±27,3	503,4±23,5
Удой натурального молока, кг	3084±44,5	3169±49,4	3200±51,3	3183±48,1
В молоке содержалось сухого вещества, %	12,1±3,4	12,3±3,6	12,5±3,1	12,4±3,8
Жира, %	3,64±0,08	3,67±0,03	3,71±0,04	3,69±0,06
СОМО	8,46	8,63	8,79	8,71
Коэффициенты молочности	610	625	634	632
КБП	51,6	54,0	55,7	55,0
БЭК	73,8	76,9	79,2	78,4

При практически одинаковой живой массе коров, несколько больше были показатели качественно-технологические свойства молока у коров опытных групп, по сравнению с контрольной группой, но различия были в пределах арифметической ошибки и недостоверны. Незначительно большие показатели качественно-технологических свойств молока у животных опытных групп по отношению к

контролю, сыграли роль при производстве расчетов коэффициентов биологической полноценности молока (КБП) и коэффициента биологической эффективности коров (БЭК). Так коэффициент биологической полноценности молока, в молоке надоенном от коров 1-й опытной группы был больше показателя контрольной группы на 4,6% ( $P \geq 0,1$ ), во 2-й опытной группе достоверно превышал контроль на 7,9% при  $P \leq 0,01$ , и в 3-й опытной – на 6,6% ( $P \leq 0,1$ ). Коэффициенты биологической эффективности коров, соответственно и хозяйственной, были также несколько больше у животных опытных групп по отношению к контрольной, но достоверной были разницы между контрольной и 2-й опытной группой (7,3%, при  $P \leq 0,01$ ), разница контрольной с 3-й опытной группой по этому показателю составила 6,2%, при  $P \leq 0,1$ .

Одним из показателей, характеризующих хозяйственную эффективность и рентабельность содержания коров, молочного направления продуктивности, считается конверсия кормов из расчета на 1 килограмм молока. Ежедневным учетом расходования кормов в течение опытного периода (6 месяцев), отдельно по каждой подопытной группе коров, установлено (табл. 3), что животные 1-й опытной группы затрачивали на производство 1 килограмма молока на 0,15 кормовых единиц меньше, чем их аналоги из контрольной группы, 2-й опытной – на 0,2 килограмма к.ед. и 3-й опытной – на 0,17 килограмм кормовых единиц меньше, по сравнению с контролем. Расход переваримого протеина на производство 1 килограмма молока также был несколько ниже у животных опытных групп: 1-й опытной на 3,6%, 2-й опытной – на 5,7% и 3-й опытной на 4,6%, по сравнению с коровами из контрольной группы.

### Заключение

На основании результатов проведенных исследований, по выявлению оптимальной дозы подкормки дойных коров бентонитом установлена доза - 1% бентонита из расчета на сухое вещество рациона кормления, обоснованное достоверным увеличением коэффициентов биологической полноценности (КБП) молока на 7,9% и коэффициента биологической эффективности коров на 7,3%, по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы. Подкормка коров выявленной оптимальной дозой способствовало снижению расхода корма на 1 кг молока на 0,2 кг ЭКЕ.

### Литература

1. Гетоков О.О. Состояние и пути повышения молочного скотоводства Кабардино-Балкарии / О.О. Гетоков // Аграрная Россия. – 2001. – №1. – С. 14–17.
2. Дзагуров, Б.А. Использование бентонитовых подкормок поросят в качестве сорбента тяжёлых металлов в организме / Б.А. Дзагуров, З.А. Кцоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т.47. №2. - С. 114-115.
3. Дзагуров Б.А. Изменение гистоструктуры тканей пищеварительной системы цыплят-бройлеров при бентонитовой подкормке/ Б.А. Дзагуров, И.О. Журавлева, Б.Д. Гусова, З.А. Кцоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т.49. №3. - С. 205- 207.
4. Дзагуров Б.А. Изменения пептидазной активности слизистой 12-перстной кишки подсвинков при бентонитовых подкормках / Б.А. Дзагуров, З.А. Кцоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №3. - С. 52-56.
5. Дрозденко Н.П. Методические рекомендации по химическому и биохимическому исследованию продуктов животноводства и кормов / Н.П. Дрозденко [и др.]. - Дубровицы: ВИЖ, 1981. - 255с.
6. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников [и др.]. - М.: ВГННЖ, 2003. - 422 с.

### **B.A. Dzagurov, R.Kh. Gadzaonov, A.G. Karlov USE OF BENTONITE IN FEEDING DAIRY COWS.**

Research on studying the possibility of using bentonite for feeding dairy cows in addition to the basic feeding diet was performed based on useful for digestive metabolism mineral composition and physico-chemical properties of bentonite from Zamankul Clay Deposit (sorption and ion exchange abilities, catalytic and surface activity, etc.). The reconnaissance experiment that lasted 6 months (from April to October 2018), was conducted in the village Zmeyskaya, Kirovsky district, RNO–Alania. For research, to determine the optimal dose of bentonite feeding, 40 Simmental third and fourth lactation cows were selected and divided by the analogue scale into 4 groups of ten heads each. The optimal feeding dose with bentonite – 1,0% of bentonite, at the rate of the diet

dry matter by monthly control milk yields of cows, laboratory analyses, calculations of coefficients of biological milk full-value and biological cows efficiency, feed consumption per kilogram of milk. At this the coefficient of biological milk full-value provided by cows of the first experimental group was more than in the control group by 4,6% ( $P \geq 0,1$ ), of the second experimental group was significantly higher than the control by 7,9% ( $P \leq 0,01$ ), of the third experimental group – by 6,6% ( $P \leq 0,1$ ). The coefficients of biological cows efficiency, as well as economic, were also slightly higher in the animals of the experimental groups in relation to the control group, but there were significant differences between the control and the second experimental group (7,3%, at  $P \leq 0,01$ ). Feed consumption per 1 kilogram of milk in the first experimental group was 0,15 kg EFU less, in the second experimental group – 0,2 EFU and in the third experimental group – 0,17 EFU if to compare with the control.

*Keywords: cows, feeding, bentonite, reconnaissance experiment, milk yield, coefficients of biological milk full-value and biological cows efficiency, feed conversion.*

**Дзагуров Борис Авдрахманович**, д.б.н., профессор кафедры терапии и фармакологии Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [boris.alekseev.1961@mail.ru](mailto:boris.alekseev.1961@mail.ru)

**Гадзаонов Радион Хизирович**, д.в.н., профессор, зав. кафедрой терапии и фармакологии Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [gadzaonov53@bk.ru](mailto:gadzaonov53@bk.ru)

**Карлов Алибек Геннадиевич**, аспирант кафедры терапии и фармакологии Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [zmeyka.93@mail.ru](mailto:zmeyka.93@mail.ru)

**Boris Avdrakhmanovich Dzagurov**, Dr.Biol.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. E-mail: [boris.alekseev.1961@mail.ru](mailto:boris.alekseev.1961@mail.ru)

**Radion Khizirovich Gadzaonov**, Dr.Vet.Sci., Professor, head of the Department of Therapy and pharmacology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [gadzaonov53@bk.ru](mailto:gadzaonov53@bk.ru)

**Alibek Gennadievich Karlov**, postgraduate student at the Department of Therapy and pharmacology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [zmeyka.93@mail.ru](mailto:zmeyka.93@mail.ru)

УДК 636.082.25

**Ногаева В.В. , Албегова Л.Х.**

## **ВЛИЯНИЕ РАЗНОЙ КРОВНОСТИ ПО УЛУЧШАЮЩЕЙ ПОРОДЕ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК НА ИХ МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ**

Перед работниками агропромышленного комплекса нашей страны стоит важная задача по увеличению, в кратчайшие сроки, производства молока и молочной продукции. Одним из путей плодотворного решения этой проблемы является рациональное использование генетического потенциала крупного рогатого скота как отечественной, так и импортной селекции. С целью изучения влияния разных долей кровности по голштинам у телок черно-пестрой породы на их молочную продуктивность были проведены исследования в условиях ОАО с. Старый Батако Правобережного района РСО–Алания. В ходе опытов установили, что лучшие показатели молочной продуктивности были у коров-первотелок с кровностью  $\frac{5}{8}$  и  $\frac{3}{4}$  по голштинской породе. Основным показателем, при оценке коров молочного направления продуктивности, является количество и качество надоев от коровы молока. От помесных животных за всю лактацию удой составил 4835-4876 кг молока, что на 315-376 кг больше, чем показатели удоя за лактацию у чистопородных сверстниц. По жирномолочности у коров сравниваемых групп по лактациям значительных различий не было: в 1 группе - 3,62%, во 2 группе - 3,64 и в 3 группе - 3,66%. У животных 2 и 3 групп в молоке, в среднем за всю лактацию, содержалось больше молочного жира, чем у аналогов из 1 группы. Это, в основном, связано с большим количеством надоев молока. Результаты исследований свидетельствовали о том, что экономический эффект разведения коров 3 группы с долей кровности по голштинам  $\frac{5}{8}$  был выше, чем у животных других сравниваемых групп.

**Ключевые слова:** доля кровности, разведение, порода, первотелки, удой, лактация, жирномолочность.

В настоящее время, при разведении крупного рогатого скота молочного направления продуктивности основной акцент делается на селекцию чистопородного скота, при этом активно используется генофонд родственных пород. Именно при чистопородном разведении наблюдается накопление идентичных для породы ценных генов, которые при селекции сельскохозяйственных животных дают стойкое улучшение хозяйственно полезных признаков [3, 4].

При совершенствовании некоторых пород крупного рогатого скота вместе с чистопородным разведением часто используют поглотительное скрещивание [1, 5].

Помимо этого, для дальнейшего воспроизводства стада применяется преобразовательное скрещивание. В этом случае для ремонта стада необходимо оставлять молодняк с крепкой конституцией и хорошей выраженностью признаков улучшающей породы. При этом основное внимание уделяется качественным показателям выращенных телок, которые в дальнейшем должны проявлять потенциал молочной продуктивности в полной мере [2].

Основными факторами, оказывающими влияние на формирование высокой молочной продуктивности животных, являются их генетический потенциал и условия кормления, содержания и ухода. В связи с этим, вопрос зависимости продуктивных показателей крупного рогатого скота от наследственности является актуальным.

В ходе проведенных исследований нами изучался вопрос влияния разных генотипов первотелок на показатели их молочной продуктивности.

В этой связи следовало определить: количество молока за лактацию и содержание жира, а также вычислить количество молочного жира в молоке коров-первотелок с разной долей кровности по голштинам в сравнении с чистопородными сверстницами.

Научно-хозяйственный опыт по изучению поставленных вопросов проводился в условиях ОАО «Ирбис» Правобережного района РСО–Алания. С этой целью были сформированы 3 группы коров-первотелок по методу аналогов: с учетом года рождения, живой массы при рождении и продуктивных показателей отцов и матерей. Животные 1 группы были черно-пестрой породы (чистопородные). Первотелки 2 группы имели кровность  $\frac{3}{4}$  и коровы 3 группа  $\frac{5}{8}$  долей крови по улучшающей голштинской породе. Коровам всех групп были созданы одинаковые условия кормления, содержания и ухода.

Для пород скота молочного направления продуктивности основным характеризующим фактором является количество и качество получаемого от них молока. В ходе продолжительной селекционной работы с крупным рогатым скотом был создан крупный массив животных черно-пестрой породы с потенциалом молочной продуктивности 4000–4500 кг за лактацию на 1 корову.

Полученные нами в ходе исследований данные по изучению удоя первотелок в хозяйстве приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности первотелок сравниваемых групп, кг

Показатель	Группа		
	I	II	III
Продолжительность лактации, дн.	305	305	305
Удой за лактацию, кг	4627	4835	4876
В % к I группе	100	104,3	105,4

Полученные данные по молочной продуктивности коров за 305 дней лактации свидетельствуют о том, что лучшими показателями молочной продуктивности обладали животные 2 и 3 групп с долей кровности, соответственно,  $\frac{5}{8}$  и  $\frac{3}{4}$  кровности по голштинской породе. От первотелок этих групп за всю лактацию было надоено 4835 и 4876 кг молока, что на 315 и 367 кг молока или на 4,3 и 5,4%, соответственно, больше показателей удоя их чистопородных сверстниц.

Лактационные кривые у первотелок с разной долей кровности по голштинам указывают на то, что максимальные удои у коров были на втором месяце лактации, после чего происходило их постепенное снижение до 9 месяца, а далее наблюдалось резкое падение количества надоенного молока. Вместе с тем, наиболее высокая лактационная деятельность отмечалась у первотелок с долей кров-

ности  $\frac{5}{8}$  и  $\frac{3}{4}$  по улучшающей породе. Поэтому они и отличились более высокими показателями молочной продуктивности в сравнении с чистопородными сверстницами 1 группы.

Основными показателями ценности молочного скота являются количество и качество получаемого от них молока. В связи с чем, в селекции животных, важной задачей при использовании голштинской породы для совершенствования черно-пестрого скота, является получение коров, дающих большое количество молока с высоким содержанием в нем жира и белка. Результаты наших исследований по изучению качественных показателей молока коров-первотелок всех групп представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Показатели жира и белка в молоке чистопородных и помесных животных

Показатель	Группа		
	I	II	III
Содержание жира в молоке, %	3,62	3,64	3,66
В % к 1 группе	100	100,5	101,1
Количество молочного жира, кг	116,7	174,8	177,7
В % к 1 группе	100	149,8	152,3
Содержание белка в молоке, в %	3,33	3,39	3,46
В % к 1 группе	100	101,8	103,9

Согласно представленным результатам, в молоке первотелок 2 и 3 групп, в среднем за лактацию, содержалось больше молочного жира на 58,1 и 61,0 кг по сравнению с чистопородными коровами 1 группы. Подобное превосходство помесных животных с долями кровности  $\frac{3}{4}$  и  $\frac{5}{8}$  отмечалось почти во все месяцы лактации не только по качественным показателям полученного от них молока, но также и по количеству надоенного молока.

Подобная тенденция отмечалась и по содержанию белка в молоке. Так у коров 2 и 3 групп этот показатель был выше, чем у аналогов из 1 группы на 0,06 и 0,13%, соответственно.

Таким образом, полученные в ходе исследований результаты свидетельствуют о превосходстве голштинизированных коров и по качественным и по количественным показателям молочной продуктивности перед первотелками черно-пестрой породы. Это имеет важное значение для совершенствования стада, так как при разведении преимущество отдают животным, которые сочетают высокие показатели удоя с таким же высоким содержанием жира и белка в молоке.

### Заключение

На основании анализа молочной продуктивности коров-первотелок следует отметить, что для повышения количественных и качественных показателей молока животных в хозяйстве, необходимо использовать помесных животных.

### Литература

1. Албегова Л.Х. Эффективное вскармливание тостированного сухого молока телятам / Л.Х. Албегова, В.В. Ногаева // Достижения молодых учёных в АПК / Всероссийская научно-практическая конференция студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных. - 2019. - С. 252-255.
2. Кокоева А.Т. Взаимосвязь и влияние линейной принадлежности коров на тип их жирномолочности / А.Т. Кокоева, Ал.Т. Кокоева, В.В. Ногаева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича: Перспективы производства продуктов питания нового поколения. 2017. - С. 72-75.
3. Кудухова Л.З. Особенности роста и развития молодняка черно-пестрой породы разного генотипа / Л.З. Кудухова, Л.Х. Албегова // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». – Владикавказ. 2018. - С. 264-266.
4. Ногаева В.В. Молочная продуктивность коров разного генотипа / В.В. Ногаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №2. - С. 81-84.

5. Тахохова Д.Г. Экономическая эффективность использования телят разного генотипа / Д.Г. Тахохова, В.В. Ногаева // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: Современные проблемы АПК и перспективы его развития. - Владикавказ, 2017. - С. 136-140.

**V.V. Nogaeva, L.Kh. Albegova EFFECT OF DIFFERENT THOROUGH-BREDNESS OF THE UP-GRADING COW-HEIFERS ON THEIR MILK PRODUCTIVITY.**

Employees of the agro-industrial complex of our country have an important task to increase the production of milk and dairy products as early as possible. One of the ways to effectively solve this problem is the rational use of the cattle genetic potential of both domestic and imported breeding. In order to study the effect of different shares of thorough-bredness in Holstein of Black Pied heifers on their milk productivity, studies were conducted in the conditions of Stary Batako village in Pravoberezhny district of RNO–Alania. In the course of experiments, it was found that the best indicators of milk productivity were in cow-heifers with thorough-bredness 5/8 and 3/4 for the Holstein breed. The main indicator for evaluating dairy cows' productivity is the quantity and quality of milk produced by a cow. The milk yield of crossbred animals for the entire lactation was 4835-4876 kg, which is 315-376 kg more than the milk yield indicators for lactation in purebred counterparts. There were no significant differences in fat content in the cows of the compared groups by lactations: in group 1 – 3,62%, in group 2 – 3,64 and in group 3 – 3,66%. Animals of groups 2 and 3 had more milk fat in their milk, on average, during the entire lactation, than their counterparts from group 1. This is mainly due to the large amount of yielded milk. The research results showed that the economic effect of breeding cows of group 3 with a share of thorough-bredness in Holstein 5/8 was higher than in animals of other compared groups.

*Keywords: share of thorough-bredness, breeding, breed, cow-heifers, milk yield, lactation, fat content.*

**Ногаева Виктория Владимировна**, к.с.-х.н., доцент кафедры кормления, разведения и генетики с.-х. животных Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

**Албегова Лидия Хазимурзаевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры кормления, разведения и генетики с.-х. животных Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

**Victoria Vladimirovna Nogaeva**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Feeding, Breeding and Genetics of Farm Animals, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Str. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

**Lidiya Khazimurzaevna Albegova**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Feeding, Breeding and Genetics of Farm Animals, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Str. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

УДК 637.5'64.04/05

**Казанцева Н.П., Васильева М.И., Сергеева И.Н.**

**ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ФОРМИРОВАНИЕ  
КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСА СВИНЕЙ**

В настоящее время на мясоперерабатывающих предприятиях особое значение приобретает вопрос направленного использования мяса с учетом характера его созревания, так как современные условия содержания и подготовки животных к убою приводят к получению мясного сырья, в котором процессы автолиза мышечной ткани протекают со значительными отклонениями от нормального. В связи с этим, первоочередной задачей животноводства, в том числе свиноводства, является наряду с увеличением объемов производства, повышение продуктивности животных и улучшение качественных показателей мяса. Впервые в условиях ООО Сарапульского района Удмуртской Республики была проведена сравнительная характеристика химического состава и функционально-технологических свойств мышечной ткани гибридных свиней, полученных с участием следующих пород: крупная белая, ландрас датской и кан-надской селекции, йоркшир, дюрок. Сравнительный анализ химического состава и функционально-тех-



нологических свойств образцов поясничной части туши свиней разных генотипов позволил выявить, что наибольшее количество протеина содержалось в мякоти свиней при сочетании пород (КБхЙ)хЛд – 25,39%; постная свинина была получена во II группе ((КБхЛк)хД) – содержание жира составило 2,39%; свинина с высоким содержанием жира – 3,90% и золы – 1,070% была получена от животных сочетаний ((КБхЛд)хД). Появление признаков DFD в мясе свиней обнаружено в III группе (рН=6,48): потеря качества сырья возникает в результате недостаточного нарастания кислотности и быстрого наступления пост-смертного окоченения, что существенно ограничивает его сроки хранения. Концентрация ионов водорода в водной вытяжке мяса I, II и IV-опытных групп животных свидетельствует об оптимальном уровне изучаемого показателя, что характерно для NOR мяса (5,85-6,2), влагосвязывающая способность мышечной ткани находилась в пределах 39,75-42,63% (к мышечной ткани) и 60,26-63,34% (к общей влаге).

**Ключевые слова:** гибридные свиньи, свинина, протеин, активная кислотность, влагосвязывающая способность длиннейшей мышцы спины.

**Введение.** Мясная продуктивность свиней формируется под весомым влиянием генотипа, условий содержания и сбалансированности кормления [1].

Скращивание и гибридизация с использованием мясных пород свиней способствуют улучшению качественных характеристик мышечной ткани гибридов и помесей: наблюдается оптимальное соотношение полноценных и неполноценных протеинов, в структуре мякоти преобладают белки, богатые содержанием незаменимых аминокислот [2, 5].

Имеющаяся информация о химических свойствах мяса свиней разных пород, помесей и гибридов указывает на существенные, порой довольно значительные индивидуальные и межпородные различия в структуре мышечной ткани свиней.

В целом, многие авторы указывают, что помесный и гибридный молодняк в сравнении с чистопородными животными отличается содержанием в мышечной ткани сухого вещества: мясо таких свиней обладает высокой энергетической ценностью, и целенаправленной племенной работой, применением скрещивания и гибридизации можно добиться желаемых изменений [1, 5, 6, 9].

При комплексной оценке продуктивных качеств свиней также важна характеристика конечной продукции, т.е. оценка пищевой и биологической ценности свинины. Ценность свинины определяется ее полезностью, соответствием физиологическим потребностям человека. Так как к настоящему времени скопилось много информации о продуктивных и биологически полезных качествах гибридного молодняка, существует необходимость систематизировать имеющиеся данные [3, 4, 6-8].

Свиноводческие предприятия в настоящее время используют поставляемое из-за границы поголовье племенных свиней различной селекции, при этом продуктивность «зарубежных» свиней недостаточно изучена для разведения их в условиях отечественных свинокомплексов [1].

Целью данной работы является оценка качества мяса, полученного от гибридного молодняка различных сочетаний.

В задачу исследований входило сравнение химического состава и технологических свойств образцов поясничной части туши гибридных свиней.

**Объекты и методы исследования.** Научно-производственный опыт был проведен в условиях свиноводческого комплекса ООО «Кигбаевский бекон» Сарапульского района Удмуртской Республики согласно схеме исследования (табл. 1). На данном предприятии применяется современная технология производства свинины, производственная мощность комплекса составляет 56 тыс. голов откормочных свиней в год.

Таблица 1 – Схема исследования

Группа	Сочетание пород		Генотип потомков
	свиноматки	хряк	
I	КБ х Лд	Д	(КБ х Лд) х Д
II	КБхЛк	Д	(КБ х Лк) х Д
III	КБхЙ	Лд	(КБ х Й) х Лд
IV	КБхЙ	Лк	(КБ х Й) х Лк

В опыте использовали свиней следующих пород – крупная белая (КБ), ландрас датской (Лд) и канадской селекции (Лк), йоркшир (Й), дюрок (Д). В результате скрещивания двухпородных маток с хряками был получен трехпородный молодняк разных генотипов.

Формирование опытных групп животных провели по методу групп-аналогов. Животные всех групп содержались в одинаковых условиях, в соответствии с технологией. Снятие животных с откорма и контрольный убой проведен при достижении подсвинками живой массы 110-115 кг.

Оценка качества свинины проводилась на основе анализа химического состава и функционально-технологических свойств длиннейшей мышцы спины по общепринятым методикам: влага – высушиванием в сушильных шкафах ( $t=103\pm 2^\circ\text{C}$ ), белок – по Кьельдалю, жир – по Сокслету, зола – озолением ( $t=550\pm 25^\circ\text{C}$ ); активная кислотность (рН) – на приборе потенциометр рН-410, влагоудерживающая способность (ВУС, %) – по методике Антиповой (2004 г.), влагосвязывающая способность (ВСС, %) – по методу Грау и Хамма.

**Экспериментальная часть.** Мышечная ткань животных – главная цель переработки сельскохозяйственных животных. При этом мякотная ткань с оптимальным уровнем нутриентов и качества NOR способна обеспечить мясную отрасль широким ассортиментом мясной продукции. Принадлежность сырья к NOR группе определяют по технологическим показателям - активная кислотность (рН), влагоудерживающая (ВУС, %) и влагосвязывающая (ВСС, %) способность мышечной ткани, определяемые в поясничной части туши.

Химический состав мяса свиней разных генотипов представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Химический состав длиннейшей мышцы спины, гол.

n=3

Группа	Показатели, %			
	влага	белок	жир	зола
I (КБхЛд)хД	70,0±0,67	24,21±0,40	3,90±0,64	1,070±0,01
II (КБхЛк)хД	71,7±1,2	24,88±0,32	2,39±0,49	1,030±0,01
III (КБхЙ)хЛд	72,0±1,40	25,39±1,12	2,51±0,82	0,095±0,03***
IV (КБхЙ)хЛк	71,6±0,58	24,59±0,26	2,78±0,10	1,025±0,02

\*\*\* $P\geq 0,999$

Результаты исследования химического состава длиннейшей мышцы спины показали, что процессы накопления нутриентов в мясе гибридных подсвинков протекали неодинаково. Массовая доля влаги в пробе мяса опытных животных варьировала от 70,0% ((КБхЛд)хД) до 72,0% ((КБхЙ)хЛд), достоверных различий не выявлено.

Высокое содержание жира отмечается в мясе свиней, полученных от сочетания свиноматок (КБ и Л датской селекции) и хряка дюрок – 3,9%, самое низкое значение величины – у помесей (КБхЛк)хД – 2,39%, что ниже показателей помесных животных I, III и IV групп на 1,51%, 0,12% и 0,39%, соответственно.

Содержание протеина в длиннейшей мышце спины колебалось от 24,21% до 25,39%. Так, превосходство по содержанию белка в мясе принадлежало свиньям, полученным от сочетания свиноматок (КБ и Й) и хряка ландрас датской селекции, их преимущество по этому показателю над аналогами I, II и IV группам составило 1,18%, 0,8% и 0,51%, соответственно. Высокое содержание протеина в мясе свиней свидетельствует о более высокой его биологической ценности.

Высокой концентрацией минеральных веществ обладала мякотная ткань, полученная от гибридов I группы – 1,070%. Животные этой группы высокодостоверно превосходили помесей, полученных от сочетания свиноматок (КБ и Й) с хряками ландрас датской селекции на 0,975%. Разница между другими группами не существенна.

В связи с тем, что в последние годы производство свинины осуществляется преимущественно в условиях промышленных технологий, животные подвергаются интенсивной эксплуатации, в результате чего снижается резистентность свиней к технологическим стрессам и ухудшается качество

свинины. Кроме того, нестабильность размерных и весовых кондиций животных в совокупности с неустойчивостью к стрессам приводит к появлению пороков в мясе - PSE и DFD, затрудняющих его промышленную переработку. Результаты технологических свойств свинины разных гибридных под-свинков представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Функционально-технологические свойства длиннейшей мышцы спины подсвинков

Группа	Показатели			
	pH <sub>24</sub>	ВУС, %	ВСС в % к мышечной ткани	ВСС в % к общей влаге
I (КБхЛд)хД	6,20±0,03***	60,98±1,01*	42,63±0,02	63,34±1,01
II (КБхЛк)хД	6,06±0,01***	65,80±2,0	39,75±0,56*	60,26±0,98
III (КБхЙ)хЛд	6,48±0,01	69,44±2,44	43,20±0,72	65,18±2,58
IV (КБхЙ)хЛк	5,85±0,05***	64,94±0,96	40,03±0,63*	61,60±1,91

\*P≥0,950; \*\*\*P≥0,999

Важным показателем функционально-технологических свойств мяса является величина pH – индикатор предубойного физиологического состояния животного и послеубойных процессов в мякоти туши. Активная кислотность позволяет определить принадлежность мяса к качественной (сортной) группе NOR (нормальное мясо), PSE (Pale, Soft, Exudative – бледная, мягкая, сухая), и DFD (Dark, Firm, Dry – темная, плотная, сухая), ее значение оказывает влияние на интенсивность протекания гликолиза, хранимоспособность мясного сырья. В полученных результатах водородный показатель мяса I, II и IV-опытных групп находился в пределах 5,85-6,02 ед., что соответствует мясу с признаками NOR, при норме от 5,8 до 6,2. У откормочных же свиней III группы значение pH мяса через 24 часа было высокостойчиво выше нормы на 0,28 ед., что характерно для мяса с признаками DFD. Высокое значение водородного показателя ограничивает продолжительность хранения мяса, так как практически для всех видов бактерий мышечная ткань недостаточной кислотности является благоприятной средой для их развития, кроме этого затрудняет процесс цветообразования в продуктах, изготовленных с использованием нитрита натрия.

Величина влагоудерживающей способности миофибрилл мяса тем выше, чем дальше в щелочную сторону смещается водородный показатель от изоэлектрической точки протеинов мяса. ВУС определяет выход готовых мясных изделий: чем больше ВУС белковой молекулы, тем меньше потери мяса наблюдаются при высокотемпературной обработке. Хорошими влагоудерживающими свойствами характеризовалась мякоть, полученная от сочетания помесных свиноматок (КБ и Й) с хряками породы ландрас датской селекции – 69,44%, что достоверно выше аналогов I, II и IV групп на 8,46%, 3,64% и 4,50%, соответственно.

Наблюдениями зарубежных ученых установлено, что специализированные мясные породы, обладающая высоким процентом выхода мяса, большой площадью «мышечного глазка», оказались наиболее чувствительными к внешним воздействиям, а, следовательно, и с худшими технологическими свойствами (ландрасы в Дании, Нидерландах, Бельгии, Украине). При этом также выявлено, что наиболее устойчивы к синдромам PSE и DFD свиньи пород крупная белая и дюрок.

Аналогичное явление отмечается и в наших исследованиях. Высокой влагосвязывающей способностью (ВСС, %) обладала мышечная ткань, полученная от сочетания помесных свиноматок (КБ и Й) с хряками ландрас датской селекции – 43,2% и 65,18% к мышечной ткани и общей влаге, соответственно. Высокая гидрофильность миофибриллярных белков в образцах мяса этих животных объясняется ограниченным распадом гликогена и сохранением высокого значения pH, последние, в свою очередь, делают его непригодным для производства эмульгированных продуктов и полуфабрикатов. У помесных животных I, II и IV-опытных групп ВСС мышечной ткани находилась на уровне 39,75-42,63% к мышечной ткани и 60-63,34% к общей влаге.

### Заключение

Свинина гибридного молодняка, полученного от сочетания свиноматок (КБ и Й) с хряками ландрас датской селекции, отличается высоким содержанием протеина, отличными влагосвязывающими свойствами, но подлежит немедленной реализации.

Мякоть гибридных подсвинков II ((КБхЛк)хД) и IV-опытных групп ((КБхЙ)хЛк) отличается устойчивостью к хранению благодаря консервации молочной кислотой, образованной в процессе созревания, и хорошей ВУС.

### Литература

1. Бажов Г.М. Племенное свиноводство / Г.М. Бажов. - СПб.: Лань, 2006. - 384с.
2. Дзедисов Р.А. Сравнительная оценка откормочных качеств помесей, полученных от хряков трех пород / Р.А. Дзедисов, Б.З. Цалиев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т.49. №1. - С. 154-156.
3. Журавская Н.К. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Б.Е. Гутник, Н.А. Журавская. - М.: Колос, 2001. - 476 с.
4. Зонин В.Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий / В.Г. Зонин. - СПб.: Профессия, 2006. - 224 с.
5. Гибридизация в свиноводстве: монография / Н.П. Казанцева, Е.М. Кислякова, С.П. Басс, О.А. Краснова. - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. - 116 с.
6. Рындина Д.Ф. Оценка качества мяса и шпика свиней разных генотипов / Д.Ф. Рындина, И.И. Мошкучело, В.Н. Шарнин // Свиноводство. 2016. №7. - С. 8-10.
7. Темираев Р.Б. Контроль качества продуктов питания из свинины / Р.Б. Темираев [и др.] // Мясная индустрия. 2015. №3. - С. 16-18.
8. Чохотариди Г.Н. Химический состав мяса и технологические качества мяса свиней в зависимости от технологии кормления / Г.Н. Чохотариди, О.К. Гогаев, Л.Г. Чохотариди // Известия Горского государственного аграрного университета. 2011. Т.48. №2. - С. 79-81.
9. Post-mortem indices of black-and-white breed / M. R. Kudrin, G. Y. Berezkina, A. L. Shklyayev, L. A. Shuvalova, I. A. Deryushev // International scientific conference «Agritech-2019: agribusiness, environmental engineering and biotechnologies», Krasnoyarsk, 20-22 June 2019. Institute of Physics and IOP publishing limited, 2019. S. 72034.

### **N.P. Kazantseva, M.I. Vasilyeva, I.N. Sergeeva INFLUENCE OF GENOTYPE ON THE FORMATION OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF PIG MEAT.**

Currently, at meat processing enterprises, the issue of directed using meat, considering the nature of its maturation is of particular importance, since modern conditions for maintenance and preparing animals for slaughter lead to the production of meat raw materials, in which the processes of muscle tissue autolysis occur with significant deviations from normal. In this regard, the primary task of animal husbandry, including pig farming, is to increase the production, animals productivity and improve the meat quality. For the first time in the conditions of LLC in Sarapulsky district of the Udmurt Republic, a comparative characteristic of the chemical composition and functional-technological properties of the muscle tissue in hybrid pigs created with the participation of the following breeds: Danish Large White, Danish and Canadian Landrace, Yorkshire, Duroc. Comparative analysis of the chemical composition and functional-technological properties of samples of the loin in the pigs carcass of different genotypes revealed that the pigs flesh in the combination of breeds (Danish Large White x Yorkshire) x Landrace contained the largest amount of protein – 25,39%; lean pork was obtained in the second group ((Danish Large White x Canadian Landrace)x Duroc) – the fat content was 2,39%; pork with a high fat content – 3,90% and ash – 1,070% was obtained from animal combinations ((Danish Large White x Danish Landrace)x Duroc). DFD signs in pig meat was found in the third group (pH=6,48): the loss of raw material quality occurs as a result of insufficient increase in acidity and rapid postmortem rigidity, which significantly limits its shelf life. The hydrogen ion concentration in aqueous meat extract in the first, second and fourth experimental groups suggests an optimal level of the studied parameter, which is characteristic of NOR (5,85-6,2), water binding capacity of muscle tissue was in the range of 39,75-42,63% (to muscle tissue) and 60,26-63,34% (to total moisture).

*Keywords: hybrid pigs, pork, protein, active acidity, moisture binding capacity of the back longissimus muscle.*

**Казанцева Нина Петровна**, к.с.-х.н., профессор кафедры «Частное животноводство» ИжГСХА. 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11. E-mail: [pantera500-50@mail.ru](mailto:pantera500-50@mail.ru)

**Васильева Марина Ивановна**, к.с.-х.н., доцент кафедры «Технология переработки продукции животноводства» ИжГСХА. 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11. E-mail: [marinaroshya@gmail.com](mailto:marinaroshya@gmail.com)

**Сергеева Ирина Николаевна**, аспирант кафедры «Частное животноводство» ИжГСХА. 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11. E-mail: [irinasergeeva1027@gmail.com](mailto:irinasergeeva1027@gmail.com)

**Nina Petrovna Kazantseva**, Cand.Agri.Sci., Professor at the Department of Small animal husbandry, FSBEI HE «Izhevsk State Agricultural Academy». 426069, Udmurt Republic, Izhevsk, 11 Studencheskaya str. E-mail: [pantera500-50@mail.ru](mailto:pantera500-50@mail.ru)

**Marina Ivanovna Vasilyeva**, Cand.Agri.Sci., associate professor at the Department of Technology for processing of animal products, FSBEI HE «Izhevsk State Agricultural Academy». 426069, Udmurt Republic, Izhevsk, 11 Studencheskaya str. E-mail: [marinaroshya@gmail.com](mailto:marinaroshya@gmail.com)

**Irina Nikolaevna Sergeeva**, postgraduate student at the Department of Small animal husbandry, FSBEI HE «Izhevsk State Agricultural Academy». 426069, Udmurt Republic, Izhevsk, 11 Studencheskaya str. E-mail: [irinasergeeva1027@gmail.com](mailto:irinasergeeva1027@gmail.com)

УДК 636.038

**Каиров В.Р., Газзаева М.С., Гатчиев М.А.**

#### **ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ В СОСТАВЕ РАЦИОНА АНТИОКСИДАНТОВ**

При интенсивном ведении мясного птицеводства организация правильного сбалансированного кормления, становится решающим фактором, обеспечивающим полную реализацию генетического потенциала современных кроссов мясной птицы. Ухудшение качества кормов под воздействием факторов внешней среды предполагает использование природных и синтетических регуляторов процессов свободнорадикального окисления – антиоксидантов, которые могут эффективно предотвращать окислительный процесс и нейтрализуют свободные радикалы в организме животного и в кормах. Исходя из этого, цель проведенных исследований заключалась в разработке способа повышения продуктивности мясной птицы, за счет добавок в комбикорма препаратов антиоксидантов. Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях ГППП «Михайловское» Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследований были мясные цыплята кросса «Кобб-500». По результатам контрольного убоя подопытной птицы установлено, что по показателю массы потрошеной тушки птица опытных групп, получавшие изучаемые антиоксиданты в составе рациона превосходила контрольную соответственно на 7,9; 9,1 и 11,9%. По убойному выходу цыплята-бройлеры опытных групп имели более высокие по сравнению с контрольной группой значения соответственно на 0,82; 0,94 и 1,19%. В целом показатель «съедобные части тушки» у цыплят-бройлеров 3 опытной группы, получавшие антиоксиданты селенит натрия и витамин С в составе комбикорма совместно, составил 1257,9 г против 1093,6 г в контрольной группе, что на 15,0% больше в пользу 3 опытной группы. В целом, скормливание антиоксидантов селенита натрия и витамина С в составе комбикорма как в отдельности, так и совместно оказало положительное влияние на показатель доли съедобных частей к живой массе, что выразилось в более высоких значениях этого показателя в опытных группах соответственно 49,48; 49,50 и 50,06% против 47,92% в контрольной группе.

**Ключевые слова:** мясные цыплята, рацион, антиоксиданты, мясная продуктивность, затраты корма.

**Актуальность темы.** Основным условием интенсивного ведения мясного птицеводства является организация правильного сбалансированного кормления, удовлетворяющего потребности организма во всех основных питательных и биологически активных веществах и обеспечивающего наиболее полную реализацию генетического потенциала птицы [1, 2].

Входящие в состав комбикормов компоненты под воздействием кислорода воздуха, света, повышенной влажности легко поддаются окислению. В результате чего образуются и накапливаются токсические продукты - кетоны, альдегиды, перекиси, свободные кислоты, что приводит к ухудшению качества кормов, вследствие чего снижается питательная ценность кормов, и вызывает у птицы отставание в росте и развитии [3-5].

В связи с этим, одним из наиболее перспективных путей повышения продуктивных возможностей организма и предупреждения заболеваний является использование природных и синтетических регуляторов процессов свободнорадикального окисления – антиоксидантов [6].

Доказано, что антиоксидантные препараты могут эффективно предотвращать окислительный стресс: они нейтрализуют свободные радикалы в организме животного и в кормах, играют важную роль, в сохранении целостности клеток организма и, следовательно, его здоровья.

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных исследований доказано, что применение антиоксидантов в животноводстве и птицеводстве позволяет более эффективно использовать питательные вещества корма и снизить их затраты на единицу продукции [7, 8].

При введении в комбикорма антиоксидантов в организме животных и птиц снижается уровень токсических продуктов окисления, повышается витаминная обеспеченность организма, что позволяет увеличить продуктивность и сохранность молодняка, улучшить питательную ценность получаемой продукции [9].

Исходя из этого, цель проведенных исследований заключалась в разработке способа повышения продуктивности мясной птицы, а также качества их продукции путем оптимизации использования энергии и питательных веществ рационов, основу которых составляют зерновые культуры местного производства, за счет добавок препаратов антиоксидантов.

Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях ГППП «Михайловское» Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследований были мясные цыплята кросса «Кобб-500». Продолжительность выращивания цыплят составила 42 дня.

В ходе научно-хозяйственного опыта из цыплят-бройлеров суточного возраста методом групп-аналогов было сформировано 4 группы, по 200 голов в каждой.

Кормление птицы осуществлялось в соответствии с «Рекомендациями по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП 2003), по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Основной рацион (ОР)	Дозы добавок препаратов	
		селенит натрия	витамин С
Контрольная	ОР	-	-
1 опытная	ОР + селенит натрия	0,2 мг/кг	-
2 опытная	ОР + витамин С	-	500 г/т корма
3 опытная	ОР + селенит натрия + витамин С	0,2 мг/кг	500 г/т корма

Живая масса и динамика живой массы являются косвенными показателями мясной продуктивности. Окончательную и полную оценку мясной продуктивности цыплят-бройлеров можно произвести после убоя и анатомической разделки тушек птицы.

В табл. 2 приведены результаты контрольного убоя и анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров.

По результатам контрольного убоя подопытной птицы установлено, что показатель массы потрошенной тушки в контрольной группе в среднем составил 1625,3 г, а у птицы опытных групп, получавшие изучаемые антиоксиданты в составе рациона, соответственно 1754,1; 1772,9 и 1819,1 г, что соответственно на 7,9; 9,1 и 11,9% больше относительно контрольных аналогов ( $P > 0,95$ ).

Анатомическая разделка тушек подопытной птицы показала, что убойный выход у цыплят-бройлеров контрольной группы в среднем составил 71,22%, а в опытных группах соответственно 72,04; 72,16 и 72,41%, что соответственно выше, чем в контрольной группе на 0,82; 0,94 и 1,19% ( $P > 0,95$ ).

По массе мышц в целом в тушках цыпленка опытных групп опережали контрольную группу соот-

ветственно на 53,7; 78,2 и 110,2 г, что соответственно выше относительно контрольной группы на 5,4; 7,9 и 11,2% ( $P>0,95$ ).

Таблица 2 – Результаты анатомической разделки тушек подопытных цыплят-бройлеров ( $M\pm m$ )

n=6

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Предубойная живая масса, г	2282,1±6,42	2434,9±6,7	2456,9±5,7	2512,3±7,6
Масса потрошеной тушки, г	1625,3±11,8	1754,1±12,8	1772,9±12,0	1819,1±12,1
Убойный выход, %	71,22±0,18	72,04±0,14	72,16±0,24	72,41±0,18
Масса мышц всего, г	984,9±1,08	1038,6±1,29	1063,1±1,42	1095,1±1,22
В т.ч. грудных, г	521,3±1,44	554,2±1,52	568,9±1,49	580,8±1,58
Съедобные части тушки, г	1093,6±1,82	1204,9±1,58	1216,4±1,78	1257,9±1,63
Несъедобные части тушки, г	531,7±0,56	549,2±0,56	556,5±0,56	561,2±0,56
Доля съедобных частей к живой массе, %	47,92±0,06	49,48±0,04	49,50±0,09	50,06±0,05
Доля несъедобных частей к живой массе, %	23,30±0,05	22,55±0,04	22,65±0,06	22,34±0,03
Отношение съедобных частей тушки к несъедобным	2,06±0,02	2,19±0,04	2,19±0,08	2,24±0,06

Показатель массы грудной мышцы тушек цыплят-бройлеров контрольной группы в среднем составил 521,3 г, а в опытных группах соответственно 554,2; 568,9 и 580,8 г, что соответственно показателя контрольной группы выше на 6,3; 9,1 и 11,4% ( $P>0,95$ ). В целом, показатель «съедобные части тушки» у цыплят-бройлеров 3 опытной группы, получавшие антиоксиданты селенит натрия и витамин С в составе комбикорма совместно, составил 1257,9 г против 1093,6 г в контрольной группе, что на 15,0% больше в пользу 3 опытной группы ( $P>0,95$ ).

Одним из важных показателей, дающим более объективную характеристику мясной продуктивности цыплят-бройлеров, является отношение съедобных частей тушки к несъедобным. Установлено, что этот показатель в контрольной группе составил 2,06, а в опытных группах – на 0,13-0,18 единиц больше.

Скармливание антиоксидантов селенита натрия и витамина С в составе комбикорма как в отдельности, так и совместно оказало положительное влияние на показатель «доли съедобных частей к живой массе», что выразилось в более высоких значениях этого показателя в опытных группах соответственно 49,48; 49,50 и 50,06% против 47,92% в контрольной группе, что соответственно на 1,56; 1,58 и 2,14% больше, в абсолютных единицах.

Мясо, как продукт питания, является источником не только легкоусвояемых белков, но и жирных кислот и витаминов других видов животных. Птичье мясо от мяса других видов животных отличается низким содержанием жиров и в нем больше белков, обеспечивает полноценный баланс белка в организме и является прекрасным продуктом для жизнедеятельности и роста.

Исходя из этого, нами был изучен химический состав мяса подопытной птицы, данные которых приведены в табл. 3.

По результатам изучения химического состава мяса подопытной птицы установлено, что включение в состав рациона антиоксидантов селенита натрия и витамина С положительно сказалось на химическом составе мышечной ткани подопытных цыплят-бройлеров, а следовательно и на качественные показатели мяса.

Проведенные исследования показали, у опытных групп цыплят-бройлеров отмечается увеличение содержания в мясе сухого вещества, по сравнению с цыплятами-бройлерами контрольной группы. Так, содержание сухого вещества в грудных мышцах цыплят опытных групп было выше соответственно на 1,78; 2,18 и 2,5%, по содержанию сухого вещества в бедренных мышцах превосходство цыплят опытных групп над контрольной составило соответственно 2,26; 3,63 и 4,09%. Содержа-

ние белка в грудных мышцах у цыплят-бройлеров опытных групп составило соответственно 23,28; 23,84 и 24,28% против 21,93% в контрольной группе, что выше, чем в контрольной группе соответственно - на 1,35; 1,91 и 2,35%. Содержание белка в бедренных мышцах контрольной группы составило 20,18%, у цыплят-бройлеров опытных групп соответственно 22,72; 22,94 и 23,39%, что выше, чем в контрольной соответственно на 2,54; 2,76 и 3,21%.

Таблица 3 – Химический состав грудной и бедренной мышц подопытной птицы (M±m)

n=6

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Грудные мышцы				
Сухое вещество, %	24,54±0,10	26,32±0,14	26,72±0,18	26,89±0,14
Белок, %	21,93±0,08	23,28±0,15	23,84±0,22	24,28±0,16
Жир, %	2,24±0,04	2,26±0,02	2,29±0,07	2,29±0,08
Триптофан, %	1,46±0,004	1,48±0,003	1,48±0,008	1,49±0,006
Оксипролин %	0,34±0,002	0,30±0,001	0,31±0,001	0,29±0,001
БКП	4,29±0,04	4,93±0,05	5,02±0,08	5,13±0,06
Калорийность, ккал	121,02±0,16	124,16±0,19	124,92±0,12	125,76±0,14
Бедренные мышцы				
Сухое вещество, %	23,63±0,02	26,88±0,04	27,26±0,03	27,72±0,03
Белок, %	20,18±0,03	22,72±0,02	22,94±0,04	23,39±0,02
Сырой жир, %	3,35±0,002	3,63±0,01	3,72±0,02	3,83±0,01
Сырая зола	0,80±0,03	0,94±0,01	0,94±0,03	0,98±0,01
Калорийность, ккал	118,68±0,35	123,12±0,26	123,19±0,26	123,23±0,22

Следовательно, более высокие значения содержания сухого вещества и белка в мышечных тканях цыплят-бройлеров опытных способствовало повышению питательной ценности мяса.

Общеизвестно, что птичье мясо является наиболее полноценным и диетическим продуктом по сравнению с мясом других сельскохозяйственных животных, за счет большего содержания в нем полноценных и легкоусваиваемых белков.

Пищевая ценность и высокая питательная ценность мяса определяется его аминокислотным составом.

Биологическую полноценность мяса подопытных цыплят-бройлеров оценивали по отношению незаменимой аминокислоты триптофана к заменимой аминокислоте оксипролину в грудной мышце.

По результатам проведенных исследований установлено, что включение в рацион подопытных цыплят-бройлеров антиоксидантов селенита натрия и витамина С оказало положительное влияние на аминокислотный состав белка. Содержание незаменимой аминокислоты триптофана в мышечной ткани цыплят-бройлеров опытных групп повысилось, а содержание заменимой аминокислоте оксипролину было ниже, что нашло отражение в более высоких значениях белково-качественного показателя 4,93; 5,02 и 5,13 единиц в опытных группах против 4,29 единицы в контрольной группе, что выше соответственно на 0,64; 0,72 и 0,84 единицы, чем в контрольной группе (P>0,95).

Дегустационная оценка мяса и мясного бульона опытных и контрольного образцов показало, что введение в состав комбикорма опытных групп цыплят-бройлеров исследуемых антиоксидантов, не оказало отрицательного действия на качественные показатели мясного бульона. При этом, общая оценка качества мясного бульона находилась на уровне 4,63-4,70 баллов.

Существенных различий также не установлено и по аромату, вкусу, нежности, сочности жареного мяса и общая дегустационная оценка находилась на уровне 4,65-4,4,71 баллов.



### Выводы

Совместное введение в рационы цыплят-бройлеров антиоксидантов селенита натрия и витамина С повышает мясные качества, увеличивает убойный выход и биохимический состав мышечных тканей и съедобных частей тушек.

### Литература

1. Темираев В.Х. Физиолого-биохимические показатели цыплят-бройлеров при комплексном использовании биологически активных препаратов в кормлении / В.Х. Темираев, В.Р. Каиров, С.В. Хугаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51. №1. – С. 37-43.
2. Каиров В.Р. Физиологический статус организма сельскохозяйственной птицы при комплексном скормливании биологически активных добавок / В.Р. Каиров, М.С. Газзаева, Н.Ш. Дзигоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т.50. №1. – С. 119-124.
3. Вороков В.Х. Хозяйственно-биологические показатели бройлеров при скормливании пробиотика и антиоксидантов / В.Х. Вороков, А.А. Столбовская, А.А. Баева, Ю.С. Гусова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – №33. – С. 119-123.
4. Темираев В.Х. Эффективность выращивания бройлеров на комбикормах с биологически активными добавками и адсорбентами / В.Х. Темираев, В.Р. Каиров, И.И. Кцолева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №4. – С. 133-138.
5. Темираев Р.Б. Улучшение условий кормления стимулирует повышение продуктивности и обмена веществ бройлеров / Р.Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. №4. – С. 138-143.
6. Темираев Р.Б. Влияние условий питания цыплят-бройлеров на их хозяйственно-биологические качества при риске афлатоксикоза / Р.Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50. №3. – С. 107-110.
7. Temiraev V.Kh. Method to improve productive performance and digestion exchange of broiler chickens with reduced risk of aflatoxicosis / V.Kh. Temiraev, V.R. Kairov, R.V. Temiraev, Z.A. Kubatieva, V.M.Gukezhev // Ecology, Environment & Conservation. 23 (1): 2017; pp. 620-627.
8. Каиров В.Р. Хозяйственно-биологические показатели мясной птицы и поросят при комплексном использовании в кормлении биологически активных препаратов / В.Р. Каиров, М.С. Газзаева, Д.Т. Леванов, С.В. Хугаева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №102 (08). IDA [article ID]: 1011407167. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/167.pdf>.
9. Каиров В.Р. Воздействие биологически активных препаратов на хозяйственно-полезные показатели бройлеров / В.Р. Каиров, В.Х. Темираев, И.И. Кцолева, Я.К. Темираева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №2. – С. 61-66.

### **V.R. Kairov, M.S. Gazzava, M.A. Gattsiev PRODUCTIVITY AND QUALITY INDICATORS OF BROILER CHICKEN MEAT WHEN FEEDING ANTIOXIDANTS AS PART OF A DIET.**

With intensive meat poultry farming, the organization of proper balanced feeding becomes a crucial factor that ensures the full realization of the genetic potential of modern meat poultry crosses. Deterioration of feed quality under the influence of environmental factors involves the use of natural and synthetic regulators of free radical oxidation processes – antioxidants that can effectively prevent the oxidative process and neutralize free radicals in the animal body and feed. Based on this, the aim of the research was to develop a way to increase the poultry productivity by supplementing feeds with antioxidant preparations. To achieve this aim, scientific experimentation was carried out in the conditions of SPPE «Mikhailovskoye» in Prigorodny district of RNO–Alania. The research object was «Cobb–500» meat chickens. By results of control slaughtering the experimental birds it was found that in weight index of the eviscerated carcass, the bird of the experimental groups that received the studied antioxidants as a part of the diet exceeded the control, respectively by 7,9; 9,1 and 11,9%. By the slaughter yield, broiler chickens in the experimental groups had higher values compared to the control group, respectively by 0,82, 0,94, and 1,19%. In general, the index of edible carcass parts in broiler chickens of the third experimental group that received jointly antioxidants sodium selenite and vitamin C as a part of mixed feed was 1257,9 g compared to 1093,6 g in the control group, which is 15,0% more in favor of the third experimental group. In general, feeding the antioxidants sodium selenite and vitamin C as a part of mixed feed both separately and jointly had a positive effect on the index of edible parts to live weight, which was expressed

in higher values of this index in the experimental groups, respectively, 49,48; 49,50 and 50,06% vs. 47,92% in the control group.

*Keywords: meat chickens, diet, antioxidants, meat productivity, feed costs.*

**Каиров Валерий Рамазанович**, д.с.-х.н., профессор кафедры частной зоотехнии Горского ГАУ; старший научный сотрудник лаборатории горного луговодства и животноводства ФГБНУ Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, ВНИЦ РАН, г. Владикавказ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Газзаева Мария Сергеевна**, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии продукции и организации общественного питания Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Гатциев Максим Артемович**, аспирант кафедры частной зоотехнии Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Valery Ramazanovich Kairov**, Dr.Agri.Sci., Professor at the Department of Small animal science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University»; senior researcher at the laboratory of Mountain grassland science and animal husbandry, FSBSI «North-Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture», Vladikavkaz Research Centre of RAS. 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Mariya Sergeevna Gazzaeva**, Dr.Agri.Sci., Professor at the Department of Technology of products and public catering organisation, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Maksim Artemovich Gattsiev**, postgraduate student at the Department of Small animal science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

УДК 636.038

**Гатциев М.А. , Рамонова З.Г. , Караева З.А.**

## **ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ МЯСНОЙ ПТИЦЫ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА АНТИОКСИДАНТОВ**

Высокий продуктивный потенциал современных кроссов мясной птицы обуславливает чрезвычайно высокий уровень напряженности обменных процессов, протекающих в их организме, предполагающий сбалансированность рационов по всем элементам питания. Целью проведенных исследований было изучение зоотехнических показателей мясной птицы при введении в состав комбикорма, составленных из зерновых кормов местного производства, препаратов антиоксидантов – селенита натрия и витамина С. Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях ГППП с Михайловское Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследований были мясные цыплята кросса «Кобб-500». Продолжительность выращивания цыплят составила 42 дня. По результатам исследований установлено, что к концу выращивания в контрольной группе прирост живой массы в целом за опыт в среднем составил 2242,3 г, а в опытных группах этот показатель был выше соответственно на 5,9; 8,6 и 10,8%. При совместных добавках изучаемых препаратов наибольшее преимущество над контрольной группой по сохранности поголовья на 4% и затратам корма на единицу прироста живой массы – на 11,8% имела птица 3 опытной группы. Лучшей переваримостью питательных веществ кормов отличались цыплята 3 опытной группы, у которых относительно контроля коэффициенты переваримости были выше соответственно: сухого вещества – на 2,77%, органического вещества – на 2,73%, сырого протеина – на 3,19%, БЭВ – на 3,84%. Следовательно, результаты исследований свидетельствуют о том, что совместное скормливание в составе комбикорма селенита натрия и витамина С оказало более эффективное действие на изучаемые показатели.

*Ключевые слова: мясные цыплята, рацион, антиоксиданты, живая масса, показатели крови, затраты корма.*

**Актуальность темы.** В целях максимальной реализации генетического потенциала современных высокопродуктивных мясных кроссов птицы, которые используются в настоящее время всеми птицефабриками нашей страны, следует с особой тщательностью следить за полноценностью кормления птицы. Высокий продуктивный потенциал современных кроссов мясной птицы обуславливает чрезвычайно высокий уровень напряженности обменных процессов, протекающих в их организме, и на этом фоне несбалансированность рационов по питательности приводит к ухудшению здоровья и снижению продуктивности [1, 2].

Входящие в состав комбикормов компоненты (жиры, жирорастворимые витамины, каротин и др.) под воздействием кислорода воздуха, света, повышенной влажности легко поддаются окислению. В результате образуются и накапливаются токсические продукты - кетоны, альдегиды, перекиси, свободные кислоты. Все это приводит к ухудшению качества кормов, разрушению многих витаминов, вследствие чего снижается питательная ценность кормов, и при их потреблении у птицы наблюдается отставание в росте и развитии, патологические изменения в крови, печени, почках и других органах [2-5].

Исходя из этого, для максимальной сохранности качества комбикормов сегодня довольно широко используют антиоксиданты. В биологических системах антиоксидантами называют вещества, способные ингибировать процессы свободнорадикального окисления. Для живых клеток наибольшую опасность представляет цепное окисление полиненасыщенных жирных кислот, или перекисное окисление липидов. В реакциях перекисного окисления липидов образуется большое количество гидроперекисей, которые обладают высокой реакционной способностью и оказывают мощное повреждающее действие на клетку. В последнее время свободные радикалы и реакции с их участием считаются причиной возникновения многих заболеваний у птицы [2, 6, 7].

Принцип действия антиоксиданта состоит в том, что он взаимодействует с активными радикалами, в результате чего образуются малоактивные вещества и процесс окисления либо замедляется, либо прекращается вовсе.

Доказано, что антиоксидантные препараты могут эффективно предотвращать окислительный процесс: они нейтрализуют свободные радикалы в организме животного и в кормах, играют важную роль в сохранении целостности клеток организма и, следовательно, его здоровья.

При оптимальном балансе различных антиоксидантов в результате проявления синергизма возникает возможность значительного ограничения окислительных стрессов [8, 9].

В настоящее время антиоксиданты, уникальные свойства которых не могли остаться незамеченными, получили широкое распространение в птицеводстве, и, в первую очередь, в производстве комбикормов и премиксов [10].

Исходя из этого, целью проведенных исследований было изучить зоотехнические показатели мясной птицы при введении в состав комбикорма, составленные из зерновых кормов местного производства, препаратов антиоксидантов – селенита натрия и витамина С.

Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях ГППП «Михайловское» Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследований были мясные цыплята кросса «Кобб-500». Продолжительность выращивания цыплят составила 42 дня.

В ходе научно-хозяйственного опыта из цыплят-бройлеров суточного возраста методом групп-аналогов было сформировано 4 группы, по 200 голов в каждой.

Кормление птицы осуществлялось в соответствии с «Рекомендациями по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП 2003), по схеме, представленной в табл. 1.

Основным критерием, характеризующим рост и развитие цыплят-бройлеров является показатель живой массы. Из данных таблицы видно, что цыплята-бройлеры данного кросса отличаются высокой интенсивностью роста (табл. 2).

Так, по результатам взвешивания подопытных цыплят-бройлеров установлено, что к концу выращивания – 42-дневному возрасту, в контрольной группе прирост живой массы в целом за опыт в среднем составил 2242,3 г, а в опытных группах этот показатель составил соответственно 2395,1; 2417,1 и 2472,2 г ( $P>0,95$ ). Показатель среднесуточного прироста в контрольной группе составил 53,40 г, а в опытных группах соответственно 57,04; 57,56 и 58,86 г ( $P>0,95$ ), что превышало показатель контрольной группы соответственно на 5,9; 8,6 и 10,8% ( $P>0,95$ ).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Основной рацион (ОР)	Дозы добавок препаратов	
		селенит натрия	витамин С
Контрольная	ОР	-	-
1 опытная	ОР+ селенит натрия	0,2 мг/кг	-
2 опытная	ОР+ витамин С	-	500 г/т корма
3 опытная	ОР + селенит натрия + витамин С	0,2 мг/кг	500 г/т корма

Таблица 2 – Прирост живой массы и расход корма на 1 кг прироста цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Живая масса 1 гол., г:				
- в начале опыта	40,2±0,20	39,8±0,20	39,8±0,20	40,1±0,20
- в конце опыта	2282,1±6,42	2434,9±6,7	2456,9±5,7	2512,3±7,6
Прирост, г:				
- абсолютный	2242,3±5,6	2395,1±7,8	2417,1±6,8	2472,2±6,4
- среднесуточный	51,95±0,28	54,64±0,18	55,20±0,22	56,50±0,26
Расход корма на 1 кг прироста, кг	2,28	2,10	2,09	2,01
Сохранность, %	94,0	96,0	96,0	98,0

Можно заключить, что включение в пшенично-ячменные рационы антиоксидантов, как в отдельности, так и совместно, способствует не только повышению энергии роста, но повышению сохранности поголовья и снижению затрат корма на единицу прироста живой массы. При этом следует отметить, что при совместных добавках препаратов антиоксидантов селенита натрия и витамина С наибольшее преимущество над контрольной группой в ходе научно-хозяйственного опыта по сохранности поголовья на 4% и затратам корма на единицу прироста живой массы – на 11,8% имела птица 3 опытной группы.

Показатель переваримости комбикорма является одним из важнейших в целях повышения эффективности выращивания мясной птицы, так как от степени переваримости комбикормов зависят продуктивные качества птицы. Кроме того, по показателю переваримости питательных веществ можно судить об интенсивности обменных процессов в организме.

Исходя из этого, для определения усвояемости подопытными цыплятами-бройлерами питательных веществ исследуемого комбикорма был проведен физиологический опыт, данные которого представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов у подопытной птицы, % (M±m)

n=6

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сухое вещество	79,40±0,66	81,41±0,42	81,81±0,54	82,17±0,65
Органическое вещество	80,53±0,55	82,57±0,47	82,99±0,44	83,36±0,38
Сырой протеин	82,42±0,56	84,65±0,48	84,78±0,55	85,61±0,45
Сырая клетчатка	12,02±0,30	12,22±0,39	12,24±0,45	15,25±0,52
Сырой жир	84,95±0,81	86,05±0,99	85,76±0,69	86,14±0,96
БЭВ	86,10±0,48	89,50±0,54	89,62±0,39	89,94±0,51
Баланс азота, г	2,64±0,022	2,82±0,028	2,86±0,016	2,91±0,020

Проведенный физиологический опыт по определению переваримости питательных веществ комбикорма, показал, что лучшей переваримостью питательных веществ кормов отличались цыплята опытных групп, у которых относительно контроля коэффициенты переваримости были выше соответственно: сухого вещества на 2,01; 2,41 и 2,77%, органического вещества – на 2,04; 2,46 и 2,73%, сырого протеина – на 2,23; 2,36 и 3,19%, БЭВ – на 3,40; 3,52 и 3,84% ( $P>0,95$ ).

Изучение баланса азота позволяет давать более объективную оценку белковому обмену в организме, кроме того, азот входит в состав органической части кормов и по его балансу можно судить об интенсивности построения мышечной ткани. Знание баланса азота позволяет также прогнозировать и регулировать уровень обмена веществ в организме птицы.

Установлено, что среднесуточное отложение азота в организме птицы контрольной группы в среднем составило 2,64 г, а у птицы опытных групп соответственно 2,82; 2,86 и 2,91 г, что соответственно на 6,8; 8,3 и 10,2% достоверно больше относительно контрольных аналогов ( $P>0,95$ ).

Использование азота от принятого количества в контрольной группе составило в среднем 42,56%, а в опытных группах соответственно достоверно больше на 3,64; 3,88 и 4,34% ( $P>0,95$ ).

Важным критерием оценки комбикорма является доступность аминокислот к всасыванию, так как при нормировании кормления птицы, с учетом только их содержания в кормах без учета их доступности для усвоения, не позволяет в полной мере судить об обеспеченности организма аминокислотами.

Анализ полученных в наших исследованиях данных позволяет сделать вывод, что совместное скормливание в составе комбикорма антиоксидантов – селенита натрия и витамина С обеспечило цыплятам-бройлерам 3 опытной группы достоверное превосходство над контрольной группой. Так, в 3 опытной группе, по сравнению с контрольной группой, доступность аргинина была выше на 0,56%, лизина – на 0,32%, метионина – на 0,78%, триптофана – на 0,26%. Такая же тенденция наблюдалась и по таким аминокислотам как аланин, серин, пролин и глицин.

Определить полноценность кормления можно не только по зоотехническим показателям, но и по биохимическим и морфологическим показателям крови птицы. Морфологические и биохимические исследования крови позволяют судить об изменениях и направленности основных сторон обмена веществ.

Морфологические и биохимические показатели крови отражают общее состояние организма и его физиолого-биохимический статус (табл. 4).

Данные табл. 4 свидетельствуют о том, что показатели крови во всех группах подопытных цыплят находились в пределах физиологической нормы, однако наблюдались некоторые различия по группам.

Так, включение в состав комбикорма изучаемых антиоксидантов оказало положительное влияние на морфологический состав крови цыплят-бройлеров. Показатель содержания эритроцитов в крови цыплят-бройлеров опытных групп было больше на 0,22-0,36% по сравнению с контрольной группой. Количество лейкоцитов во всех группах не имело достоверных различий.

Содержание общего белка в сыворотке крови мясной птицы во всех опытных группах повысилось. При этом установлено, что при совместном скормливании препаратов антиоксидантов в составе рациона у цыплят 3 опытной группы относительно контрольных аналогов произошло достоверное увеличение в сыворотке крови содержания общего белка на 3,7 г/л, альбуминовой фракции - на 1,7% и гамма-глобулиновой подфракции - на 2,3% ( $P>0,95$ ).

Скармливание изучаемых препаратов в составе рациона подопытных цыплят-бройлеров группы активизировало у них не только белковый обмен, но и другие стороны метаболизма, что нашло отражение в более высоком содержании в крови кальция на 0,29-0,48 ммоль/л, содержание фосфора - на 0,32-0,42 ммоль/л, по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Интенсификация фосфорно-кальциевого обмена оказала положительное действие на щелочной резерв крови, что у птицы 3 опытной группы относительно контрольной группы обеспечило достоверное превосходство на 27,43 об.%  $CO_2$  ( $P>0,95$ ).

Таким образом, в обмене веществ не наблюдалось каких-либо нарушений, что свидетельствует не только о полноценности кормления цыплят-бройлеров, но и положительном влиянии изучаемых антиоксидантов на обменные процессы в их организме.

Таблица 4 – Морфологический и биохимический состав крови цыплят-бройлеров, (M±m)

n=6

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,08±0,09	3,30±0,16	3,32±0,14	3,44±0,12
Лейкоциты, $10^9/л$	32,54±0,62	32,72±0,48	3,68±0,87	32,96±0,59
Общий белок, г/л	75,3±0,22	77,8±0,15	78,0±0,24	79,0±0,23
Фракции, %:				
альбумины	49,6±0,13	50,9±0,16	50,7±0,10	51,3±0,12
α-глобулины	16,7±0,10	14,5±0,26	15,0±0,12	13,9±0,18
β-глобулины	11,4±0,30	11,7±0,44	11,3±0,36	11,0±0,34
γ-глобулины	21,5±0,08	22,9±0,15	23,0±0,06	23,8±0,15
Альбуминно-глобулиновый индекс А / Г	0,98	1,04	1,03	1,05
Сахар, ммоль/л	49,95±0,22	51,29±0,33	52,60±0,19	54,48±0,26
Холестерол, моль/л	2,20±0,11	2,16±0,09	1,65±0,13	1,94±0,10
Кальций, ммоль/л	23,14±0,26	23,43±0,18	23,55±0,25	23,62±0,28
Фосфор, ммоль/л	5,70±0,12	6,02±0,16	6,06±0,11	6,12±0,13
Резервная щелочность, об.% CO <sub>2</sub>	345,2±0,98	357,8±1,15	372,5±0,89	369,6±1,23

### Выводы

Результаты исследований свидетельствуют о том, что скармливание в составе комбикорма селенита натрия и витамина С как в отдельности, так и совместно, оказывало стимулирующее действие на рост подопытных цыплят-бройлеров и интенсивность обменных процессов в их организме, при этом совместное введение в рационы антиоксидантов селенита натрия и витамина С оказалось более эффективным.

### Литература

1. Темираев В.Х. Физиолого-биохимические показатели цыплят-бройлеров при комплексном использовании биологически активных препаратов в кормлении / В.Х. Темираев, В.Р. Каиров, С.В. Хугаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. - Т.51. - №1. – С. 37-43.
2. Тюркина О.В. Влияние разных антиоксидантов на обмен веществ и продуктивность кур-несушек: дисс. ... канд. биолог. наук: 06.02.02 / Тюркина Ольга Валентиновна. – М., 2009. - 145 с.
3. Каиров В.Р. Воздействие биологически активных препаратов на хозяйственно-полезные показатели бройлеров / В.Р. Каиров, В.Х. Темираев, И.И. Кцоева, Я.К. Тмираева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. -Т.52. -№2. – С. 61-66.
4. Каиров В.Р. Потребительские свойства мяса бройлеров при скармливании энтеросорбента и ферментного препарата / В.Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №4. – С. 102-106.
5. Темираев В.Х. Влияние биологически активных препаратов на процессы пищеварительного метаболизма перепелов / В.Х. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №3. – С. 66-71.
6. Temiraev V.Kh. Method to improve productive performance and digestion exchange of broiler chickens with reduced risk of aflatoxicosis / V.Kh. Temiraev, V.R. Kairov, R.B. Temiraev, Z.A. Kubatieva, V.M. Gukezhev // Ecology, Environment & Conservation. 23 (1): 2017; pp. 620-627.

7. Темираев В.Х. Показатели морфологического и биохимического состава крови и перекисного окисления липидов перепелок при добавках разных доз антиоксиданта / В.Х. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. №4. – С. 132-137.

8. Каиров В.Р. Биологически активные добавки в кормлении сельскохозяйственной птицы / В.Р. Каиров, Н.Ш. Дзигоева // Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Алтайского ГАУ «Аграрная наука – сельскому хозяйству». – Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – Кн. 3. – С. 194-196.

9. Темираев Р.Б. Потребительские качества мяса перепелов под влиянием витамина Е и препарата Хадокс / Р.Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №4. – С. 63-67.

10. Каиров В.Р. Воздействие биологически активных препаратов на хозяйственно-полезные показатели бройлеров / В.Р. Каиров, В.Х. Темираев, И.И. Кцоева, Я.К. Тмираева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №2. – С. 61-66.

#### **M.A. Gattsiev, Z.G. Ramonova, Z.A. Karaeva ZOOTECHNICAL INDICATORS OF GROWING MEAT POULTRY WHEN FEEDING ANTIOXIDANTS AS A PART OF MIXED FEED.**

High productive potential of modern poultry crosses causes an extremely high level of metabolic processes intensity occurring in their body, which implies a balanced diet for all elements of nutrition. The aim of the research was to study the zootechnical indicators of meat poultry when introducing locally produced grain feeds, preparations of antioxidants sodium selenite and vitamin C into the mixed feed. To achieve this aim, scientific experimentation was conducted in the conditions of SPPE «Mikhaylovskoye» in Prigorodny district of RNO–Alania. The research object was «Cobb–500» meat chickens. The duration of chickens growing was 42 days. According to the research results, it was found that in the control group by the end of growing, the live weight gain overall the experiment averaged 2242,3 g, and in the experimental groups this indicator was higher by 5,9, 8,6 and 10,8%, respectively. In case of joint supplements of the studied preparations, the poultry in the third experimental group had the greatest advantage over the control group in stock safety by 4% and feed costs per unit of live weight gain – by 11,8%. The best digestibility of feed nutrients had the chickens of the third experimental group, which had higher digestibility coefficients relative to the control, respectively: dry matter – by 2,77%, organic matter – by 2,73%, crude protein – by 3,19%, nitrogen-free extractives – by 3,84%. Therefore, the research results indicate that the joint feeding of sodium selenite and vitamin C as a part of mixed feed had a more effective effect on the studied indicators.

*Keywords: meat chickens, diet, antioxidants, live weight, haematological parameters, feed costs.*

**Гатциев Максим Артемович**, аспирант кафедры частной зоотехнии Горского ГАУ. 362040, PCO–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Рамонова Залина Гавриловна**, к.б.н., доцент кафедры технологии продукции и организации общественного питания Горского ГАУ. 362040, PCO–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Караева Залина Амурбековна**, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства Горского ГАУ. 362040, PCO–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Maksim Artemovich Gattsiev**, postgraduate student at the Department of Small animal science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Zalina Gavrillovna Ramonova**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Technology of products and public catering organisation, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

**Zalina Amurbekovna Karaeva**, Cand.Agri.Sci., associate professor at the Department of Technologies for production, storage and processing of animal products, Gorsky state agrarian university. 362020, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-75-28. E-mail: [ggau-dis-zoo@mail.ru](mailto:ggau-dis-zoo@mail.ru)

УДК 636.084

Годжиев Р.С., Гогаев О.К., Тукфатулин Г.С.

**АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ  
НА ПРИМЕРЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО  
КООПЕРАТИВА «АРДОН» АРДОНСКОГО РАЙОНА  
РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ**

Высокопроизводительное животноводство требует полного обеспечения в белке, жире, углеводах, клетчатке, макро- и микроэлементах, витаминах, биологически активных веществах в оптимальном количестве и соотношениях, в зависимости от вида, возраста и направления использования животных. Для получения высокой молочной продуктивности коров необходимы высокоэнергетические корма и кормовые добавки, содержащие необходимое количество протеина, жиров, с учетом фракционного состава, а также минеральных веществ и витаминов. В связи с этим, в сельскохозяйственно-производственном кооперативе Ардонского района РСО-Алания были проведены исследования на полновозрастных коровах швицкой породы. Для проведения научно-хозяйственного опыта по принципу пар-аналогов отобрали две группы коров, по 10 голов в каждой. В результате проведенных экспериментов была выявлена зависимость между энергией потребляемого корма и молочной продуктивностью животных, которая повышается с увеличением потребления с кормом энергии. При суточном удое коров 6,5 кг животные потребляли корм энергоемкостью 58,4 МДж; при 16,4 кг – 90,2 МДж; при 26,2 кг – 120,7 МДж, а при 32,8 кг – 140,9 МДж. Изучение влияния обменной энергии на молочную продуктивность животных показало, что при суточном удое коров – 10 кг молока содержащее обменной энергии в корме составляло 7...8 Мдж в 1 кг сухого вещества, при удое 15 кг – 9...10, а при 25 и 30 кг – соответственно 11,0...12,5 и 12,5...14,0 Мдж в 1 кг сухого вещества. Следовательно, качество кормов, обусловленное содержащимся в них энергией, соотношением питательных веществ и диетическими свойствами, зависит от выполнения технологических требований на всех этапах их производственного цикла и является основой повышения молочной продуктивности животных.

***Ключевые слова:** качество кормов, молочная продуктивность, корнеплоды, минеральные добавки, технология приготовления кормовых смесей.*

**Введение.** Качество кормов, обусловленное содержащимся в них энергией, соотношением питательных веществ и диетическими свойствами, зависит от выполнения технологических требований на всех этапах их производственного цикла и является основой повышения продуктивности животных.

Согласно национальному проекту по сельскому хозяйству, предусматривается восстановление основных производственных отраслей и, в частности, отрасли животноводства, как основного поставщика мяса и молока потребителям. Выполнение этих задач требует больших капитальных вложений, четкого планирования на всех этапах проектирования и производства, внедрение инновационных технологий и разведение высокопродуктивных пород животных, в том числе крупного рогатого скота. Такие меры позволят не только восстановить производство, например, молока, но и интенсифицировать его.

При интенсификации производства животноводческой продукции возрастает значение качества кормов, под которым понимается совокупность свойств, которые удовлетворяют потребности сельскохозяйственных животных. О качестве корма судят по содержанию питательных веществ, концентрации энергии, пищевым и диетическим свойствам.

Энергетическая питательность кормов характеризуется наличием основных питательных веществ – сырого протеина, жира и углеводов в 1 кг сухого вещества корма. Основными кормами, обеспечивающими высокую энергетическую ценность рациона, являются зерновые корма, в том числе и комбикорм, в состав которого вводят горох, сою и др.

**Цель исследований.** Анализ молочной продуктивности коров.

**Объекты исследования.** Для проведения научно-хозяйственного опыта по принципу пар-аналогов отобрали две группы полновозрастных коров швицкой породы, по 10 голов в каждой.



**Теоретическая и экспериментальная часть.** Основными поставщиками протеина являются такие корма, как соя, зерновые, бобовые культуры, а также зеленая масса бобовых трав, сено, сенаж, травяная сечка.

Злаковые зерновые культуры не могут в полной мере быть источником белка потому, что отношение белка к углеводам и другим безазотистым веществам, которые содержатся в них, не оптимальны. Кроме того, они содержат мало белка, и он не сбалансирован основными аминокислотами. Например, лизина в них всего 40...50% от физиологической потребности животных. Поэтому и коэффициент их использования тоже не превышает 40...50% [1].

Снизить дефицит белка возможно введением в рацион животных зернобобовых и, прежде всего, соевых бобов, которые содержат 37...45% белка, аминокислотный состав которых близок к мясу, яйцу и молоку, имеет ценнейшую комбинацию всех аминокислот, содержание которых для одножелудочных животных составляет 85...92% [9]. Скармливание термически обработанного зерна сои в рационах лактующих коров позволяло повысить удой на 9,8...14,8%, а содержание жира в молоке до 0,2...0,5%.

Для лучшего использования кормов и нормального протекания обменных процессов в рационах коров сахаро-протеиновое соотношение должно составлять 0,8...1,2 к 1,0. Поставщиком сахара в рационах коров являлись корнеплоды. Введение в кормосмеси корнеплодов больше нормы вызывало у животных нарушения сахаро-протеинового соотношения. Нормированное введение этого корма оказывало содействие повышению молочной производительности на 6,5...21,4%, улучшению переваримости и усвояемости веществ потребляемых кормов и воспроизводимой способности.

Большое значение в рациональном использовании кормов имеют минеральные добавки. Хорошей минеральной подкормкой для молочных коров является пищевая соль. Добавление к рациону коров пищевой соли в количестве 4...5% от сухого вещества стимулировало поступление протеина в двенадцатиперстную кишку на 20% больше по сравнению с рационом, который не содержит поваренной соли.

Немалое значение имеет дозированное введение в рацион кальция и калия. Так, излишек кальция увеличивало дефицит фосфора, а излишек калия – дефицит натрия, так как обмен этих веществ взаимозависимый. В некоторых случаях важны чисто кальциевые подкормки, такие, например, как мел.

В результате исследований была выявлена зависимость между энергией потребляемого корма и молочной продуктивностью животных, которая повышалась с увеличением потребления с кормом энергии (табл. 1).

Таблица 1 – Взаимосвязь удоя и энергии потребляемого корма

Количество молока в сут., кг	Энергоемкость кормов, Мдж
6,5	58,4
16,4	90,2
26,2	120,7
32,8	140,9

При потреблении кормов с более высокой энергоемкостью мы получали более высокую молочную продуктивность.

Также при проведении экспериментов было установлено влияние обменной энергии на продуктивность животных (табл. 2).

Таблица 2 – Взаимосвязь удоя и обменной энергии

Количество молока в сут., кг	Обменная энергия в корме, МДж в 1 кг сухого вещества
10	7 – 8
15	9 – 10
25	11 – 12,5
30	12,5 – 14

Изучение влияния обменной энергии на молочную продуктивность животных показало, что при увеличении суточного удоя коров содержание обменной энергии в корме соответственно повышалось.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Многие корма отличаются низкой переваримостью их питательных веществ в организме животных по наличию в них вредных для здоровья животных веществ. Поэтому основным показателем, который характеризует качество корма, являются его пищевые свойства. Они определяются содержанием сухого вещества, физической формой корма, ароматическими и вкусовыми свойствами, степенью загрязнения и наличием отравляющих и антипитательных веществ.

Придание необходимых пищевых свойств кормам осуществляется направленной подготовкой их к скармливанию. Прежде всего – это отделение некормовых примесей, например, грунта от клубней картофеля, инактивация антипитательных веществ в бобовых (в частности, в сое), предоставление новой физической формы, повышение вкусовых качеств путем смешивания с более ценными кормами и кормовыми добавками. Это содействует усвоению питательных веществ в организме животных.

Инактивация антипитательных веществ в сое, нейтрализует действие вырабатываемого поджелудочной железой фермента трипсина, который оказывает содействие перевариванию белков корма.

С качеством кормов связано также эффективное использование зерна на кормовые цели. Известно, что при одном уровне продуктивности скота замена в рационах некачественных грубых и сочных кормов полноценными позволяет, как минимум, вдвое сократить затраты зернофуража на производство единицы продукции [7]. После проведенных экспериментов, при скармливании сена первого класса надоев от коровы составили 18 кг при затрате на 1 л молока 0,233 кг концентратов, а при скармливании сена третьего класса – 0,327, и не классного – 0,394 кг концентратов. При кормлении коров сенажом I, II и III классов с добавлением концентрированных кормов суточные удои составляли соответственно 15,4; 8,7 и 4,2 кг.

Для большинства регионов, в том числе и в РСО–Алания, характерны рационы с широким применением кукурузного силоса. Это – силосные, силосно-корнеплодные и силосно-жомовые рационы, используемые для животных средней производительности. С повышением надоев количество силоса уменьшают, а корнеплодов и сена увеличивают. Экономически целесообразно, чтобы уровень корнеплодов и сена в силосных рационах находился в пределах 10...11% или 22...24 ц корнеплодов и 6,0...8,5 ц сена на корову в год [1].

В современных условиях энергетического и финансового кризиса основным направлением создания эффективного кормообеспечения является использование оптимизированных, биологически полноценных, сбалансированных по 24...25 показателям питательности рационов, которые были бы дешевыми и не требовали больших затрат совокупной энергии на 1 МДж доступной для обмена энергии кормов.

На основании этого положения и с учетом проведенных исследований были разработаны рационы для молочных коров швицкой породы производительностью 4000...7000 кг молока, которые оптимизированы по минимальной стоимости. Компонентами этих рационов являются комбикорм, соя и продукты ее переработки, стебельные корма (сено, сенаж, силос, солома), зерносенаж, жмых, кормовая свекла и патока.

### Заключение

Таким образом, качество кормов, обусловленное содержанием в них энергии, соотношением питательных веществ и диетическими свойствами, зависит от выполнения технологических требований на всех этапах их производственного цикла и является основой повышения молочной продуктивности животных.

### Литература

1. Глобин А.Н. Качество кормов как основа повышения продуктивности животных / А.Н. Глобин, С.К. Оганесян // Современная техника и технологии. 2016. №3. – С.243-248.
2. Годжиев Р.С. Повышение молочной продуктивности коров при использовании в рационе высокоэнергетических кормов / Р.С. Годжиев, О.К. Гогаев, Г.С. Тукфатулин // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №3. – С. 37-41.
3. Кадзаева З.А. Племенная ценность и продуктивные показатели коров / З.А. Кадзаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т.51. №4. – С. 109-113.
4. Кандыба В.Н. Пути повышения эффективности использования кормов при производстве говядины. Индустриализация производства мяса / В.Н. Кандыба. – М.: Агропромиздат, 1987. – С.132-138.

5. Икоева Л.П. Селекционно-генетические параметры продуктивности коров черно-пестрой породы разного типа телосложения / Л.П. Икоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т.53. №2. – С. 78-83.
6. Новиков Ю.Ф. Зеленый конвейер / Ю.Ф.Новиков // Наука и жизнь. – 1989. – №12. – С. 92-97.
7. Русинов Н.И. О качестве заготавливаемых кормов / Н.И. Русинов // Сб. научных трудов «Кормовые культуры». – 1991. – №4. – С. 18-21.
8. Светликовская У.А.. Влияние технологии производства кормов на их питательную ценность / У.А. Светляковская // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1996. – №7. – С. 84-88.
9. Способы обработки соевых бобов непосредственно в хозяйствах. – Рекомендации. – М.: Го-сагропром СССР, 1988. – С. 34.

**R.S. Godzhiev, O.K. Gogaev, G.S. Tukfatulin ANALYSIS OF COWS MILK PRODUCTIVITY ON THE EXAMPLE OF AGRICULTURAL-PRODUCTION COOPERATIVE «ARDON» IN ARDONSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA–ALANIA.**

High-performance animal husbandry requires full providing of protein, fat, carbohydrates, fiber, macro- and microelements, vitamins, and biologically active substances in optimal amounts and ratios depending on the type, age, and direction in animals use. High-energy feed and feed additives containing the necessary amount of protein, fat, with due regard for the fractional composition, as well as minerals and vitamins are necessary to obtain high milk productivity of cows. In this regard, studies using Swiss full-grown cows were conducted in the agricultural and production cooperative in Ardonsky district of RNO–Alania. By the analogue scale two cow groups of 10 heads each were selected to conduct scientific experimentation. As the research result it was found the dependence between the energy of the feed consumed and milk productivity of animals, which increases with the consumption of food energy. With a daily milk yield of 6,5 kg, the animals consumed food with an energy intensity 58,4 MJ; of 16,4 kg – 90,2 MJ; of 26,2 kg – 120,7 MJ, and of 32,8 kg – 140,9 MJ. The study of the effect of exchange energy on the animals milk productivity showed that at the daily milk yield of cows – 10 kg, the content of the exchange energy in the feed was 7...8 MJ in 1 kg of dry matter, at the milk yield of 15 kg – 9...10, and at 25 and 30 kg – respectively 11,0...12,5 and 12,5...14,0 MJ in 1 kg of dry matter. Therefore, the feed quality due to the energy content, the ratio of nutrients and dietary properties, depends on the implementation of technological requirements at all stages of their production cycle and is the basis for increasing the milk productivity of animals.

*Keywords: feed quality, milk productivity, root crops, mineral additives, technology for preparing feed mixtures.*

**Годжиев Руслан Солтанбекович**, к.т.н., доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т.(8672) 53-01-31. E-mail: [grs2007@mail.ru](mailto:grs2007@mail.ru)

**Гогаев Олег Казбекович**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т.(8672) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

**Тукфатулин Гильмидин Салахидинович**, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т.(8672) 53-01-31. E-mail: [techfak@gorskigau.com](mailto:techfak@gorskigau.com)

**Ruslan Soltanbekovich Godzhiev**, Cand.Tech.Sci., associate professor at the Department of Technologies for production, storage and processing of animal products, FSBEI HE «Gorsky state agrarian university». 362020, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-01-31 E-mail: [grs2007@mail.ru](mailto:grs2007@mail.ru)

**Oleg Kazbekovich Gogaev**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Technologies for production, storage and processing of animal products, FSBEI HE «Gorsky state agrarian university». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

**Gilmidin Salakhidinovich Tukfatulin**, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Technologies for production, storage and processing of animal products, FSBEI HE «Gorsky state agrarian university». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-01-31. E-mail: [techfak@gorskigau.com](mailto:techfak@gorskigau.com)

УДК 636.082.25

Албегова Л.Х., Ногаева В.В., Кокоева Ал.Т.

### ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА МОЛОДНЯКА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ НА ИХ ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Одним из способов резкого повышения племенных и продуктивных показателей некоторых отечественных пород крупного рогатого скота является использование лучших пород зарубежной селекции, в частности семени гоштинских быков на коровах черно-пестрой породы, так как гоштино-фризы обладают наиболее высокой молочной продуктивностью. Целью исследований было определение влияния разного генотипа у молодняка черно-пестрой породы на их продуктивные показатели. В условиях СПК Пригородного района РСО–Алания, был проведен научно-хозяйственный опыт по установлению оптимальных способов улучшения продуктивных показателей помесных черно-пестрых телят разного генотипа. Установлено, что выращенные голштинизированные помеси черно-пестрой породы отличаются более интенсивным ростом и развитием, по сравнению с их чистопородными сверстницами. Так, по показателям живой массы в 18-месячном возрасте помеси 1 и 2 опытных групп превосходили контроль на 12,4 и на 21,3 кг, соответственно. Лучшие продуктивные показатели, с наименьшими затратами кормов на единицу прироста, были отмечены у молодняка с кровностью  $\frac{3}{4}$  по голштинам.

**Ключевые слова:** *рост, развитие, скороспелость, чистопородный молодняк, помеси, голштинизированный скот, кровность.*

В настоящее время, выращивание высококачественного ремонтного молодняка является наиболее актуальной задачей по воспроизводству стада в условиях интенсификации молочного скотоводства. При этом, решая задачи увеличения производства молока, необходимо основываться на современных знаниях разведения и генетики сельскохозяйственных животных, которые позволяют создать условия для формирования у скота желательных хозяйственно-полезных признаков. Во все периоды выращивания продуктивные качества животных молочного направления продуктивности зависят от созданных им условий кормления и содержания и от формируемой под их влиянием наследственности.

Развивая животноводство в условиях рыночной экономики работники отрасли особое внимание уделяют производству качественной, конкурентноспособной, высокорентабельной продукции. Для этого необходимо сосредоточить селекционно-племенную работу на получение поголовья животных с высокими продуктивными показателями [1, 4].

При межпородном скрещивании, благодаря явлению гетерозиса, получают потомство с повышенной жизнеспособностью, скоростью роста, скороспелостью и молочной продуктивностью. Вместе с тем, всегда нужно помнить о том, что при межпородном скрещивании происходит расщепление генов отечественных пород скота, которые были накоплены в процессе длительной селекционной работы. Это помесное потомство всегда будет отличаться от чистопородных сверстников индивидуальными биологическими особенностями и интенсивностью обменных процессов [2, 5].

В этой связи, процессу выращивания ремонтного молодняка уделяется особое внимание. Объясняется это еще и тем, что только от телок с хорошо развитой конституцией, пищеварительной и другими физиологическими системами возможно, в дальнейшем, обеспечить хорошие удои и высокую препотентность в течение длительного времени [3].

Поэтому, при проведении опытов, для исходных скрещиваемых животных черно-пестрой и голштинской пород нужно создать все необходимые условия кормления и содержания для того, чтобы получить от них помесное потомство, обладающее высоким генетическим потенциалом.

В нашей стране, для повышения хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота, особое внимание уделяют голштинам. Вместе с тем, импортные улучшающие породы не только не нарушают генетической структуры отечественного скота, но и способствуют повышению молочной продуктивности и улучшению морфологических свойств вымени коров.

Поэтому, важной задачей, стоящей перед зоотехниками-селекционерами, является установление оптимального варианта скрещивания коров черно-пестрой породы с быками-голштинами для полу-

чения от них потомства разного генотипа и выявления такого генотипа помесей, который, при одинаковых условиях кормления и содержания, в сравнении с чистопородными и с другими помесными сверстницами, способствует максимальному проявлению их хозяйственно-полезных признаков.

Для исследований отобрали 45 голов из числа новорожденных телят. Из этого поголовья было сформировано 3 группы, в каждой - по 15 голов, отличающихся по генотипу: контрольная группа включала в себя чистопородных черно-пестрых телят, кровность, входящих в 1-ю группу животных была -  $1/2$  черно-пестрая  $\times$   $1/2$  голштинская, а у помесей 2-й опытной группы -  $1/4$  черно-пестрая  $\times$   $3/4$  голштинская (рис. 1).

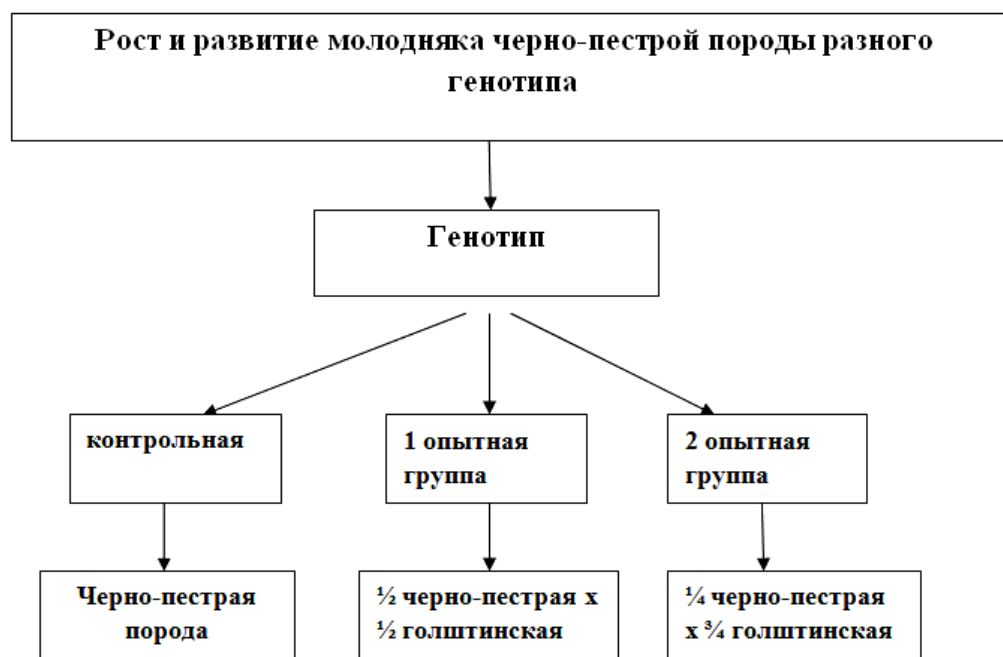


Рисунок 1 – Схема научно-хозяйственного опыта.

Молодняку всех групп, в течение всего опыта, создали одинаковые условия кормления, содержания и ухода. Молодняк получал сбалансированный в соответствии с детализированными нормами ВИЖа рацион. Содержали животных по 15 голов.

Как известно, кормовой фактор оказывает решающее влияние на продуктивные показатели сельскохозяйственных животных. Именно полноценное кормление способствует проявлению генетического потенциала чистопородных и помесных черно-пестрых коров. Сбалансированное кормление позволяет получить телок с хорошо развитой пищеварительной, сердечно-сосудистой и дыхательной системами и крепкой конституцией, которые, в дальнейшем, имеют высокую молочную продуктивность без потери воспроизводительной способности в течение длительного времени.

За время проведения опытов, от общей питательности кормов, выращиваемый молодняк получил: 22,3% - зеленых кормов, 29,0% - концентрированных кормов, 14,1% - грубых кормов и 23,9% - сочных кормов.

За время опыта в хозяйстве на одно животное было израсходовано в среднем 2958 кг кормовых единиц и 396,6 кг переваримого протеина. На 1 кормовую единицу приходилось 134,1 г переваримого протеина.

За время выращивания в организме телят происходят качественные и количественные изменения. Рост и развитие животного характеризуются не только наследственными: породой, особенностями, присущими данному виду, предкам и самому индивидууму, но и приобретенными факторами, к которым относятся условия внешней среды, а главное – условия кормления и содержания молодняка и, в последующем, взрослых животных. С целью выявления уровня воздействия наследственности и созданных условий кормления и содержания на рост и развитие организма телят в разные возрастные периоды, нами проводились контрольные взвешивания для определения их живой массы (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели живой массы выращиваемого молодняка, кг

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	1	2
При рождении	35,2±2,79	36,4±2,83*	38,1±2,8**
3	98,0±2,05	100,9±1,94	104,8±1,5
6	142,0±2,7	147,7±2,7	152,9±2,6
9	189,6±2,5	196,2±2,6	201,7±2,3***
12	240,2±3,2	247,6±3,2	254,4±3,3
18	349,9±2,8	362,3±2,8**	371,2±2,7***

Примечание: \* - P>0,90; \*\* - P>0,99; \*\*\* - P>0,999

Анализируя результаты табл. 1, отметим, что у помесных животных из 1 и 2 групп данные живой массы были выше, чем у чистопородных сверстниц из контрольной группы. Так, в возрасте 18 месяцев телята из второй опытной группы превышали по живой массе животных из 1 группы на 8,9 кг, а из контрольной группы на 21,3кг, или на 2,4 и на 5,7%, соответственно.

По результатам данных относительного прироста живой массы, одинаковые показатели были у помесей из 1 и 2 групп, а животные из контрольной группы уступали им на 0,4 кг или на 3,8%, соответственно.

Показатели валового прироста живой массы телок, в 18 месячном возрасте, были выше во 2 опытной группе: на10,3 кг, или на 8,7%, чем в контроле и на 2,4 кг или на 2,0%, чем в 1 опытной группе.

Полученные в ходе проведенных опытов данные позволили определить продуктивные показатели выращенного молодняка, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Показатели продуктивности подопытных животных

Показатели	Ед. изм.	Группа		
		контрольная	1 опытная	2 опытная
Живая масса одной головы:				
- в начале опыта	кг	35,2±2,79	36,4±2,83	38,0±2,8
- в конце опыта	кг	349,9±2,8	362,3±2,8	371,5±2,7
Абсолютный прирост	г	314,7±3,7	325,9±3,6	333,5±3,9
В % к контролю	г	100	103,6	106,0
Среднесуточный прирост	г	584,0±4,2	604,7±5,5	618,6±6,2
В % к контролю	%	100	103,5	105,9
Израсходовано на 1 кг прироста				
- ЭКЕ	кг	94,3	91,1	89,0
- переваримого протеина	г	1178,7	1138,3	1112,7

Из показателей табл. 2 видно, что помесные животные из 2 опытной группы по приростам живой массы превосходили сверстниц из контрольной и 1 опытной групп. При этом, по сравнению с ними, животные контрольной и 1 группы затратили на 1 кг прироста, больше переваримого протеина на 66,0 и на 25,6 г и кормовых единиц на 5,3 и на 2,1 кг, соответственно.

### Заключение

Установлено, что выращенные голштинизированные помеси черно-пестрой породы отличаются более интенсивным ростом и развитием, по сравнению с их чистопородными сверстницами. Лучшие продуктивные показатели, с наименьшими затратами кормов на единицу прироста, были отмечены у молодняка с кровностью  $\frac{3}{4}$  по голштинам.

### Литература

1. Кокоева А.Т. Взаимосвязь и влияние линейной принадлежности коров на тип их жирномолочности / А.Т. Кокоева, Ал.Т. Кокоева, В.В. Ногаева // В сборнике: Перспективы производства продуктов питания нового поколения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти проф. Сапрыгина Г.П. - 2017. - С. 72-75.
2. Кудухова Л.З. Факторы, влияющие на будущую молочную продуктивность ремонтных телок / Л.З. Кудухова, Л.Х. Албегова // Вестник научных трудов молодых ученых ФГБОУ ВО Горский ГАУ. – Владикавказ, 2018. - С. 266-268.
3. Кулова Ф.М. Эффективность влияния уровня протеинового питания коров на молочную продуктивность и качество молочного сырья / Ф.М. Кулова, А.Т. Кокоева, В.В. Ногаева, А.Н. Карапетянц // Материалы 7-й Международной научно-практической конференции: Перспективы развития апк в современных условиях. – Владикавказ, 2017. - С. 92-95.
4. Ногаева В.В. Молочная продуктивность коров разного генотипа / В.В. Ногаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №2. - С. 81-84.
5. Тахохова Д.Г. Экономическая эффективность использования телят разного генотипа / Д.Г. Тахохова, В.В. Ногаева // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: Современные проблемы АПК и перспективы его развития. – Владикавказ, 2017. - С. 136-140.

#### **L.Kh. Albegova, V.V. Nogaeva, Al.T. Kokoeva INFLUENCE OF GENOTYPE OF BLACK-PIED YOUNG ON THEIR PRODUCTIVITY INDICATORS.**

One of the ways to dramatically increase the breeding and productivity indicators of some domestic cattle breeds is using the best breeds of foreign selection, in particular the seed of Holstein bulls for Black-Pied cows, since Holstein Friesians have the highest milk productivity. The aim of the research was to determine the effect of different genotypes in Black-Pied young on their productivity indicators. The scientific experimentation to determine the optimal ways to improve the productivity indicators of crossbred Black-Pied calves of different genotypes was conducted in the conditions of the agricultural-productive cooperative in Prigorodny district of RNO–Alania. It was found that the grown crossed with Holsteins of Black-Pied breed differ in more intensive growth and development, in comparison with their purebred counterparts. Thus, in live weight indices, at 18 months the crossbreeds of the first and second experimental groups exceeded the control by 12,4 and 21,3 kg, respectively. The best productivity indicators, with the lowest feed costs per unit of gain, were in young animals with thorough-bredness of s for Holsteins.

*Keywords: growth, development, precocity, purebred young animals, crossbreeds, cattle crossed with Holsteins, thorough-bredness.*

**Албегова Лидия Хадзимурзаевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры кормления, разведения и генетики с.-х. животных Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

**Ногаева Виктория Владимировна**, к.с.-х.н., доцент кафедры кормления, разведения и генетики с.-х. животных Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

**Кокоева Алена Темирболатовна**, к.с.-х.н., доцент кафедры ТППСХПЖ Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

**Lidiya Khazimurzaevna Albegova**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Feeding, Breeding and Genetics of Farm Animals, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Str. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

**Victoria Vladimirovna Nogaeva**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Feeding, Breeding and Genetics of Farm Animals, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Str. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

**Alena Temirbolatovna Kokoeva**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Technologies for production, storage and processing of animal products, FSBEI HE «Gorsky state agrarian university». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [vikanogaeva80@mail.ru](mailto:vikanogaeva80@mail.ru)

УДК 636.2.083312

Кудрин М.Р., Шувалова Л.А.

**СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ НА ФЕРМАХ**

Создание и эксплуатация современных животноводческих предприятий требуют комплексного решения зоотехнических вопросов с учетом совокупности технологических, технических, ветеринарных, санитарно-гигиенических, экономических условий. Исследования проводились в животноводческих отделениях Боткинского района Удмуртской Республики. Исследованиями выявлено, что температура воздуха в помещениях по отдельно взятым коровникам составила в пределах от  $20,44 \pm 0,10$  до  $22,73 \pm 0,11$  °С, то есть не соответствует оптимальной температуре воздуха и разница составляет в пределах от 10,44 до 12,73 °С. Скорость движения воздуха в помещениях соответствует оптимальным значениям на комплексе и на МТФ № 2 (д.Березово) и находится в пределах от  $0,90 \pm 0,16$  до  $0,91 \pm 0,22$  м/с, в остальных вышедопустимых норм и находится в пределах от  $1,15 \pm 0,21$  до  $1,85 \pm 0,28$  м/с. Освещенность в помещениях соответствует нормативным показателям только в четырех коровниках и находится в пределах от  $122,86 \pm 46,26$  до  $490,0 \pm 128,54$ , а в двух - МТФ № 1 и № 2 (д. Березово) они значительно ниже оптимальных значений и составляют от  $11,86 \pm 3,45$  до  $39,43 \pm 16,52$  Лк. Влажность воздуха во всех коровниках находилась в пределах от  $52,60 \pm 1,37$  до  $65,89 \pm 1,48$  %, то есть находилась в пределах допустимых норм. Содержание аммиака в коровниках прибором обнаружено только слегка заметные следы, то есть соответствуют допустимой концентрации аммиака в помещении ( $20 \text{ мг/м}^3$ ). При наружной температуре воздуха  $22,12 \pm 1,00$  °С и температуре воздуха внутри коровников от  $20,44 \pm 0,10$  до  $20,44 \pm 0,10$  °С при скорости движения воздуха в пределах от  $0,90 \pm 0,16$  до  $1,85 \pm 0,28$  м/с параметры микроклимата соответствуют зоогигиеническим требованиям.

**Ключевые слова:** ферма, корова, микроклимат, температура воздуха, скорость движения воздуха, освещенность, относительная влажность воздуха, аммиак.

**Введение.** Создание и эксплуатация современных животноводческих предприятий требуют комплексного решения зоотехнических вопросов с учетом совокупности технологических, технических, ветеринарных, санитарно-гигиенических, экономических условий [1-8].

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований явились молочно-товарные фермы, в которых содержатся дойные коровы черно-пестрой породы.

**Цель исследований:** изучить параметры микроклимата в коровниках.

В задачи исследований входило измерить параметры микроклимата в коровниках: температуру воздуха, скорость движения воздуха, освещенность, относительную влажность воздуха, содержание аммиака в помещениях.

Измерения показателей температуры воздуха, скорости движения воздуха относительной влажности воздуха проводили с помощью прибора ТКА-ГЖМ (модуль 60). Освещенность в помещениях измеряли с помощью люксметра марки MASTECH VS-6610, содержание аммиака с помощью газоанализатора УГ-2.

Вентиляционную систему оценивали по качеству воздушной среды в зоне размещения животных, то есть в пространстве высотой до 1,5 м над уровнем пола, три раза в сутки, в следующее время: 6-7 часов утра, 14-15 часов днём и 20-21 час вечером в трёх повторностях. На всех молочно-товарных фермах коров содержат при привязной технологии.

Показатели микроклимата при привязном способе содержания коров определяли в 7 точках по диагонали (коридор) и в зоне обслуживающего персонала. Исследования проводились при открытых воротах. Исследования параметров микроклимата в коровниках проведены в мае 2019 года.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Молочное скотоводство АО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» Боткинского района Удмуртской Республики включает три отделения: первое отделение с. Июльское (д. Березово), представляет собой три коровника (МТФ № 1, МТФ № 2, МТФ № 3; второе (отделение «Комплекс»); третье отделение «д. Молчаны» - МТФ № 1, МТФ №2 с общим поголовьем дойного стада 860 голов. По итогам работы за 2018 год удой на одну корову составил 6156 килограммов.



В хозяйстве имеется в наличии 5 действующих коровников: молочно-товарные фермы № 1 и № 4 в д. Молчаны; комплекс в с. Июльском и молочно-товарные фермы № 1; № 2; № 3 в д. Березово.

Исследования показали, что температура воздуха в коровнике №4 (д. Молчаны) находилась в пределах от 22,0 до 23,1 °С, в среднем  $22,27 \pm 0,11$  °С при наружной температуре воздуха 25,0 °С, то есть ниже на 2,73 °С, но выше по сравнению с предельно допустимой температурой воздуха (10 (8–12) на 12,7 °С.

Скорость движения воздуха в помещении находилась в пределах от 0,47 до 2,14 м/с, в среднем  $1,15 \pm 0,21$  м/с при наружной скорости движения воздуха  $2,67 \pm 0,33$  м/с, то есть ниже на 1,52 м/с, но чуть выше по сравнению с оптимальной скоростью движения воздуха (0,8-1,0) на 0,7-0,15 м/с.

Освещенность внутри помещения составляла от 160 до 900 Лк, в среднем  $490,0 \pm 128,54$  Лк, что на много выше оптимального значения (75–100 Лк), при наружной освещенности 16900 Лк. На улице погода была малооблачная.

Относительная влажность воздуха в помещении находилась в пределах от 45,0-57,3 %, в среднем  $52,84 \pm 1,73$  % при наружной влажности воздуха 58,0 %. Наружная влажность выше только на 5,16 %. Таким образом, влажность воздуха в помещении соответствует требуемым нормам.

При определении аммиака были обнаружены только следы, при допустимой концентрации 20 мг/м (табл. 1).

Таблица 1 – Параметры микроклимата в мае на МТФ № 4 (д. Молчаны)

Показатель	Измерение показателя							Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	7	
Температура воздуха в помещении, °С	22,0	23,1	23,0	22,8	22,6	22,5	22,8	$22,73 \pm 0,11$
Наружная температура воздуха, °С	25,0							
Оптимальная температура воздуха, °С	10 (8-12)							
Скорость движения воздуха, м/с	1,27	2,14	0,83	0,47	1,13	0,68	1,55	$1,15 \pm 0,21$
Наружная скорость движения воздуха, м/с	$2,67 \pm 0,33$							
Оптимальная, скорость движения воздуха, м/с	0,8-1,0							
Освещенность внутри помещения, Лк	168	165	160	608	900	930	500	$490,0 \pm 128,54$
Освещенность наружная, Лк	16900							
Оптимальная освещенность, Лк	75-100							
Относительная влажность воздуха в помещении, %	55,5	48,0	57,3	53,6	54,2	56,3	45,0	$52,84 \pm 1,73$
Относительная влажность воздуха наружная, %	58,0							
Оптимальная влажность воздуха, %	70 (50-85)							
Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>	следы							
Допустимая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20							

Проведенные исследования в помещении № 1 (д. Молчаны) показали, что температура воздуха в коровнике находилась в пределах от 21,4 до 22,4 °С, в среднем  $21,77 \pm 0,12$  °С при наружной температуре воздуха 25,0 °С, то есть ниже на 3,23 °С, но выше по сравнению с оптимальной температурой воздуха (10 (8-12) на 11,7 °С.

Скорость движения воздуха в помещении находилась в пределах от 0,73 до 3,13 м/с, в среднем  $1,85 \pm 0,28$  м/с при наружной скорости движения воздуха  $2,67 \pm 0,33$  м/с, то есть ниже на 0,82 м/с, но чуть выше по сравнению с оптимальной скоростью движения воздуха (0,8-1,0) на 1,05-0,85 м/с.

Освещенность внутри помещения составляла от 4 до 284 Лк, в среднем  $122,86 \pm 46,26$  Лк, что в пределах оптимального значения (75-100 Лк), при наружной освещенности 16900 Лк

Относительная влажность воздуха в помещении находилась в пределах от 47,2-57,9 %, в среднем  $52,6 \pm 1,37$  % при наружной влажности воздуха 58,0 %. Наружная влажность выше только на 5,4 %. Таким образом, влажность воздуха в помещении соответствует требуемым нормам.

Содержание аммиака прибор показал только следы, при допустимой концентрации 20 мг/м<sup>3</sup> (табл. 2).

Таблица 2 – Параметры микроклимата в мае на МТФ № 1 (д. Молчаны)

Показатель	Измерение показателя							
	1	2	3	4	5	6	7	среднее значение
Температура воздуха в помещении, °С	22,4	21,8	21,5	21,4	21,9	21,8	21,6	$21,77 \pm 0,12$
Наружная температура воздуха, °С	25,0							
Оптимальная температура воздуха, °С	10(8-12)							
Скорость движения воздуха, м/с	0,73	1,69	2,23	3,13	1,61	1,41	2,12	$1,85 \pm 0,28$
Наружная скорость движения воздуха, м/с	$2,67 \pm 0,33$							
Оптимальная, скорость движения воздуха, м/с	0,8-1,0							
Освещенность внутри помещения, Лк	4	11	10	92	209	284	250	$122,86 \pm 46,26$
Освещенность наружная, Лк	16900							
Оптимальная освещенность, Лк	75-100							
Относительная влажность воздуха в помещении, %	47,2	49,4	52,6	53,9	57,9	55,6	51,6	$52,6 \pm 1,37$
Относительная влажность воздуха наружная, %	58,0							
Оптимальная влажность воздуха, %	70 (50-85)							
Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>	следы							
Допустимая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20							

Проведенные исследования в коровнике на комплексе (с. Июльское) (табл. 3) показали, что температура воздуха находилась в пределах от 21,6 до 23,5 °С, в среднем  $22,55 \pm 0,26$  °С при наружной температуре воздуха 22,5 °С, то есть выше на 0,05 °С, но выше по сравнению с оптимальной температурой воздуха (10 (8-12) на 12,55 °С.

Скорость движения воздуха в помещении находилась в пределах от 0,41 до 1,62 м/с, в среднем  $0,90 \pm 0,16$  м/с при наружной скорости движения воздуха  $2,67 \pm 0,33$  м/с, то есть ниже на 1,05 м/с, но чуть выше по сравнению с оптимальной скоростью движения воздуха (0,8-1,0) на 0,1-0,16 м/с.

Освещенность внутри помещения составляла от 61 до 1300 Лк, в среднем  $321,43 \pm 164,68$  Лк, что также на много выше оптимального значения (75-100 Лк), при наружной освещенности 19740 Лк.

Относительная влажность воздуха в помещении находилась в пределах от 52,1-60,0 %, в среднем  $54,83 \pm 1,34$  % при наружной влажности воздуха 58,9%. Наружная влажность выше только на 4,07 %. Таким образом, влажность воздуха в помещении соответствует требуемым нормам.

Содержание аммиака прибор также показал только следы, при допустимой концентрации 20 мг/м<sup>3</sup>.

Научные исследования, проведенные в коровнике № 1 (д. Березово) (табл. 4) показали, что температура воздуха находилась в пределах от 20,5 до 21,6 °С, в среднем  $21,10 \pm 0,14$  °С при наружной температуре воздуха 20,8 °С, то есть выше на 0,30 °С, но и выше по сравнению с оптимальной температурой воздуха (10 (8-12) на 11,10 °С.

Таблица 3 – Параметры микроклимата в мае на комплексе (с. Июльское)

Показатель	Измерение показателя							среднее значение
	1	2	3	4	5	6	7	
Температура воздуха в помещении, °С	23,1	23,0	22,5	21,6	21,8	22,4	23,5	22,55± 0,26
Наружная температура воздуха, °С	22,5							
Оптимальная температура воздуха, °С	10 (8-12)							
Скорость движения воздуха, м/с	1,62	0,73	0,41	1,11	0,62	0,60	1,23	0,90± 0,16
Наружная скорость движения воздуха, м/с	2,67±1,73							
Оптимальная, скорость движения воздуха, м/с	0,8-1,0							
Освещенность внутри помещения, Лк	1300	210	105	143	216	61	215	321,43± 164,68
Освещенность наружная, Лк	19740							
Оптимальная освещенность, Лк	75-100							
Относительная влажность воздуха в помещении, %	52,5	52,1	52,3	53,1	53,9	60,0	59,9	54,83± 1,34
Относительная влажность воздуха наружная, %	58,9							
Оптимальная влажность воздуха, %	70 (50-85)							
Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>	следы							
Допустимая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20							

Таблица 4 – Параметры микроклимата в мае (д. Березовка №1)

Показатель	Измерение показателя							среднее значение
	1	2	3	4	5	6	7	
Температура воздуха в помещении, °С	20,9	21,0	21,0	21,3	21,6	21,4	20,5	21,10± 0,14
Наружная температура воздуха, °С	20,8							
Оптимальная температура воздуха, °С	10 (8-12)							
Скорость движения воздуха, м/с	1,95	4,55	4,17	0,67	0,52	0,48	0,55	1,84± 0,70
Наружная скорость движения воздуха, м/с	2,67±1,73							
Оптимальная, скорость движения воздуха, м/с	0,8-1,0							
Освещенность внутри помещения, Лк	10	8	32	9	12	6	6	11,86± 3,45
Освещенность наружная, Лк	27700							
Оптимальная освещенность, Лк	75-100							
Относительная влажность воздуха в помещении, %	53,7	55,4	54,8	59,2	57,1	56,8	58,0	56,43± 0,72
Относительная влажность воздуха наружная, %	55,3							
Оптимальная влажность воздуха, %	70 (50-85)							
Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>	следы							
Допустимая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20							

Скорость движения воздуха в помещении находилась в пределах от 0,48 до 4,17 м/с, в среднем  $1,84 \pm 0,70$  м/с при наружной скорости движения воздуха  $2,67 \pm 0,33$  м/с, то есть ниже на 0,83 м/с, но чуть выше по сравнению с оптимальной скоростью движения воздуха (0,8-1,0) на  $1,04-0,84$  м/с.

Освещенность внутри помещения составляла от 6 до 32 Лк, в среднем  $11,86 \pm 3,45$  Лк, что на много ниже оптимального значения (75-100 Лк), при наружной освещенности 27700 Лк.

Относительная влажность воздуха в помещении находилась в пределах от 53,7-59,2 %, в среднем  $56,43 \pm 0,72$  % при наружной влажности воздуха 55,3 %. Наружная влажность выше только на 1,13 %. Таким образом, влажность воздуха в помещении соответствует требуемым нормам.

Содержание аммиака прибор также показал только следы, при допустимой концентрации 20 мг/м.

В коровнике № 2 (д. Березово) (табл. 5) исследования показали, что температура воздуха находилась в пределах от 20,1 до 20,8 °С, в среднем  $20,44 \pm 0,10$  °С при наружной температуре воздуха 19,8 °С, то есть выше на 0,64 °С, но и выше по сравнению с оптимальной температурой воздуха (10 (8-12) на  $10,44$  °С.

Таблица 5 – Параметры микроклимата в мае (д. Березовка 2)

Показатель	Измерение показателя							
	1	2	3	4	5	6	7	среднее значение
Температура воздуха в помещении, °С	20,8	20,4	20,2	20,3	20,5	20,8	20,1	$20,44 \pm 0,10$
Наружная температура воздуха, °С	19,8							
Оптимальная температура воздуха, °С	10 (8-12)							
Скорость движения воздуха, м/с	1,02	0,93	1,96	0,32	0,42	0,42	1,3	$0,91 \pm 0,22$
Наружная скорость движения воздуха, м/с	$2,67 \pm 1,73$							
Оптимальная, скорость движения воздуха, м/с	0,8-1,0							
Освещенность внутри помещения, Лк	78	120	17	23	32	3	3	$39,43 \pm 16,52$
Освещенность наружная, Лк	75800							
Оптимальная освещенность, Лк	75-100							
Относительная влажность воздуха в помещении, %	61,2	63,1	62,5	71,3	67,4	70,2	65,5	$65,89 \pm 1,48$
Относительная влажность воздуха наружная, %	63,8							
Оптимальная влажность воздуха, %	70 (50-85)							
Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>	следы							
Допустимая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20							

Скорость движения воздуха в помещении находилась в пределах от 0,32 до 1,96 м/с, в среднем  $0,91 \pm 0,22$  м/с при наружной скорости движения воздуха  $2,67 \pm 0,33$  м/с, то есть ниже на 1,76 м/с, но чуть выше по сравнению с оптимальной скоростью движения воздуха (0,8-1,0) на 0,11 м/с.

Освещенность внутри помещения составляла от 6 до 32 Лк, в среднем  $11,86 \pm 3,45$  Лк, что на много ниже оптимального значения (75-100 Лк), при наружной освещенности 27700 Лк.

Относительная влажность воздуха в помещении находилась в пределах от 53,7-59,2 %, в среднем  $56,43 \pm 0,72$  % при наружной влажности воздуха 55,3 %. Наружная влажность выше только на 1,13 %. Таким образом, влажность воздуха в помещении соответствует требуемым нормам.

Содержание аммиака на этой ферме прибор также показал только следы, при допустимой концентрации 20 мг/м<sup>3</sup>.

В коровнике №3 (д. Березово) (табл. 6) исследования показали, что температура воздуха находилась в пределах от 19,8 до 21,2 °С, в среднем  $20,56 \pm 0,19$  °С при наружной температуре воздуха 19,6 °С, то есть выше на 0,96 °С, но и выше по сравнению с оптимальной температурой воздуха (10 (8-12) на 10,56 °С.

Таблица 6 – Параметры микроклимата в мае (д. Березовка 3)

Показатель	Измерение показателя							
	1	2	3	4	5	6	7	среднее значение
Температура воздуха в помещении, °С	20,8	20,9	21,2	20,8	20,3	20,1	19,8	$20,56 \pm 0,19$
Наружная температура воздуха, °С	19,6							
Оптимальная температура воздуха, °С	10 (8-12)							
Скорость движения воздуха, м/с	0,88	0,99	0,32	1,75	1,63	1,18	1,65	$1,20 \pm 0,20$
Наружная скорость движения воздуха, м/с	$2,67 \pm 1,73$							
Оптимальная, скорость движения воздуха, м/с	0,8-1,0							
Освещенность внутри помещения, Лк	8	360	129	185	107	150	20	$137,0 \pm 44,59$
Освещенность наружная, Лк	32200							
Оптимальная освещенность, Лк	75-100							
Относительная влажность воздуха в помещении, %	57,6	64,3	66,6	63,4	64,1	63,2	64,8	$63,43 \pm 1,06$
Относительная влажность воздуха наружная, %	58,9							
Оптимальная влажность воздуха, %	70 (50-85)							
Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>	следы							
Допустимая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20							

Скорость движения воздуха в помещении находилась в пределах от 0,32 до 1,75 м/с, в среднем  $1,20 \pm 0,20$  м/с при наружной скорости движения воздуха  $2,67 \pm 0,33$  м/с, то есть ниже на 1,47 м/с, но чуть выше по сравнению с оптимальной скоростью движения воздуха (0,8-1,0) на 0,4-0,2 м/с.

Освещенность внутри помещения составляла от 8 до 360 Лк, в среднем  $137,0 \pm 44,59$  Лк, что соответствует оптимальному значению (75-100 Лк), при наружной освещенности 32200 Лк.

Относительная влажность воздуха в помещении находилась в пределах от 57,6-66,6 %, в среднем  $63,43 \pm 1,06$  % при наружной влажности воздуха 58,9 %. Наружная влажность ниже на 4,53 %. Таким образом, влажность воздуха в помещении соответствует требуемым нормам.

Содержание аммиака на этой ферме прибор также показал только следы, при допустимой концентрации 20 мг/м<sup>3</sup>.

Анализ полученных результатов по температуре воздуха в помещениях по отдельно взятому коровнику показал (табл. 7), что ни в одном помещении они не соответствуют оптимальной температуре воздуха и разница составляет в пределах от 10,44 до 12,73 °С.

Анализ полученных результатов по скорости движения воздуха в помещениях показал (табл. 8), что эти показатели соответствуют оптимальным значениям на комплексе и на МТФ № 2 (Березово), в остальных выше допустимых норм.

Показатели по освещенности помещений (табл. 9) соответствуют нормативным показателям только в четырех коровниках, а в двух МТФ № 1 и № 2 (д. Березово) они значительно ниже оптимальных значений.

Таблица 7 – Температура воздуха в коровниках в мае

Показатель	МТФ					
	д. Молчаны		ком-плекс	д. Березово		
	№ 4	№ 1		№ 1	№ 2	№ 3
Температура воздуха в помещении, °С	22,73± 0,11	21,77± 0,12	22,55± 0,26	21,10± 0,14	20,44± 0,10	20,56± 0,19
Наружная температура воздуха, °С	22,12±1,00					
Оптимальная температура воздуха, °С	10 (8-12)					

Таблица 8 – Скорость движения воздуха в коровниках в мае

Показатель	МТФ					
	д. Молчаны		ком-плекс	д. Березово		
	№ 4	№ 1		№ 1	№ 2	№ 3
Скорость движения воздуха, м/с	1,15± 0,21	1,85± 0,28	0,90± 0,16	1,84± 0,70	0,91± 0,22	1,20± 0,20
Наружная скорость движения воздуха, м/с	2,67±0,33					
Оптимальная, скорость движения воздуха, м/с	0,8-1,0					

Таблица 9 – Освещенность коровников в мае

Показатель	МТФ					
	д. Молчаны		комплекс	д. Березово		
	№ 4	№ 1		№ 1	№ 2	№ 3
Освещенность внутри помещения, Лк	490,0± 128,54	122,86± 46,26	321,43± 164,68	11,86± 3,45	39,43± 16,52	137,0± 44,59
Освещенность наружная, Лк	31540±9205,12					
Оптимальная освещенность, Лк	75-100					

Влажность воздуха (табл. 10) во всех коровниках находилась в пределах от 52,60±1,37 до 65,89±1,48 %, то есть находился в пределах допустимых норм.

Таблица 10 – Влажность воздуха в коровниках в мае

Показатель	МТФ					
	д. Молчаны		ком-плекс	д. Березово		
	№ 4	№ 1		№ 1	№ 2	№ 3
Относительная влажность воздуха в помещении, %	52,84± 1,73	52,60± 1,37	54,83± 1,34	56,43± 0,72	65,89± 1,48	63,43± 1,06
Относительная влажность воздуха наружная, %	58,82±1,13					
Оптимальная влажность воздуха, %	70 (50-85)					

Содержание аммиака в коровниках (табл. 11): прибором обнаружены только слегка заметные следы, то есть соответствует допустимой концентрации аммиака в помещении (20 мг/м).

Таблица 11 – Содержание аммиака в коровниках в мае

Показатель	МТФ					
	д. Молчаны		ком- плекс	д. Березово		
	№ 4	№ 1		№ 1	№ 2	№ 3
Содержание аммиака, мг/м <sup>3</sup>	следы	следы	следы	следы	следы	следы
Допустимая концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20					

### Заключение

При наружной температуре воздуха  $22,12 \pm 1,00$  °С и температуре воздуха внутри коровников от  $20,44 \pm 0,10$  до  $22,73 \pm 0,11$  °С при скорости движения воздуха в пределах от  $0,90 \pm 0,16$  до  $1,85 \pm 0,28$  м/с параметры микроклимата соответствуют зоогигиеническим требованиям.

### Литература

1. Крупин Н.Г. Производственные показатели и задачи на перспективу отрасли скотоводства / Н.Г. Крупин // Сборник научных трудов студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс] / Отв. за выпуск Н.М. Итешина. - Электрон, дан. (1 файл). - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. - №2 (7). - С. 57-60.
2. Кудрин М.Р. Микроклимат и его значение / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина // Аграрная наука. 2011. - № 9. - С. 15-16.
3. Кудрин М.Р. Микроклимат на фермах в зависимости от сезона года / М.Р. Кудрин // Зоотехния. 2011.-№ 9. - С.25-27.
4. Кудрин М.Р. Производство молока в аномально жарких погодных условиях / М.Р. Кудрин, Я.Л. Пономарева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т.53. №4. - С.128-132.
5. Кудрин М.Р. Производство молока в помещениях различного типа при разных технологиях содержания и доения коров / М.Р. Кудрин, И. Крупин // Актуальные вопросы зооветеринарной науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию д-ра ветеринарных наук, профессора, почетного работника ВПО Российской Федерации, ветерана труда Новых Николая Николаевича. 2019. - С. 147-153.
6. Лекомцева С.Н. Оценка технологии содержания крупного рогатого скота на молочно-товарных фермах / С.Н. Лекомцева, К.С. Симакова, К.П. Назарова, Л.П. Коробейникова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. 2018. № 1(6). – С. 292-294.
7. Назарова, К.П. Технологические процессы в молочном скотоводстве / К.П. Назарова, К.С. Симакова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. 2016. - С. 64-67.
8. Перевощикова М.С. Использование биопрепарата для переработки навоза при содержании крупного рогатого скота / М.С. Перевощикова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс] отв. за выпуск Н.М. Итешина. - Ижевск, 2019. - С. 333-339.
9. Пономарева Я.Л. Влияние параметров микроклимата на молочную продуктивность коров чёрно-пёстрой породы в СПК (колхоз) «Дружба» Дебесского района Удмуртской Республики / Я.Л. Пономарева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. 2017. № 3(4). - С. 360-366.
10. Шувалова Л.А. Влияние видимого спектра искусственного излучения на продуктивность дойных коров / Л.А. Шувалова, Т.А. Широбокова, М.Р. Кудрин, И.И. Иксанов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №2. - С. 111-116.

### **M.R. Kudrin, L.A. Shuvalova CONDITIONS OF COWS HOUSING ON FARMS.**

Creation and operation of modern livestock enterprises require complex solutions of zootechnical issues based on technological, technical, veterinary, sanitary-hygienic, economic conditions. The research was carried out in livestock departments of Votkinsky District of the Udmurt Republic. The research found that the air temperature in individual cowsheds was in the range from  $20,44 \pm 0,10$  to  $22,73 \pm 0,11$  °С, that is, does not meet the optimal air temperature and the difference is in the range from 10,44 to 12,73 °С. The velocity of the indoor

air meets the optimum values for the complex and commercial dairy farm № 2 (vil. Beryozovo) and is in the range from  $0,90\pm 0,16$  to  $0,91\pm 0,22$  m/s, in the rest – above the permissible rates and is in the range from  $1,15\pm 0,21$  to  $1,85\pm 0,28$  m/s. Illumination in the sheds meets the standard indicators in four cowsheds only and ranges from  $122,86\pm 46,26$  to  $490,0\pm 128,54$  and on two commercial dairy farms №1 and №2 (vil. Beryozovo) they are significantly below the optimal values and range from  $11,86\pm 3,45$  to  $39,43\pm 16,52$  lx. Air humidity in all cowsheds was in the range from  $52,60\pm 1,37$  to  $65,89\pm 1,48\%$ , that is, it was within the permissible limits. The device detected faint traces of ammonia content in the cowsheds, that is, meets the permissible concentration of ammonia in the shed ( $20 \text{ mg/m}^3$ ). Microclimate parameters meet zoohygienic requirements when the outdoor air temperature is  $22,12\pm 1,00^\circ\text{C}$  and indoor air temperature is from  $20,44\pm 0,10$  to  $20,44\pm 0,10^\circ\text{C}$  and the air velocity ranges from  $0,90\pm 0,16$  to  $1,85\pm 0,28$  m/s.

*Keywords: farm, cow, microclimate, air temperature, air velocity, illumination, relative humidity, ammonia.*

**Кудрин Михаил Романович**, к.с.-х.н., доцент кафедры частного животноводства ИжГСХА, ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 426069, Россия, ПФО, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11. E-mail: [kudrin\\_mr@mail.ru](mailto:kudrin_mr@mail.ru)

**Шувалова Людмила Анатольевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры анатомии и физиологии ИжГСХА, ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 426069, Россия, ПФО, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11. E-mail: [kudrin\\_mr@mail.ru](mailto:kudrin_mr@mail.ru)

**Mikhail Romanovich Kudrin**, Cand.Agri.Sci., associate professor at the Department of Private animal husbandry, FSBEI HE «Izhevsk State Agricultural Academy». 426069, Russia, Volga Federal District, Udmurt Republic, Izhevsk, 11 Studencheskaya str. E-mail: [kudrin\\_mr@mail.ru](mailto:kudrin_mr@mail.ru)

**Ludmila Anatolyevna Shuvalova**, Cand.Agri.Sci., associate professor at the Department of Anatomy and physiology, FSBEI HE «Izhevsk State Agricultural Academy». 426069, Russia, Volga Federal District, Udmurt Republic, Izhevsk, 11 Studencheskaya str. E-mail: [kudrin\\_mr@mail.ru](mailto:kudrin_mr@mail.ru)





## ВЕТЕРИНАРИЯ

---

---

УДК 619:617,636.4-22/28

Чеходариди Ф.Н.

### ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ГНОЙНОГО АРТРИТА У СВИНЕЙ

Нарушение ухода и содержания животных требует проведения мероприятий по профилактике и лечению животных с хирургической патологией. Научно-производственные опыты проводились в учебно-экспериментальной ферме Горского государственного аграрного университета. Объектом исследования служили свиньи 5–6-месячного возраста с гнойным артритом заплюсневого сустава. Для проведения опыта нами было сформировано 2 группы (контрольная и опытная) по 6 свиней в каждой группе. Контрольной группе свиней в полость сустава ставили марлевый дренаж с 10%-ным раствором хлорида натрия и 3%-ным раствором перекиси водорода. На 3 день в полость сустава вводили синтомициновую эмульсию. Подкожно инъецировали пенициллин со стрептомицином в дозе 500 тыс. ЕД в течение 6 дней утром и вечером. Проводили циркулярную новокаиновую блокаду 0,5%-ным раствором новокаина в дозе 20 мл. Свиньям опытной группы в полость сустава вводили мазь левомеколь, внутривенно вводили 0,5%-ный раствор новокаина в дозе 100 мл и 300 тыс. ЕД. канамицина, повторяли через 3 дня. Внутримышечно вводили иммуномодулятор «Азоксивет» в дозе 3 мл один раз в день в течение 6 дней. Установлено, что применение этиопатогенетической терапии в опытной группе свиней приводит к очищению полости сустава, уменьшению его в окружности, нормализации температуры тела. Полное клиническое выздоровление у опытной группы свиней произошло на 22 день, тогда как у контрольной группы – на 29 день после начала лечения, две свиньи были выбракованы и сданы на убой. У животных опытной группы произошло ускорение нормализации морфологических, биохимических и иммунологических показателей в сыворотке крови.

**Ключевые слова:** *гнойный артрит, этиопатогенетическая терапия, заплюсневый сустав, Азоксивет, новокаин, канамицин.*

**Актуальность темы.** В Российской Федерации за последние годы наблюдается тяжелое положение в животноводческих комплексах и в цехах по переработке животноводческой продукции. Также заболеваемость животных хирургической патологией остается за последнее десятилетие на высоком уровне. На комплексах и механизированных фермах у свиней чаще всего возникают ушибы, реже гематомы и воспалительные процессы в области конечностей.

Основными причинами являются нарушение ухода и содержания животных. В этих условиях, чтобы успешно проводить мероприятия по профилактике и лечению животных с хирургической патологией, необходимо, прежде всего, выяснить причину, вызвавшую эту патологию, закономерности

и механизмы развития, определить общие клинические признаки, особенности профилактики и лечения животных [1-6].

Цель работы – изучение методов этиопатогенетической терапии при гнойном артрите у свиней.

**Материалы и методы исследований.** Исследования были проведены в учебно-экспериментальной ферме ГГАУ. Объектом исследования служили свиньи 5–6-месячного возраста с гнойным артритом заплюсневого сустава.

До лечения свиней с гнойным артритом заплюсневого сустава проводили общие клинические исследования температуры, частоту пульса и дыхания, место локализации патологического очага, наличие воспалительного отека сустава, повышение местной температуры, болезненность и выделение гнойного экссудата из полостей сустава.

Проводили общее и местное обезболивание 2%-ным раствором ксилозила в дозе 0,2 мл на килограмм живой массы, и 0,5%-ным раствором новокаина в дозе 20 мл вокруг сустава. Туалет сустава, хирургическую обработку, промывание полостей сустава раствором вероцида 0,5% концентрации, высушивание полости стерильными марлевыми тампонами.

Для лечения свиней с гнойным артритом заплюсневого сустава сформировали 2 группы (контрольная и опытная), в каждой группе по 6 свиней.

Для лечения свиней контрольной группы в полость сустава ставили марлевый дренаж с 10%-ным раствором хлорида натрия и 3%-ным раствором перекиси водорода. На 3 день в полость сустава вводили синтомициновую эмульсию. Подкожно инъецировали пенициллин со стрептомицином в дозе 500 тыс. ЕД в течение 6 дней утром и вечером. Применяли циркулярную новокаиновую блокаду 0,5%-ным раствором новокаина в дозе 20 мл.

Животным опытной группы в полость сустава вводили мазь левомеколь, внутривенно вводили 0,5%-ный раствор новокаина в дозе 100 мл новокаина и 300 тыс. ЕД. канамицина, повторяли через 3 дня. Внутримышечно вводили иммуномодулятор Азоксивет в дозе 3 мл один раз в день в течение 6 дней.

**Результаты собственных исследований и их обсуждение.** У обследованных свиней наблюдали угнетение общего состояния организма и понижение аппетита, повышение температуры тела на 1-2 °С, учащение пульса и дыхания. Суставы отечны, контуры сглажены, анатомические структуры сустава при пальпации плохо прощупываются. При пальпации отмечалось повышение местной температуры, болезненность, консистенция плотная. При пассивных движениях болезненность увеличивалась. Из полости сустава выделяется гнойный экссудат с примесью мертвых тканей, неприятного запаха. У животных больная нога была согнута и поджата под туловище. При движении у животных отмечали хромоту опорного типа, слегка опирались на зацепную стенку копытец. Регионарные лимфатические узлы увеличены.

До начала лечения морфологические исследования у свиней показали, что количество эритроцитов было снижено по сравнению со здоровыми животными на 1,9 % ( $t=4,95$ ), гемоглобин – 13,4 ( $t=4,93$ ), лейкоциты повысились на 1,9 % ( $t=13,93$ ). Наблюдалось изменение соотношений нейтрофильных гранулоцитов и лимфоцитов. Содержание юных форм увеличилось с  $0,2\pm 0,1\%$  до  $0,8\pm 0,1\%$  ( $t=4,24$ ), палочкоядерных с  $4,7\pm 0,3\%$  до  $8,5\pm 0,6\%$  ( $t=5,66$ ), сегментоядерных с  $20,5\pm 1,1\%$  ( $t=4,44$ ). Процент лимфоцитов снижен с  $72,8\pm 0,6\%$  до  $60,8\pm 1,2\%$  ( $t=8,94$ ) при  $p\leq 0,001$ .

Лечебная тактика при гнойных артритах у свиней заключается в обеспечении отторжений и стока гнойно-некротических масс, максимальном удалении, подавлении гнойных секретов местно и предупреждение ее генерализации, нормализации трофики тканей пораженного сустава и стимуляции процессов регенерации и повышения защитных сил организма. Как отмечалось выше, для этого применялись пункция, наложение контрактуры, промывание сустава антисептическими растворами, дренирование, общая и местная антимикробная терапия полости сустава и проведение методов патогенетической терапии.

Установлено, что при применении этиопатогенетической терапии опытной группе свиней произошло значительное отторжение и очищение полости сустава, уменьшение его в окружности, нормализация температуры тела. На 10 день лечения общее состояние животных улучшилось, воспалительный отек не наблюдался, животное опиралось на больную конечность, при движении отмечалась хромота средней степени. На 15 день лечения гнойный экссудат в полости сустава не наблюдался. Данные симптомы у свиней контрольной группы наблюдались на 20 день лечения. Полное

клиническое выздоровление у опытной группы свиней произошло на 22 день, тогда как у контрольной группы – на 29 день, две свиные были выбракованы и сданы на убой.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови у подопытных групп свиней

n=6

Показатели	До лечения	Сроки исследования (дни)					
		контрольная группа			опытная группа		
		1	2	3	1	2	3
Эритроциты	5,2± 0,1	5,4± 0,2	5,1± 0,4	5,8± 0,6	5,8± 0,2	4,4± 0,1 <sup>x</sup>	4,9± 0,1 <sup>x</sup>
Гемоглобин	105,6± 2,4	106,4± 1,5	116,0± 3,5	115,0± 3,2	113,5± 4,2	135,0± 4,8 <sup>xx</sup>	133,2± 4,6 <sup>xx</sup>
Лейкоциты	19,8± 1,2	19,0± 2,2	19,1± 0,5	16,5± 0,6	18,2± 0,8 <sup>x</sup>	16,0± 1,0 <sup>xx</sup>	16,8± 0,4

Примечание: <sup>x</sup>p≤0,05; <sup>xx</sup>p≤0,01

Анализ таблицы показывает, что у опытной группы свиней количество эритроцитов снизилось на 2-3 день на 15,5%; лейкоцитов на 4,2%, содержание гемоглобина повысилось на 15,8% по сравнению с контролем.

В отношении различных форм лейкоцитов выявлен существенный динамизм, в частности, с содержанием нейтрофильных гранулоцитов и лимфоцитов, в значительной степени зависящим от метода лечения.

У контрольной группы животных удельный вес юных нейтрофилов после 3 дней лечения снизился с 0,8±0,1 до 0,5-0,2% (t=1,34). У свиней опытной группы увеличился с 0,8±0,1 до 1,7±0,3% (t=2,85).

Разница является достоверной (t=3,3; p≤0,001). У контрольной группы свиней процент палочкоядерных форм нейтрофилов снизился в 2,3 раза с 8,5±0,6 до 3,7±0,8% (t=4,8; p≤0,001), у свиней опытной группы в 1,9 раза 16,3±0,8% (t=7,8; p≤0,001).

Произошло уменьшение процента лимфоцитов у свиней опытной группы до 53,7±2,07% (t=2,48; p≤0,05), у свиней контрольной группы 45,8±2,0% (t=6,43; p≤0,001).

Таким образом, если при использовании циркулярной новокаиновой блокады и синтомициновой эмульсии в лечении гнойного артрита у свиней снижение общего количества лейкоцитов и удельного веса лимфоцитов сочетается с нейтрофилией за счёт сегментоядерных клеток, то при внутривенном введении 0,5%-ного раствора новокаина и мази левомеколь это сопровождается развитием нейтрофилии с регенеративным сдвигом ядра вправо и последующей ранней нормализацией лейкоцитарной формулы в период выздоровления свиней, что коррелирует с клинически наблюдаемой более высокой лечебной эффективностью внутривенного введения новокаина.

Установлено, что в начальную стадию гнойного артрита произошло значительное напряжение рассматриваемых систем неспецифического иммунитета. Однако в дальнейшем, в зависимости от процесса для каждой группы характерна своя динамика этих показателей. Так, динамика изменений фагоцитарной активности нейтрофилов показывает, что картина фагоцитоза к первому дню лечения существенно образом изменилась у свиней обеих групп, что, в первую очередь, зависело от снижения ФАН. В группе, где применяли внутривенно новокаин и местно левомеколь, она хоть снизилась в 1,2 раза до 37,7±1,6% (t=3,26; p≤0,001), но все же оставалась довольно высокой. В группе, где применяли циркулярную новокаиновую блокаду и местно синтомициновую мазь, произошло снижение ФАН в 1,6 раза (t=4,07; p<0,001) до 28,0±3,9% (t=0,75; p<0,2), что на наш взгляд, носило характер угнетения. Следовательно, в опытной группе фагоцитарная активность в 1,3 раза, или на 9,7% выше, чем в контрольной группе.

Несколько иной была динамика показателей, характеризующих активность одного отдельно взятого макрофага. Если в контрольной группе фагоцитарный индекс (ФИ) имел тенденцию к уменьшению до 7±0,5 (t=1,49; p<0,1), то в опытной группе - увеличено до 11,4±2,3% (t=3,16; p<0,1), что носило, по видимому, компенсаторный характер при низкой ФАН.

В опытной группе снижение фагоцитарного числа  $2,6 \pm 0,3$  было достоверно ( $t=3,16$ ;  $p<0,001$ ).

К 10 дню лечения в обеих группах ФАН увеличилась в 1,8 раза и достигла в контрольной  $50,6 \pm 2,7\%$  ( $t=4,76$ ;  $p<0,001$ ); в опытной –  $66,0 \pm 1,5\%$  ( $t=12,6$ ;  $p<0,001$ ). Тем самым, разница в 1,3 раза в пользу опытной группы оставалась и в эту стадию гнойного артрита.

Чем выше ФАН (опытная группа), тем меньше микробная нагрузка приходилась на фагоцитарный индекс (ФИ) и имеет тенденцию к снижению с  $7,0 \pm 0,5$  до  $5,8 \pm 0,5$  ( $t=1,7$ ;  $p<0,1$ ).

В период затухания гнойно-воспалительный процесс в суставе сопровождался нормальной фагоцитарной активностью нейтрофилов, активнее протекающей в опытной группе ФАН и уменьшался в 1,8 раза ( $t=10,35$ ;  $p<0,001$ ), в результате чего разница между группами была несущественной.

Показатели фагоцитарной активности нейтрофилов периферической крови при разных методах лечения (контрольная и опытная) приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Показатели фагоцитарной активности нейтрофилов периферической крови у контрольных и опытных групп свиней

n=6

Показатели	Сроки исследования (дни)						
	контрольная группа				опытная группа		
	до лечения	1	3	10	1	3	10
ФАН, %	$4,5 \pm 1,7$	$28,0 \pm 3,9$	$50,6 \pm 2,7$	$35,5 \pm 3,7$	$37,7 \pm 1,6^{xxx}$	$66,0 \pm 1,5^{xxx}$	$36,7 \pm 2,4$
ФИ	$7,8 \pm 0,2$	$7,4 \pm 2,3$	$6,8 \pm 0,5$	$6,5 \pm 0,3$	$11,4 \pm 2,3^{xxx}$	$7,4 \pm 0,5^{xx}$	$7,3 \pm 0,2^{xx}$
ФЧ	$3,6 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,5$	$3,7 \pm 0,2$	$2,3 \pm 0,2$	$2,6 \pm 0,3^x$	$4,5 \pm 0,2^x$	$2,7 \pm 0,2$

Примечание: <sup>x</sup>  $p<0,05$ ; <sup>xx</sup>  $p<0,01$ ; <sup>xxx</sup>  $p<0,001$ .

Анализ таблицы показывает, ФАН повысился у свиней опытной группы в среднем на 8,8%, ФИ на 2,2 ЕД, ФЧ на 0,2 по сравнению с контролем.

Результаты лечения гнойного артрита заплюсневого сустава приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты лечения гнойного артрита у подопытных групп свиней

n=6

Группы	Количество животных (гол.)	Продолжительность лечения (дни)	Выздоровело (гол.)	Выбраковано (гол.)
Контрольная (ЦНБ + синтомициновая эмульсия)	6	29	4	2
Опытная (ВВН + левомеколь)	6	20	6	-

Из таблицы видно, что внутривенное введение 0,5%-ного раствора новокаина и местное применение мази левомеколь ускоряет выздоровление гнойного артрита заплюсневого сустава на 9 дней, по сравнению с животными контрольной группы (ЦНБ+синтомициновая эмульсия); 2 свиньи были выбракованы.

### Выводы

1. Клинические признаки при гнойных артритах заплюсневого сустава у свиней проявились угнетением общего состояния, учащением пульса и дыхания и снижением прироста живой массы.

2. Этиопатогенетическая терапия гнойного артрита заплюсневого сустава у свиней ускоряет выздоровление животных на 7 дней по сравнению с контрольной группой. Полное клиническое выздоровление у опытной группы произошло на 22 день, у контроля на 29 день лечения.

3. Комплексная терапия гнойного артрита заплюсневой сустава вызывает нормализацию гематологических и иммунологических показателей крови по сравнению с контрольной группой свиней.
4. Этиопатогенетическая терапия вызывает повышение неспецифической резистентности организма свиней при гнойном артрите по сравнению с контролем.

### Предложения производству

Для лечения гнойно-некротических поражений суставов у животных предлагаем применять этиопатогенетическую терапию.

### Литература

1. Кашов Н.М. Течение и исход гнойно-некротических процессов на фоне надплечевой новокаиновой блокады (ННБ) / Н.М. Кашов // Ученые записки КВИ. - 1971. - Т.110. – С. 62-64.
2. Кузнецов А.К. Внутривенное введение новокаина при хирургических заболеваниях / А.К. Кузнецов // Ветеринария. – 1956. - №11. – 63с.
3. Созинов В.А Влияние внутримышечного введения растворов новокаина на резистентность организма крупного рогатого скота при хирургической травме: автореф. дисс. .... канд. ветеринар. наук. – М., 1991. - 24с.
4. Коротков А.В. Квантовая терапия при лечении гнойного артрита у собак / А.В. Коротков, Ч.П. Персаев, Ф.Н. Чеходариди // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49. №3. – С. 227-232.
5. Чеходариди Ф.Н. Патогенетическая терапия гнойного артрита у телят / Ф.Н. Чеходариди [и др.] // Ученые записки КГАВ им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т.2.- С. 311-336.
6. Чеходариди Ф.Н. Этиопатогенетическая терапия случайных инфицированных ран межпальцевой щели у коров / Ф.Н. Чеходариди, М.С. Гугкаева, Н.С. Персаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т.53. №2. - С. 114-117.

### F.N. Chekhodaridi ETIOPATHOGENETIC THERAPY OF PURULENT ARTHRITIS IN PIGS.

Violation of maintenance and housing of animals requires measures for the prevention and treatment of animals with surgical pathology. Scientific experiments were conducted on the training and experimental farm of Gorsky State Agrarian University. The research object was 5-6 month old pigs affected by purulent arthritis of the ankle joint. To conduct the experiment, we formed 2 groups (control and experimental) of 6 pigs each. In the control group of pigs, gauze drainage with a 10% solution of sodium chloride and 3% solution of hydrogen peroxide was applied in the joint cavity. On day 3, Syntomycin emulsion was injected into the joint cavity. Penicillin with streptomycin at a dose of 500 thousand IU for six days in the morning and evening was injected subcutaneously. A circular novocaine blockade was performed with 0,5% novocaine solution at a dose of 20 ml. Levomecol ointment was injected into the joint cavity in the experimental group, 0,5% novocaine solution was injected intravenously at a dose of 100 ml and 300 thousand IU of kanamycin repeated in 3 days. Immunomodulator «Azoxivet» was administered intramuscularly at a dose of 3 ml once a day for 6 days. It was found that the use of etiopathogenetic therapy in the experimental group of pigs leads to the purification of the joint cavity, its reduction in circumference, and normalization of the body temperature. Full clinical recovery in the experimental group of pigs occurred on day 22, while in the control group –on day 29 after the start of treatment, two pigs were culled and slaughtered. In the experimental group of animals, the normalization of morphological, biochemical, and immunological parameters in blood serum accelerated.

*Keywords: purulent arthritis, etiopathogenetic therapy, ankle joint, Azoxivet, novocaine, kanamycin.*

**Чеходариди Федор Николаевич**, д.в.н., профессор кафедры ВСЭ, хирургии и акушерства Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: [ggau.vet@mail.ru](mailto:ggau.vet@mail.ru)

**Fedor Nikolaevich Chekhodaridi**, Dr.Vet.Sci., Professor at the Department of Veterinary-sanitary examination, surgery and cyesiology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-10-65. E-mail: [ggau.vet@mail.ru](mailto:ggau.vet@mail.ru)

УДК 619:616./616.7-018

Чеходариди Ф.Н.

**КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ РЕВМАТИЗМА КОПЫТ У ЛОШАДЕЙ**

На сегодняшний день в коневодстве актуальной задачей является изыскание новых эффективных и экономически оправданных методов и средств лечения воспалительных процессов конечностей у лошадей. Научно-производственные исследования проводили в конно-спортивной школе пос. Заводской Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследования служили спортивные лошади, больные ревматизмом копыт. До начала опыта всех больных лошадей изолировали, предоставили покой, хороший уход, содержание и полноценное витаминизированное кормление. Из рациона исключили недоброкачественные и концентрированные корма, добавили хорошие сено, морковь и сахарную свёклу. Для лечения ревматизма копыт было сформировано 2 группы (контрольная и опытная) по 6 лошадей в каждой. Контрольную группу лошадей лечили следующим образом: внутривенно вводили 40%-ный раствор глюкозы, 10 %-ный раствор хлорида кальция и аскорбиновой кислоты в дозах: 200 мл, 100 мл и 10 мл, всего 310 мл один раз в день в течение трёх дней. Внутримышечно инъецировали «Бициллин-3» в дозе 500 тыс.ЕД. один раз в день. Животным опытной группы внутривенно вводили 200 мл 40 %-ного раствора глюкозы, аскорбиновую кислоту и 5 мл 3%-ного раствора преднизолона (в ампулах ) в дозах: 200 мл, 20 и 5 мл, внутримышечно инъецировали 20 мл 50%-ного анальгина и подкожно 25 мл 1%-ного раствора димедрола и бициллина-3 в дозе 500 тыс. ЕД. По результатам проведённых научных исследований установлено, что применение комплексной терапии ревматизма копыт у лошадей вызывает клиническое выздоровление животных опытной группы на 3 день, тогда как у контрольной группы на 7 день после начала лечения, а также вызывает коррекцию морфологических и биохимических показателей сыворотки крови опытной группы по сравнению с лошадьми контрольной группы.

**Ключевые слова:** копыта, ревматизм, лошади, воспаление, бициллин, преднизолон, анальгин, димедрол, хромота, болезненность, отек.

**Актуальность темы.** В отечественной и зарубежной литературе посвящено много публикаций по поражению дистального отдела конечностей у сельскохозяйственных и мелких домашних животных [1-3].

На сегодняшний день в коневодстве актуальной задачей является изыскание новых эффективных и экономически оправданных методов и средств лечения воспалительных процессов конечностей у лошадей.

В современной науке и практике наряду с использованием консервативных методов лечения и профилактики копыт у лошадей большое внимание уделяется применению этиопатогенетической терапии [5-8]. С этой целью применение этиопатогенетической терапии при ревматизме копыт у лошадей является актуальной проблемой.

Целью работы явилось – изучение терапевтической эффективности применения комплекса лекарственных препаратов на фоне внутривенного введения 0,5%-ного раствора новокаина при ревматизме копыт у лошадей.

**Материалы и методы исследований.** Научно-производственные исследования проводили в конноспортивной школе пос. Заводской Пригородного района РСО–Алания, у лошадей, больных ревматизмом копыт.

До начала лечения всех больных лошадей изолировали, предоставили покой, хороший уход, содержание и полноценное витаминизированное кормление. Из рациона исключили недоброкачественные и концентрированные корма, добавили хорошее сено, морковь и сахарную свёклу. После работы прекратили поение животных холодной водой, провели лабораторные исследования для исключения инфекционных болезней у лошадей.

Для проведения опытов было сформировано 2 группы (контрольная и опытная) по 6 лошадей в каждой.

Контрольную группу лошадей лечили следующим образом: проводили туалет копыт, холодные ножные ванны при экспозиции 30 минут два раза в день в течение двух дней. Животным предоставили обильную сухую подстилку, внутривенно вводили 40%-ный раствор глюкозы, 10 % раствор хлори-

да кальция и аскорбиновую кислоту в дозах: 200 мг, 100 мг и 10 мг, всего 310 мг один раз в день в течение трёх дней. Внутримышечно инъецировали «Бициллин-3» в дозе 500 тыс. ЕД. один раз в день.

Животным опытной группы проводили туалет копыт, холодные ножные ванны, внутривенно вводили 200 мл 40%-ного раствора глюкозы, аскорбиновую кислоту и 5 мл 3%-ного раствора преднизолона (в ампулах) в дозах: 200 мг, 20 и 5 мг, внутримышечно инъецировали 20 мл 50%-ного анальгина и подкожно 25 мл 1%-ного раствора димедрола и «Бициллин-3» в дозе 500 тыс. ЕД.

**Результаты собственных исследований и их обсуждение.** Согласно собранной нами статистике за 2018–2019 гг. было зарегистрировано 12 случаев ревматизма копыт лошадей.

Установлено, что одной из причин развития ревматизма копыт является дача овса переутомленной, не отдохнувшей лошади, чрезмерное скармливание концентрированных кормов. Механизм развития ревматизма копыт у лошадей заключается в том, что под действием гистамина развивается сенсibilизация организма. Это заболевание в настоящее время рассматривается как аллергическое заболевание (алиментарная, токсическая, последовая аллергия).

Клинические признаки у лошадей подопытных групп, больных ревматизмом копыт, сопровождались в первые 36 часов повышением температуры тела до 40 °С, учащением частоты пульса и дыхания, выраженное дрожание мышц конечностей, гиперемия слизистых оболочек глазного яблока. При движении животных отмечалась хромота опирающейся конечности, животные подвигали под туловище задние конечности, при этом выставляя передние конечности, отмечалась сильная болезненность. Местная температура в области копыт повышена, появился воспалительный отёк, усиленная пульсация пальцевых артерий. Общее состояние у животных угнетенное, аппетит понижен.

По результатам проведённых научных исследований нами установлено, что применение комплексной терапии при ревматизме копыт у лошадей вызывает клиническое выздоровление у животных опытной группы на 3 день, тогда как у контрольной группы на 7 день после начала лечения.

Таблица 1 – Результаты лечения ревматизма копыт у лошадей

n=6

Группа	Кол-во животных (гол.)	Продолжительность лечения (сут.)	Выздоровело (гол.)
Контрольная	6	7	6
Опытная	6	3	6

Анализ таблицы 1 показывает, что применение комплексной терапии вызывает ускорение заживления ревматизма копыт у лошадей опытной группы на 4 дня, по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Морфологические показатели крови у подопытных групп лошадей

n=6

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа		Здоровые животные
	до начала лечения	конец лечения	до начала лечения	конец лечения	
Гематокрит, %	28,0±2,0	26,0±1,5	28,2±2,2	24,0±0,92*	24-46
Гемоглобин, г/л	82,0±4,0	88,0±4,2	82,2±3,4	99,0±5,2*	80-85
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	8,2±0,42	7,0±0,18	8,0±0,36	7,8±0,14	5-10
Средний объем эритроцитов	55,0±2,6	56,0±3,0	54,5±2,8	60,0±6,0*	40-60
Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах	16,2±0,92	16,8±0,28	16,0±0,94	18,0±0,88*	11-17
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците	29,8±1,2	30,0±1,4	29,0±1,8	36,0±1,5*	30-36
Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /л	39,0±10,0	420,0±12,0	280±14,0	500±16,0*	200-500
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	15,5±0,96	12,0±0,88	12,0±0,94	8,0±0,04*	4-12

Примечание: \*p≤0,05.

Анализ табл. 2 показывает, что концентрация гематокрита снизилась у опытной группы лошадей на 14,8 %, количество лейкоцитов на 33,0 %. Содержание гемоглобина, средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средняя концентрация гемоглобина в эритроците повысилась на 12,5%, 7,2 %, 7,1%, 20% и тромбоцитов - на 19,0 % соответственно по сравнению с контролем.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови лошадей подопытных групп

n=6

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	до лечения	конец лечения	до лечения	конец лечения
Общий белок, г/л	65,0±2,4	66,8±3,2	66,0±3,8	82,0±4,5*
Альбумины, г/л	26,0±0,38	28,0±0,42	26,2±0,38	32,0±0,96*
Глобулины, г/л	28,0±0,44	34,5±1,5	30,00±0,48	38,8±1,6*
Щелочная фосфатаза U/L	158±12,0	150,0±10,0	150,0±12	132,0±11,2*
Лактодегидокиназа, ЛДГ U/L	250,0±22,2	242,0±18,0	248,4±29,0	200±18,5*
Креатинин, ммоль/л	160,0±12,0	142,0±8,0	158,2±12,2	120,0±6,0*

Примечание: \*p<0,05.

Из данных табл.3 видно, что содержание общего белка у опытной группы лошадей в конце опыта повысилось на 22,7 %; альбуминов – на 14,2; гаммаглобулинов – на 12,5 %, концентрация щелочной фосфатазы, ЛДГ и креатина снизилось на 12,0%; 17,3 и 15,5% соответственно.

Таким образом, применение этиопатогенетической терапии ревматизма копыт у лошадей вызывает ускорение выздоровления животных на 4 день и нормализует морфологические и биохимические показатели крови.

### Выводы

1. Основными причинами, вызывающими ревматизм копыт у лошадей, являются: поение разогреченных животных холодной водой и скармливание большого количества концентратов.
2. Клинические признаки у лошадей, больных ревматизмом копыт, сопровождались повышением температуры тела, угнетением общего состояния, учащением пульса и дыхания, развитием воспалительного отёка, болезненностью и хромотой опорного типа.
3. Комплексная терапия при лечении ревматизма копыт у лошадей ускоряет выздоровление на 4 дня по сравнению с контролем.
4. Комплексная терапия вызывает коррекцию морфологических, биохимических показателей сыворотки крови опытной группы по сравнению с лошадьми контрольной группы.

### Профилактика

Для предотвращения ревматизма копыт у лошадей рекомендуем полноценное витаминизированное сбалансированное кормление по макро- и микроэлементам, предоставить им хороший уход и содержание.

### Литература

1. Веремей Э.И. Ортопедия ветеринарной медицины / Э.И. Веремей, В.А. Лукьяновский, С.В. Трофимов. - СПб.: Лань, 2003. - 62 с.
2. Шакалов К.И. Хирургические болезни сельскохозяйственных животных / К.И. Шакалов, Б.А. Башкиров, Б.С. Семенов. - Л.: Агропромиздат, 1987. - 955 с.
3. Кузнецов А.Ф. Гигиена содержания животных / А.Ф. Кузнецов. – СПб.: Лань, 2003. - 210 с.
4. Лункенбайн М.Н. «Всё обо всем – Лошади»: научно-популярное издание / М.Н. Лункенбайн. – М.: АСТ Астрель, 2003. - 156 с.
5. Калюжный А.Н. К лечению и этиологии ревматического воспаления копыт у лошадей / А.Н. Калюжный // Ветеринария. - 1980. - №8. - С. 52-53.



6. Дайченко О.И. Комплексные биологические препараты ветеринарии опорно-двигательного аппарата лошадей / О.И. Дайченко. – М.: РУДН, 2007. – С. 84-86.

7. Даричева Н.Н. Тканевая терапия в ветеринарной медицине: монография / Н.Н. Даричева, В.А. Ермалаев. – Ульяновск: УГСХА, 2011. – 168 с.

8. Персаев Ч.Р. Этиопатогенетическая терапия гнойно-некротических язв в области пальцев и копыт у бычков / Ч.Р. Персаев, Ф.Н. Чеходариди, К.Ю. Апостолиди // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №1. – С.131-137.

#### **F.N. Chekhodaridi COMPLEX THERAPY OF HOOF RHEUMATISM IN HORSES.**

Today, an urgent task in horse breeding is to find new effective and economically justified methods and means of treating inflammatory processes of horse limbs. Scientific experiments were carried out in the equestrian school in village Zavodskoy, Prigorodny District of RNO–Alania. The research object was race horses affected by hoof rheumatism. Before the experiment, all sick horses were isolated, provided with rest, good maintenance, housing and complete fortified feeding. Poor-quality and concentrated feed was excluded from the diet, and good hay, carrots, and sugar beet were added. For the treatment of hoof rheumatism, 2 groups (control and experimental) of 6 horses each were formed. The control group of horses was treated as follows: intravenous injection of 40% glucose solution, 10 % solution of calcium chloride and ascorbic acid in doses: 200 ml, 100 ml and 10 ml, in total 310 ml once a day for three days, intramuscular injection of bicillin-3 at a dose of 500 thousand IU once a day. Animals of the experimental group were administered intravenously 200 ml of 40 % glucose solution, ascorbic acid and 5 ml of 3% prednisolone solution (in ampoules ) at doses of 200 ml, 20 and 5 ml., intramuscularly – 20 ml of 50% analgin and subcutaneously – 25 ml of 1% solution of diphenhydramine and bicillin-3 at a dose of 500 thousand IU. According to the results of scientific research, it was found that the use of complex therapy of hoof rheumatism in horses causes clinical recovery of animals in the experimental group on day 3, whereas in the control group – on day 7 after the start of treatment, and also causes correction of morphological and biochemical parameters in the blood serum of the experimental group compared to horses of the control group.

*Keywords: hooves, rheumatism, horses, inflammation, bicillin, prednisolone, analgin, diphenhydramine, lameness, soreness, edema.*

**Чеходариди Федор Николаевич**, д.в.н., профессор кафедры ВСЭ, хирургии и акушерства Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: [ggau.vet@mail.ru](mailto:ggau.vet@mail.ru)

**Fedor Nikolaevich Chekhodaridi**, Dr.Vet.Sci., Professor at the Department of Veterinary-sanitary examination, surgery and cyesiology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-10-65. E-mail: [ggau.vet@mail.ru](mailto:ggau.vet@mail.ru)

УДК 619:616.995.429.1

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

#### **БЕЗНАДЗОРНАЯ СОБАКА КАК ИСТОЧНИК ЭПИДЕМИО- И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ЗООНОЗОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

Зоонозные паразитарные инвазии безнадзорных собак считаются эпизоотологическими рисками для животноводства и населения страны. Видовой состав зоонозных гельминтов безнадзорных собак в урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики изучали в 2015–2019 гг. на базе кафедры «Ветеринарная медицина» Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова», Чегемской ветеринарной лаборатории. Объектом исследования явились безнадзорные собаки разного возраста. Видовой состав гельминтов у безнадзорных собак с учетом возрастного фактора изучали на 30 трупах методом полного гельминтологического вскрытия по академику К.И. Скрябину (1928). В урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики безнадзорные собаки являются источниками гельминтозоонозов животных и человека, среди которых 7 видов гельминтов имеют одинаково опасную эпизоотическую и эпизоотическую опасность.

логическую значимость. Наибольшие количественные значения экстенсивной инвазии (ЭИ) зоонозных видов гельминтов у безнадзорных собак отмечаются у молодняка 7-16 мес. и меньше – среди щенят, взрослых сук и кобелей. В урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики у безнадзорных собак всех возрастов трематоды зоонозной природы представлены 1 видом с ЭИ - 20,0%; зоонозные цестоды – 2 видами с ЭИ - 23,3-80,0%; нематоды – 4 видами с ЭИ - 23,3-70,0%, которые являются эпидемиологическими и эпизоотологическими угрозами для региона. Преимущественное распространение у безнадзорных собак всех возрастов получили био- и геогельминты таких зоонозных видов, как *Echinococcus granulosus*, нематоды - *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria imititis* и новый для региона вид трематод *Metorchis bilis* (Braun, 1890), которые имеют статус биологических угроз для животных и человека в урбанизированных территориях регионов Северного Кавказа.

**Ключевые слова:** Кабардино-Балкарская Республика, безнадзорная собака, гельминт, биологическая угроза, зоонозы, экстенсивность, инвазия.

**Актуальность темы.** Во многих регионах Российской Федерации видовой состав гельминтов и их инвазий у домашних и диких плотоядных проблема достаточно хорошо изученная [1, 2]. Большинство авторов паразитарные инвазии безнадзорных собак считают эпизоотологическими рисками для животноводства страны. В литературе отмечается ежегодный рост заболеваемости животных и людей эхинококкозом, диروفилариозом, дипилидиозом, токсокарозом, анкилостомозом и др. В частности, в Дагестане среди паразитарных инвазий безнадзорных собак эхинококкоз, токсокароз, диروفилариоз приобрели энзоотическую энзоотичность [3].

У безнадзорных собак в Ставропольском крае анкилостомоз встречается с экстенсивностью инвазии (ЭИ) 42,8-66,4% [4]. У безнадзорных собак в Курской области определено 39 видов гельминтов, в том числе 3 вида трематод, 8 видов цестод и 26 видов нематод [5]. В Псковской области у безнадзорных собак паразитируют 26 видов гельминтов, в том числе 4 вида трематод, 6 - цестод и 16 видов нематод [6]. Автор анализирует распространение эхинококкоза у безнадзорных собак, и отмечает, что экстенсивность инвазии составляет 70,0-89,6% и интенсивность инвазии 133 – 2543 экз./гол. Эхинококкоз безнадзорных собак в регионах Северного Кавказа встречается с экстенсивностью инвазии (ЭИ) 70-100% [7, 8]. У безнадзорных собак в регионах Северного Кавказа гельминтозы обладают большими значениями ЭИ и ИИ, чем у дворовых собак [9, 10].

Цель – выявление роли разных возрастных популяций безнадзорных собак как источника эпизоотии- и эпизоотологически социально опасных паразитарных зоонозов урбанизированных территорий Северного Кавказа

**Материалы и методы исследований.** Видовой состав зоонозных гельминтов безнадзорных собак в урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики изучали в 2015–2019 гг. на базе кафедры «Ветеринарная медицина» Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова», Чегемской ветеринарной лаборатории. Объектом исследования явились безнадзорные собаки разного возраста, пробы фекалий, почва в местах их нахождения во все сезоны года. Видовой состав гельминтов и зараженность в урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики у безнадзорных собак инвазиями с учетом возрастного фактора изучали на 30 трупах методом полного гельминтологического вскрытия по академику К.И. Скрябину (1928). Дифференциацию гельминтов безнадзорных собак проводили по атласу «Дифференциальная диагностика гельминтов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей» (ВИГИС, 1986). Статистическую обработку данных проводили по программе «Биометрия».

**Результаты исследований и их обсуждение.** По результатам гельминтологических вскрытий в 2015–2019 гг. 30 безнадзорных собак, убитых при санотстреле, установлен видовой состав гельминтов зоонозной этиологии, представленный 7 видами (табл. 1). У безнадзорных собак всех возрастов трематоды зоонозной природы представлены 1 видом с ЭИ – 20,0%; зоонозные цестоды – 2 видами с ЭИ – 23,3-80,0%; нематоды – 4 видами с ЭИ – 23,3-70,0%, которые являются эпидемиологическими и эпизоотологическими угрозами (табл. 1). Наибольшие количественные значения ЭИ 7 зоонозных видов био- и геогельминтов у безнадзорных собак отмечаются среди молодняка в возрасте от 7 до 16 мес. и меньше – среди щенят и взрослых сук и кобелей. В урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики преимущественное распространение среди безнад-

зорных собак всех возрастов получили био- и геогельминты таких социально опасных зоонозных видов, как лентецы *Echinococcus granulosus*, виды широкоспецифичных геонематод *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, виды бионематод *Dirofilaria repens*, *D. imitis* (табл. 1).

Таблица 1 – Возрастные показатели зараженности безнадзорных собак разного возраста зоонозными гельминтами классов трематода, цестода и нематода в урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики  
(по данным полного и неполного гельминтологического вскрытия по академику К.И. Скрыбину)  
n=30

№ п/п	Вид гельминта	Исслед-но/ Инваз-но особей	ЭИ, %	Возраст шакалов, количество/ (%) инвазированных животных		
				щенята	молодняк	взрослые суки и кобеля
1.	<i>Metorchis bilis</i>	30/6	20,00	2 (6,67%)	3 (10,00%)	1 (3,33%)
2.	<i>Echinococcus granulosus</i>	30/24	80,00	8 (26,67%)	11 (37,67%)	5 (16,67%)
3.	<i>Dipylidium caninum</i>	30/7	23,33	2 (8,70%)	4 (13,33%)	1 (3,33%)
4.	<i>Toxocara canis</i>	30/21	70,00	6 (20,00%)	11 (37,67%)	4 (13,33%)
5.	<i>Ancylostoma caninum</i>	30/18	60,00	4 (13,33%)	9 (30,00%)	5 (16,67%)
6.	<i>Dirofilaria repens</i>	30/8	26,67	2 (6,67%)	4 (13,33%)	2 (6,67%)
7.	<i>Dirofilaria imitis</i>	30/6	20,00	2 (6,67%)	3 (10,00%)	1 (3,33%)

В урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики у безнадзорных собак зоонозные виды гельминтов класса трематода определяется *Metorchis bilis* (Braun, 1890) с ЭИ - 20,00% (табл. 1).

В урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики у разных возрастных популяций безнадзорных собак гельминты зоонозной природы класса цестода определяются 2 видами (табл. 1).

Вид цестод *E. granulosus* встречается с ЭИ - 80,00%, в т.ч. у щенков с ЭИ - 26,67%, у молодняка с ЭИ - 37,67%, у сук и кобелей с ЭИ - 16,7% (табл. 1).

Вид *Dipylidium caninum* встречается с ЭИ - 23,3%, в т.ч. у щенков с ЭИ - 8,7%, у молодняка с ЭИ - 10,0%, у сук и кобелей с ЭИ - 3,3% (табл. 1).

В урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской республики у безнадзорных собак всех возрастных популяций гельминты зоонозных видов класса нематода определяются 4 опасными видами (табл. 1).

Вид нематод *Toxocara canis* у всех возрастных популяций (*Canis aureus*, Linnaeus, 1758) встречается с ЭИ - 70,0%, в т.ч. у щенков с ЭИ - 20,0%, у молодняка с ЭИ - 37,7%, у сук и кобелей с ЭИ - 13,3% (табл. 1).

Вид *Ancylostoma caninum* встречается с ЭИ - 60,00%, в т.ч. у щенков с ЭИ - 13,3%, у молодняка с ЭИ - 30,0%, у сук и кобелей с ЭИ - 16,7% (табл. 1).

У всех возрастных популяций безнадзорных собак вид бионематод *Dirofilaria repens* проявляется с ЭИ - 26,7%, в т.ч. у щенков с ЭИ - 6,7%, у молодняка с ЭИ - 13,3%, у сук и кобелей с ЭИ - 6,7% (табл. 1).

У безнадзорных собак всех возрастов кишечная и тканевая нематода вида *Dirofilaria imitis* встречается с ЭИ - 20,0%, в т.ч. у щенков с ЭИ - 6,7%, у молодняка с ЭИ - 10,0%, у сук и кобелей с ЭИ - 3,33% (табл. 1).

В урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики наиболее часто встречаемыми гельминтами зоонозной этиологии у безнадзорных собак всех возрастов являются *Echinococcus granulosus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, микрофилярии и имагинальные дирофилярии - *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria imitis* (табл. 1).

В урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики био- и геогельминтозы зоонозной этиологии протекают сравнительно высокими показателями экстенсивности инвазии (ЭИ) у молодняка безнадзорных собак в возрасте 4–7 мес., затем у щенят безнадзорных собак в возрасте 8–16 мес. и меньше – у взрослых сук и кобелей (табл. 1).

При этом считаем, что на территории урбанизированных территорий все возрастные популяции безнадзорных собак являются источниками гельминтозоонозов, угрожающих здоровью животных и человека.

### Выводы

В урбанизированных территориях Кабардино-Балкарской Республики безнадзорные собаки являются источниками 7 нозологических форм опасных эпидемио- и эпизоотологически значимых гельминтозов, угрожаемых здоровью животных и человека. Наиболее часто регистрируемыми гельминтами зоонозной этиологии являются *E. granulosus*, *T. canis*, *A. caninum*, *M. bilis*, *D. repens* и *D. imitidis*. Поэтому наши данные целесообразно использовать при разработке комплексных программ и календарных планов по презервации и ликвидации паразитарных зоонозов.

### Литература

1. Атабиева Ж.А. Экологический и видовой состав фауны эндопаразитов и эпидемиологические особенности зоонозов в Кабардино-Балкарии / Ж.А. Атабиева, А.М. Биттиров А.А. Биттирова // Вестник Белгородского государственного университета, серия «Медицина и фармация». – 2012. - №10 (129). - С. 1894-1898.
2. Колодий И.В. Прогнозирование эпизоотической и эпидемической ситуации при зоонозных инвазиях на юге России / И.В. Колодий, А.М. Биттиров, Ж.А. Атабиева, М.М. Сарбашева // Ветеринарная патология. - 2012. - №1(39). - С. 119-122.
3. Атабиева Ж.А. Экологический и видовой состав фауны эндопаразитов и эпидемиологическая характеристика зоонозов в Кабардино-Балкарии / Ж.А. Атабиева [и др.] // Вестник Белгородского государственного университета, сер. «Медицина и фармация». - 2012. - №10 (129) - С. 146.
4. Аталаев М.М. Основные гельминтозы дикого плотоядного и принципы наступательной профилактики в Дагестане / М.М. Аталаев // Ветеринарная патология. 2010. - №2 (33). - С. 5-11.
5. Голубев А.А. Эпизоотологическая значимость гельминтофауны диких животных заповедных территорий Северного Кавказа / А.А. Голубев [и др.] // Ветеринарная патология. - 2011. - №4(38). - С. 99-102.
6. Шихалиева М.А. Структура паразитоценоза животных с учетом вертикальной зоны Северного Кавказа. / М.А. Шихалиева, А.М. Биттиров // Ветеринарная патология. - 2012.- №2(40). - С. 109-113.
7. Василевич Ф.И. Биоразнообразие, биогеография и эпидемиологический мониторинг зоонозов собак и диких собак (Canidae) в Северо-Кавказском регионе / Ф.И. Василевич, А.М. Биттиров, М.М. Сарбашева. - Нальчик: Полиграфсервис, 2010. - 168 с.
8. Мантаева С.Ш. Эпизоотологическая оценка гельминтов собак и диких собак в Кабардино-Балкарии / С.Ш. Мантаева, А.М. Биттиров, М.А. Шихалиева, М.М. Сарбашева // Аграрная наука. - 2012. - №9. - С. 31-32.
9. Шахбиев И.Х. Эколого-эпизоотологический анализ гельминтов шакалов в Чеченской Республике / И.Х. Шахбиев, А.М. Биттиров, Х.Х. Шахбиев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарной медицине. - 2015. - №4. - С. 84-86.
10. Биттиров А.М. Распределение и характеристика цестод *Echinococcus granulosus* у собак в природно-климатических зонах Кабардино-Балкарской Республики / А.М. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т.47. №1. - С. 152-156.

**A.M. Bittirov, I.D. Gazaev, S.A. Begieva, I.A. Bittirov, A.A. Gazaeva STRAY DOG AS A SOURCE OF EPIDEMIC AND EPIZOOTOLOGICALLY DANGEROUS ZOONOSES IN URBANIZED TERRITORIES OF THE NORTH CAUCASUS.**

Zoonotic parasitic infections of stray dogs are considered epizootological risks for animal husbandry and the whole population of the country. The zoonotic helminth species of stray dogs in urbanized territories of the

Kabardino-Balkar Republic was studied in 2015-2019 at the Department of Veterinary medicine of Kabardino-Balkarian State University named after V.M. Kokov, Chegem veterinary laboratory. The research object was stray dogs of different ages. The helminth species composition in stray dogs, according to the age factor, was studied using 30 corpses by the method of full helminthological autopsy according to academician K.I. Scryabin (1928). In the urbanized territories of the Kabardino-Balkar Republic, stray dogs are sources of helminthozoonosis of animals and humans, among which 7 helminth species have equally dangerous epidemiological and epizootological significance. The highest quantitative values of extensive infestation (EI) of zoonotic helminth species in stray dogs are observed in young animals of 7-16 months and less – in puppies, adult females and males. In the urbanized territories of the Kabardino-Balkar Republic, in stray dogs of all ages, trematodes of zoonotic nature are represented by 1 species with EI – 20,0%; zoonotic cestodes – 2 species with EI – 23,3-80,0%; nematodes – 4 species with EI – 23,3-70,0%, which are epidemiological and epizootological threats to the region. Bio- and geogelmints of zoonotic species such as *Echinococcus granulosus*, nematodes such as *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Dirofilaria repens* and *Dirofilaria imitis*, and a new trematode species for the region *Metorchis bilis* (Braun, 1890), which have the status of biological threats to animals and humans in the urbanized territories of the North Caucasus regions, have a predominant distribution in stray dogs of all ages.

*Keywords: Kabardino-Balkar Republic, stray dog, helminth, biological threat, zoonoses, extensiveness, invasion.*

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

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

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

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

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

**Anatoly 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)

**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)

**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)

**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)

УДК 619:[636.3:636.033](614.31)

Газаев И.Д., Бегиева С.А., Биттиров И.А., Диданова А.А., Биттиров А.М.

**ВОЗРАСТНАЯ ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА ШВИЦКОЙ ПОРОДЫ ПРИ МИКСТИНВАЗИЯХ ЦЕСТОД И ТРЕМАТОД ВО ВНУТРЕННИХ ОРГАНАХ И ТКАНЯХ**

Статья посвящена изучению реализации биопотенциала роста и развития, мясных качеств молодняка крупного рогатого скота швицкой породы смоленской линии разного возраста с учетом интенсивности смешанной инвазии цестод и трематод в органах и тканях. Опытное изучение влияния микстинвазий ацефалооцист *Echinococcus granulosus* и пре- и имагинальных трематод *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* на реализацию мясной продуктивности крупного рогатого скота проводили на бычках в ООО Прохладненского района Кабардино-Балкарии общепринятыми в зооветеринарной науке методами. Убой 10 бычков проводился в Нальчикском мясокомбинате по методике ВИЖ (1978), а полное гельминтологическое вскрытие по методике К.И. Скрябина (1928). В опытах установлено, что бычки швицкой породы смоленской линии, интенсивно зараженные микстинвазией ацефалооцист *Echinococcus granulosus*, трематод *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum*, отставали в росте и развитии относительно агельминтозных аналогов контроля, в возрасте 9 мес. на 17,6 кг, в возрасте 12 мес. на 41,5 кг, в возрасте 15 мес. на 58,7 кг, в возрасте 18 мес. на 104,8 кг. Бычки швицкой породы скота смоленской линии, зараженные микстинвазией ацефалооцистами *Echinococcus granulosus*, видами *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum*, отставали по убойной массе на 75,60 кг, по убойному выходу – на 6,2%, по абсолютному приросту живой массы на 36,2%, по среднесуточному приросту массы тела на 285 г (36,12%), что указывает на значительные экономические потери и на снижение количества и качества мясной продукции. В тушах опытных бычков швицкой породы смоленской линии при высокой интенсивности микстинвазии ацефалооцистами *Echinococcus granulosus*, трематодами видов *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* наблюдается снижение выхода мышечной ткани с 75,11% до 67,53%, жира – с 12,41% до 4,67%, что показывает на снижение потенциала мясной продуктивности молодняка.

**Ключевые слова:** швицкая порода, смоленская линия, микстинвазия, вид, цестода, трематода, мясная продуктивность, морфологический состав туш.

**Актуальность темы.** Моно- и микстинвазии ацефалооцист *Echinococcus granulosus* и *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* в зависимости от интенсивности заражения животных прямо снижают реализацию биопотенциала мясной продуктивности и выход говядины. При высокой интенсивности *Echinococcus granulosus*, марит и молодых стадий трематод видов *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* в печени сопровождаются циррозом и асцитом, в легких - развитием гнойных абсцессов и гнойной пневмонии [1-3].

Убойные показатели бычков при острой микстинвазии высокой интенсивности цист *Echinococcus granulosus*, марит и молодых стадий трематод *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* снижаются на 19,4-25,6% [4-7].

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

В связи с этим стало необходимым изучение влияния интенсивной микстинвазии ацефалооцистами *Echinococcus granulosus* и трематодами *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* на рост и развитие, на мясную продуктивность и на морфологию туш бычков швицкой породы смоленской линии.

**Целью работы** является возрастная оценка реализации биологического потенциала мясной продуктивности крупного рогатого скота швицкой породы смоленской линии с учетом интенсивности инвазий ацефалооцист *Echinococcus granulosus* и трематод *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*.

**Объекты и методы исследований.** Экспериментальное изучение влияния микстинвазий ацефалооцист цестоды *Echinococcus granulosus* и трематод видов *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium*

*lanceatum* на реализацию биологического потенциала мясной продуктивности у молодняка крупного рогатого скота проводили на 10 бычках швицкой породы смоленской линии в условиях ООО «Заря» Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики общепринятыми в ветеринарии и зоотехнии методами. Исследовали опытных, зараженных микстинвазией *Echinococcus granulosus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* (n=5) и контрольных (агельминтозных) (n=5) бычков швицкой породы живым весом 165,4±0,64-508,7±3,06 кг на предмет определения динамики роста и развития, убойных показателей и морфологического состава туш. Убой опытных и контрольных бычков швицкой породы проводили в условиях Нальчикского мясокомбината по стандартным методам ВИЖа (1976), а полное гельминтологическое вскрытие органов и тканей по методике К.И. Скрябина.

Материалы были обработаны статистически по программе «Биометрия».

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате опыта установлено, что во все периоды роста и развития опытных бычков крупного рогатого скота швицкой породы смоленской линии прирост массы тела зависило напрямую от интенсивности микстинвазии ацефалоцистами *Echinococcus granulosus* в паренхиматозных органах и пре- и имагинальных трематод видов *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* в тканях паренхимы печени и желчном пузыре молодняка животных (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительная оценка прироста живой массы у контрольных и опытных бычков швицкой породы смоленской линии при микстинвазии видов *Echinococcus granulosus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum*, в кг

Возраст, в месяцах	Группа	
	контрольная, в кг	опытная, в кг
6	159,6±0,63	159,0±0,78
9	227,4±1,51	210,8±1,53
12	308,0±2,63	266,5±2,40
15	374,4±3,16	315,7±3,07
18	447,6±3,50	342,8±3,24

Примечание:

1. Высокая интенсивность *E. granulosus*+ *F. hepatica* +*D. lanceatum* – 30-48 – 300 экз./гол.
2. Контроль (агельминтозные) – 0- 0–0 экз./голову.

Как видно, на протяжении всего периода опыта интенсивно зараженные микстинвазией эндопаразитов *Echinococcus granulosus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* бычки швицкой породы крупного рогатого скота смоленской линии отставали в росте и развитии относительно контрольных (агельминтозных) в возрасте 9 мес. на 17,6 кг, в возрасте 12 мес. на 41,5 кг, в возрасте 15 мес. на 58,7 кг, в возрасте 18 мес. на 104,8 кг (табл. 1).

На протяжении всего периода опыта интенсивно, зараженные микстинвазией ацефалоцист *Echinococcus granulosus*, трематод *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* бычки швицкой породы скота смоленской линии отставали по абсолютному приросту живой массы на 104,8 кг, по среднесуточному приросту на 285 г, что указывает на значительные экономические потери и на снижение количества и качества мясной продукции (табл. 2).

В 18 мес. возрасте бычки швицкой породы смоленской линии в опыте интенсивно зараженные ацефалоцистами *Echinococcus granulosus* и пре- и имагинальных трематод видов *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* в паренхиматозных органах по живой массе отставали от контрольных (агельминтозных) сверстников на 104,8 кг (23,4%), по абсолютному приросту живого веса на 36,2%, по среднесуточному привесу на 36,12% (табл. 2).

При интенсивной микстинвазии ацефалоцистами *Echinococcus granulosus* и пре- и имагинальных трематод *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* в паренхиматозных органах опытные бычки смоленской линии по относительной скорости роста во всех периодах опыта также уступали контрольным (агельминтозным) сверстникам по всем показателям (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная оценка абсолютного и среднесуточного прироста живой массы у контрольных и подопытных бычков швицкой породы смоленской линии при микстинвазии ацефалоцист *Echinococcus granulosus* и трематод видов *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum*, в кг

Показатели	Группа	
	контрольная, в кг	опытная, в кг
Абсолютный прирост в возрастном отрезке 6-18 мес.	288,0±2,33	183,8±2,10
Среднесуточный прирост в возрастном отрезке 6-18 мес., г	789,0±10,20	504,0±8,63

Примечание:

1. Высокая интенсивность *E. granulosus*+ *F. hepatica* +*D. lanceatum* – 30–48 – 300 экз./гол.
2. Контроль (агельминтозные) – 0 – 0–0 экз./голову.

При интенсивной микстинвазии ацефалоцистами цестоды *Echinococcus granulosus* и пре- и мариатами трематод видов *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum* относительная скорость роста бычков швицкой породы смоленской линии сравнительно с контрольными (агельминтозными) аналогами в возрастной период 6-9 месяцев была меньше на 3,89%, в возрасте 9-12 месяцев - на 2,24%, в возрасте 12-15 месяцев на 1,16%, в возрасте 15-18 месяцев на 0,82%, в динамике возрастных периодов 6-18 месяцев на 6,31% (табл. 2).

Эти данные дают основание сделать заключение, что во все периоды роста и развития с возрастом животных, как у опытных бычков, интенсивно зараженных микстинвазией ацефалоцистами *Echinococcus granulosus* и трематодами видов *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, так и у агельминтозных сверстников относительная скорость прироста живой массы снижается. В опытной группе по сравнению с контролем она была значительно меньше (табл. 2).

У опытных бычков крупного рогатого скота швицкой породы смоленской линии, интенсивно зараженных микстинвазией ацефалоцистами *Echinococcus granulosus* и трематодами видов *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, так и у контрольных (агельминтозных) сверстников при диагностическом убое и гельминтологическом вскрытии печени, желчного пузыря, легких и других паренхиматозных органов установлено, что средние значения живой массы и убойного выхода находились в пределах 463,0±3,87 кг и 46,3±0,50% (табл. 3).

Количественные показатели живого веса, убойной массы и убойного выхода у агельминтозных контрольных бычков-аналогов были больше, и находились в пределах данных 447,6±3,50 кг, 231,9±3,80 кг и 51,8±0,41% (табл. 3).

Таблица 3 – Сравнительная оценка убойного выхода туш контрольных и подопытных бычков швицкой породы смоленской линии при высокой интенсивности микстинвазии *E. granulosus*, *F. hepatica* и *D. lanceatum*

n=10

Группа	n	Живой вес, кг	Убойная масса, кг	% убойного выхода
1.	5	447,6±3,50	231,9±3,80	51,8±0,41
2.	5	342,8±3,24	156,3±3,32	45,6±0,50

Примечание:

1. Высокая интенсивность *E. granulosus*+ *F. hepatica* +*D. lanceatum* – 30–48 – 300 экз./гол.
2. Контроль (агельминтозные) – 0–0 – 0 экз./голову.

Как видно, опытные бычки крупного рогатого скота швицкой породы смоленской линии при высокой интенсивности микстинвазии ларвальной цестоды *Echinococcus granulosus*, трематод видов *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* уступали контрольной группе бычков по живой массе - на 104,8 кг; по убойной массе – на 75,60 кг и по убойному выходу – на 6,2% (табл. 3).

В тушах бычков швицкой породы смоленской линии, интенсивно инвазированных микстинвазией ацефалоцистами *Echinococcus granulosus* и видов *Fasciola hepatica* *Dicrocoelium lanceatum* при



массе туши  $156,3 \pm 3,32$  кг, выход мышечной ткани составил  $105,6 \pm 2,4$  кг (67,5%); жира  $7,3 \pm 0,6$  кг (4,7%) (табл. 4).

Таблица 4 – Морфологический состав туш контрольных и подопытных бычков швицкой породы смоленской линии при высокой интенсивности микстинвазии *Echinococcus granulosus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum*

n=10

Группа	n	Масса туши, кг	Выход, кг/%			
			мышечной ткани		жировой ткани	
			кг	%	кг	%
1.	5	$231,9 \pm 3,80$	$174,18 \pm 2,93$	75,11	$28,8 \pm 1,7$	12,41
2.	5	$156,3 \pm 3,32$	$105,55 \pm 2,38$	67,53	$7,3 \pm 0,6$	4,67

Примечание:

1. Высокая интенсивность *E. granulosus*+ *F. hepatica* +*D. lanceatum* – 30-48 - 300 экз./гол.
2. Контроль (агельминтозные) – 0- 0 - 0 экз./голову.

В тушах опытных бычков швицкой породы смоленской линии при высокой интенсивности микстинвазии *Echinococcus granulosus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* наблюдается снижение выхода мышечной ткани с 75,11% до 67,53%, жира – сырца – с 12,41% до 4,67%, что показывает на снижение реализации биологического потенциала мясной продуктивности молодняка.

У агельминтозных бычков-аналогов швицкой породы смоленской линии выход мышечной и жировой тканей было сравнительно больше, и находились в пределах по массе туши -  $231,9 \pm 3,80$  кг, по выходу мышечной ткани -  $174,18 \pm 2,93$  кг (75,11%); по выходу жира -  $28,8 \pm 1,7$  кг (12,41%) (табл. 4).

### Выводы

1. На протяжении всего периода опыта интенсивно зараженные микстинвазией эндопаразитов *Echinococcus granulosus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* бычки швицкой породы крупного рогатого скота смоленской линии отставали в росте и развитии относительно контрольных (агельминтозных) в возрасте 9 мес. на 17,6 кг, в возрасте 12 мес. - на 41,5 кг, в возрасте 15 мес. - на 58,7 кг, в возрасте 18 мес. - на 104,8 кг.

2. Бычки швицкой породы смоленской линии в 18 мес. возрасте в опыте интенсивно зараженные ларвоцистами *Echinococcus granulosus* и пре- и имагинальных трематод видов *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* в паренхиматозных органах по живой массе отставали от контрольных (агельминтозных) сверстников на 104,8 кг (23,4%), по абсолютному приросту живого веса на 36,2%, по среднесуточному привесу на 36,12%.

3. В тушах опытных бычков швицкой породы смоленской линии при высокой интенсивности микстинвазии *Echinococcus granulosus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* наблюдается снижение выхода мышечной ткани с 75,1 до 67,5%, жира с 12,4 до 4,7%, что показывает на снижение реализации биопотенциала мясной продуктивности молодняка.

### Литература

1. Биттиров А.М. Влияние печеночных трематод *Dicrocoelium lanceatum* на реализацию биопотенциала мясной продуктивности крупного рогатого скота абердин-ангусской породы / А.М. Биттиров, И.Х. Шахбиев, Х.Х. Шахбиев, И.А. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №2. - С. 122-126.

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 Белгородского аграрного научного центра. – Белгород, 2018. - С. 245-253.

3. 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.

4. Бегиева С.А. Физико-химические и энергетические свойства помесных бычков на фоне гиперпаразитарного фактора / С.А. Бегиева, А.М. Биттиров // Ветеринария и кормление. - 2019. №1. - С. 27-28.

5. Уянаева Ф.Б. Гематологические и биохимические показатели бычков калмыцкой породы при смешанной инвазии *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* / Ф.Б. Уянаева, А.М. Биттиров [и др.] // Ветеринария. - 2019. - №1. - С. 32-33.

6. Бегиева С.А. Убойные показатели помесных бычков швицкой породы на фоне гиперпаразитарного фактора / С.А. Бегиева, А.М. Биттиров, А.С. Чилаев, И.А. Биттиров // Ветеринария и кормление. - 2018. - №1. - С. 22-23.

7. Бегиева С.А. Морфология туши и ее сортовой состав у помесных бычков при смешанной инвазии трематодозов / С.А. Бегиева, А.М. Биттиров, А.С. Чилаев, А.А. Биттирова // Ветеринария и кормление. - 2018. - №4. - С. 19-21.

8. Лайпанов Б.К. Влияние ассоциативной инвазии фасциол и парамфистом на состав и биохимию крови коров красной степной породы / Б.К. Лайпанов, А.М. Биттиров, С.А. Бегиева // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. - 2018. - № 19. - С. 86-88.

9. Чилаев А.С. Влияние смешанной инвазии трематодозов на мясную продуктивность бычков калмыцкой породы, состав и биохимию крови коров красной степной породы в регионе Северного Кавказа / А.С. Чилаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №1. - С. 85-89.

10. Биттиров А.М. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и органов крупного рогатого скота и нозологическая оценка паразитарных патологий в регионе Северного Кавказа / А.М. Биттиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №1. - С. 81-85.

#### **I.D. Gazaev, S.A. Begieva, I.A. Bittirov, A.A. Didanova, A.M. Bittirov AGE ASSESSMENT OF MEAT PRODUCTIVITY OF SWISS YOUNG WHEN MIXED INVASION WITH CESTODES AND TREMATODES IN INTERNAL ORGANS AND TISSUES.**

The article is devoted to the study of implementing the biopotential of growth and development, meat qualities of Swiss young cattle of Smolenskaya line of different ages according to the intensity of mixed cestodes and trematodes invasion in organs and tissues. Experimental study of the effect of mixed invasions acephalocysts *Echinococcus granulosus* and pre- and imaginal trematodes *Fasciola hepatica* and *Dicrocoelium lanceatum* on realizing meat productivity of cattle was carried out on bulls in LLC of the Prokhladnensky district of Kabardino-Balkaria using methods generally accepted in veterinary science. The slaughter of 10 bulls was carried out in the Nalchik meat processing plant using methods of All-Russia Research Institute for Animal Husbandry (VIZh) (1978) and full helminthological autopsy using the method of K.I. Scryabin (1928). Experiments showed that Swiss bulls of Smolenskaya line, intensely infected with mixed invasion acephalocyst *Echinococcus granulosus*, trematodes *Fasciola hepatica* and *Dicrocoelium lanceatum*, suffered from stunting and development relative to helminthic control counterparts, at the age of 9 months by 17,6 kg, at the age of 12 months – 41,5 kg, at the age of 15 months – 58,7 kg, at the age of 18 months – 104,8 kg. Swiss bulls of Smolenskaya line infected with acephalocyst *Echinococcus granulosus*, trematodes *Fasciola hepatica* and *Dicrocoelium lanceatum* are behind in slaughter weight by 75,60 kg, slaughter yield – 6,2%, absolute live weight gain – 36,2%, average daily body weight gain – 285 g (36,12%), which indicates significant economic losses and a decline in the quantity and quality of meat products. Carcasses of experimental Swiss bulls of Smolenskaya line intensively mixed invaded with acephalocyst *Echinococcus granulosus*, trematodes *Fasciola hepatica* and *Dicrocoelium lanceatum* show a decrease in muscle tissue yield from 75,11% to 67,53%, fat – from 12,41% to 4,67%, which indicates the reduced potential of meat productivity of young.

**Keywords:** *Swiss breed, Smolenskaya line, mixed invasion, view, cestode, trematode, meat productivity, morphological composition of carcasses.*

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

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

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

**Диданова Асият Ауесовна**, к.б.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, КБР, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [daa07@mail.ru](mailto:daa07@mail.ru)

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

**Issa Dautletgerievich 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)

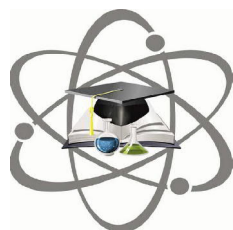
**Safiyat Anatolyevna Begieva**, the second-year postgraduate student of veterinary-sanitary examination school, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [begievasa1991@mail.ru](mailto:begievasa1991@mail.ru)

**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 Auesovna Didanova**, Cand.Biol.Sci., associate professor 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: [daa07@mail.ru](mailto:daa07@mail.ru)

**Anatoly 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 581.1:577.1

Перевозкина М.Г., Ерёмин Д.И., Верхотуров В.В.

## ВЛИЯНИЕ БИОАНТИОКСИДАНТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Изучено влияние биоантиоксидантов на всхожесть семян различных сельскохозяйственных культур (яровой мягкой пшенице, ячмене голозерном, клевере луговом, люцерне изменчивой) в лабораторных условиях. В качестве биоантиоксидантов использовали салициловую кислоту (I) (препарат сравнения) и бис[3-(3',5'-ди-трет-бутил-4'-гидроксифенил) пропил] сульфид (II), контроль – дистиллированная вода, мицеллярная вода. Обработку семян проводили из расчета расхода рабочей жидкости – 10 л на 1 т семян. Всхожесть семян культур в зависимости от концентрации и эффективности биоантиоксиданта изменялась в соответствии со сложной бимодальной зависимостью. Использовались семена яровой мягкой пшеницы с высокими посевными качествами, энергия прорастания составила 80%, лабораторная всхожесть – 90%. После обработки 0,1-1% раствором сульфида (II) наблюдалось снижение  $8 \pm 2$  ( $p \leq 0,014$ ) -  $30 \pm 1$  ( $p \leq 0,016$ ) % энергии прорастания, на  $6 \pm 3$  ( $p \leq 0,016$ ) -  $28 \pm 2$  % ( $p \leq 0,013$ ) лабораторной всхожести. В исследованиях всхожести семян голозерного ячменя отмечены низкая энергия прорастания и всхожесть семян в контрольном варианте (по 72%). Самая низкая энергия прорастания семян присутствовала в вариантах с применением сульфида II (0,1%; 0,5%; 1%) – 46-60%. Семена люцерны изменчивой характеризовались низкими посевными качествами и твердосемянностью, в контрольном варианте энергия прорастания составляла 51 %, лабораторная всхожесть – 54 %. Увеличение посевных качеств семян люцерны изменчивой наблюдалось после обработки 0,1-1 % раствором сульфида II, при этом на  $15 \pm 3$  ( $p \leq 0,027$ )% увеличивалась энергия прорастания семян и на  $16 \pm 3$  ( $p \leq 0,019$ ) % - лабораторная всхожесть. Установлена взаимосвязь между строением и ингибирующими свойствами биоантиоксидантов. Действие сульфида II основано на его способности в биологической мембране эффективно обрывать цепи окисления при взаимодействии с пероксильными радикалами и разрушать гидропероксиды молекулярным путем. Эффективность синергизма при совместном присутствии сульфида II и токоферола в липидах составляет до 50%; сульфида II и фосфолипидов - до 25%; сульфида II, токоферола и фосфолипидов - до 56%.

**Ключевые слова:** семена, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, антиоксиданты.

**Введение.** В настоящее время биологически активные соединения находят успешное применение во многих областях сельского хозяйства, поэтому актуальным является изучение механизма действия и кинетические закономерности биологических процессов, происходящих при воздействии в растительном организме [1, 2]. Важным направлением исследований является поиск потенциальных биоантиоксидантов среди ряда полифункциональных соединений, установление взаимосвязи между их строением и биологически активными свойствами. Цель исследования – протестировать влияние биоантиоксидантов на всхожесть семян различных сельскохозяйственных культур.

**Материалы и методы исследования.** Объект исследования зерновки и семена: яровой мягкой пшеницы сорта Омская 36 (*Triticum aestivum*), ячменя голозерного Нудум 95 (*Hordeum vulgare* L); клевер луговой сорта Памяти Бурлаки (*Trifolium pratense*) и люцерна изменчивая сорта Быстрая (*Medicago varia*). В работе были использованы  $\alpha$ -токоферол, ионол, лецитин («Serva», Германия), метиолеат, додецилсульфат натрия, салициловая кислота (х.ч.), сульфид II - бис[3-(3',5'-ди-трет-бутил-4'-гидроксифенил)пропил]. Обработку семян препаратами (контроль – дистиллированная вода) осуществляли за 3 дня до закладки опыта на определение всхожести. Для обработки использовали салициловую кислоту, сульфид II, в концентрациях от 0,1 % до 1,0 %. Для обработки 100 г семян брали 1 мл раствора. Посевные качества определяли согласно ГОСТ Р 52325-2005. Семена проращивали в термостате при температуре 20 °С. Энергию прорастания семян измеряли на 3-й день, ячменя – на 4-й, лабораторную всхожесть – на 7-й день. Число семян в каждом варианте 100 штук при 12-кратном повторе. По ГОСТу лабораторная всхожесть составляет от 80-90 % с учетом сорта. Кинетику окисления изучали методом поглощения кислорода в манометрических установках типа Варбурга при окислении метилолеата (МО) в присутствии инертного растворителя хлорбензола [3]. Графическим методом определяли величину периода индукции ( $\tau_i$ ) [4]. Кинетику аутоокисления методом обратного йодометрического титрования в среде хлорбензола при  $t=(60\pm 0,2)^\circ\text{C}$  [5]. Статистическую обработку полученных данных проводили с применением программ Microsoft Excel 2010 и Statistica 8,0.

**Результаты и обсуждение.** Салициловую кислоту (СК) использовали в качестве препарата сравнения. Для тестирования антиоксидантных свойств соединений в качестве стандартных биоантиоксидантов использовали ионол и  $\alpha$ -токоферол ( $\alpha$ -ТФ). Сульфид II не обладает местным и общетоксическим действием, что позволяет использовать его в качестве биоантиоксиданта [6]. Семена яровой мягкой пшеницы сорта Омская 36 характеризовались высокими посевными качествами, энергия прорастания в контроле составила 80 %, всхожесть – 90 %. После обработки семян пшеницы СК энергия прорастания и всхожесть снижалась по сравнению с контролем на  $4\pm 2$  ( $p\leq 0,009$ ) -  $8\pm 3$  ( $p\leq 0,028$ ) и  $4\pm 3$  ( $p\leq 0,017$ ) -  $14\pm 3$  ( $p\leq 0,025$ )% соответственно (табл. 1). В вариантах с сульфитом II (0,1 % и 1,0 %) наблюдали резкое снижение посевных качеств: энергии прорастания – на  $8\pm 2$  ( $p\leq 0,014$ ) -  $30\pm 1$  ( $p\leq 0,016$ ) %, всхожести – на  $6\pm 3$  ( $p\leq 0,016$ ) -  $28\pm 2$  % ( $p\leq 0,013$ ) (рис. 1, табл. 1). Для следующего эксперимента использовались семена голозерного ячменя сорта Нудум 95 (табл. 1) с низкой энергией прорастания и лабораторной всхожестью (по 72 %).

Наименьшую энергию прорастания семян ячменя наблюдали после применения сульфида II – 46-60 %. Лабораторная всхожесть семян в этих вариантах составляла 47-62 % (рис. 1). Всхожесть семян злаковых культур в зависимости от концентрации и эффективности биоантиоксиданта подчинялась сложной бимодальной зависимости. При средних концентрациях салициловой кислоты (0,5 %) посевные качества семян ячменя повышались, а при высоких (1 %) снижались.

Все виды многолетних бобовых трав содержат много твердых семян, не прорастающих или медленно прорастающих в год посева. Процент твердых семян у клевера в нашем опыте варьировался от 11% до 21% (табл. 2). После обработки семян СК энергия прорастания и всхожесть по сравнению с контрольным вариантом снизились на  $5\pm 3$  ( $p\leq 0,024$ ) -  $7\pm 2$  ( $p\leq 0,017$ )% и  $4\pm 3$  ( $p\leq 0,027$ ) -  $5\pm 2$  ( $p\leq 0,019$ ) % соответственно. Отмечено снижение твердых семян до 11 % по сравнению с контролем (18%) после обработки 0,1% раствором СК, что привело к увеличению аномальных проростков. После воздействия 0,1-1% раствора сульфид II наблюдалось снижение энергии прорастания (66-72%) и всхожести (69-76%) (рис. 1). При концентрации 0,5 % отмечено снижение твердых семян, в сравнении с контрольным вариантом на 7 %.

Таблица 1 – Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и голозерного ячменя (*Hordeum vulgare* L.) в зависимости от обработки препаратами

Вариант	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
<i>Triticum aestivum</i> L.		
Контроль (дистиллированная вода)	80±3	90±4
Салициловая кислота 0,1 %	72±3	76±3
Салициловая кислота 0,5 %	76±2	80±4
Салициловая кислота 1,0 %	72±2	86±3
Мицеллярная вода	86±3	92±4
Сульфид II 0,1 %	70±2	78±3
Сульфид II 0,5 %	72±2	84±4
Сульфид II 1 %	50±1	62±2
ГОСТ Р 52325-2005	-	92
<i>Hordeum vulgare</i> L.		
Контроль (дистиллированная вода)	72±2	72±2
Салициловая кислота 0,1 %	76±3	78±3
Салициловая кислота 0,5 %	78±3	78±3
Салициловая кислота 1,0 %	72±2	76±3
Мицеллярная вода	84±3	84±4
Сульфид II 0,1 %	58±2	58±2
Сульфид II 0,5 %	60±2	62±3
Сульфид II 1 %	46±1	47±2
ГОСТ Р 52325-2005	-	92

Доверительные интервалы  $M \pm (t_{0,05} \times SEM)$  не превышают  $\pm 5\%$  ( $p \leq 0,05$ ),  $n=12$ .

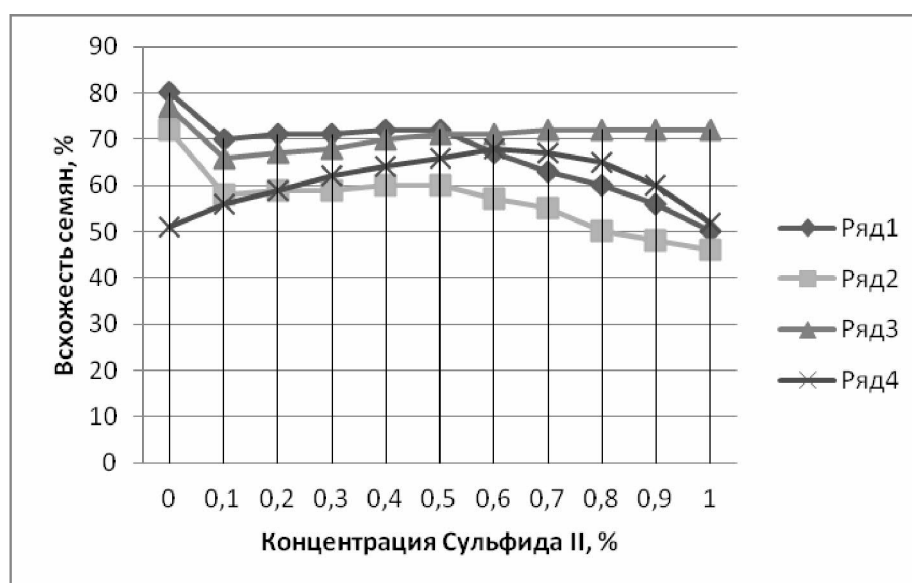


Рисунок 1 – Всхожесть семян различных сельскохозяйственных культур в зависимости от концентрации сульфида II, %: 1 – пшеница, 2 – ячмень, 3 – клевер, 4 – люцерна;  $p \leq 0,05$ .

Семена люцерны имели низкие посевные показатели. После обработки 1% раствором СК снижение твердосемянности отмечено на 11%. Энергия прорастания повысилась на  $4 \pm 2$  ( $p \leq 0,014$ )%, всхожесть на  $9 \pm 2$  ( $p \leq 0,017$ )%. Улучшение посевных качеств семян люцерны наблюдалось после обработки 0,1-1% раствором сульфида II, при этом на  $15 \pm 3$  ( $p \leq 0,027$ )% увеличивалась энергия прорастания семян и на  $16 \pm 3$  ( $p \leq 0,019$ )% - лабораторная всхожесть (рис. 1, табл. 2).

Таблица 2 – Посевные качества семян клевера лугового (*Trifolium pratense*) и люцерны изменчивой (*Medicago varia*) в зависимости от обработки препаратами

Вариант	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Процент твердых семян
<i>Trifolium pratense</i>			
Контроль (дистил. вода)	77±3	77±3	18
Салициловая кислота 0,1 %	70±2	72±2	11
Салициловая кислота 0,5 %	70±2	72±2	21
Салициловая кислота 1 %	72±3	73±3	17
Мицеллярная вода	79±3	84±4	13
Сульфид II 0,1 %	66±2	69±3	17
Сульфид II 0,5 %	71±2	72±2	11
Сульфид II 1,0 %	72±3	76±3	17
ГОСТ Р 52325-2005	-	80	20
<i>Medicago varia</i>			
Контроль (дистил. вода)	51±2	54±2	31
Салициловая кислота 0,1 %	52±2	60±2	22
Салициловая кислота 0,5 %	48±1	56±2	29
Салициловая кислота 1 %	55±2	63±2	20
Мицеллярная вода	68±3	75±3	12
Сульфид II 0,1 %	56±2	65±2	20
Сульфид II 0,5 %	66±3	70±3	15
Сульфид II 1,0 %	52±1	67±2	16
ГОСТ Р 52325-2005	-	80	20

Доверительные интервалы  $M \pm (t_{0,05} \times SEM)$  не превышают  $\pm 5$  % ( $p \leq 0,05$ ),  $n=12$ .

Чтобы проанализировать влияние соединений на биологическую мембрану в клетках семян, необходимо изучить механизм действия антиоксидантов в модельных липидных субстратах различной степени сложности. Антиоксидантная активность соединений тестировалась в широком диапазоне концентраций ( $5,0 \times 10^{-5}$  –  $5 \times 10^{-3}$  М) в условиях иницированного окисления. На рис. 2 приведены кинетические кривые окисления метилолеата в присутствии равных концентраций биоантиоксидантов. Введение сульфида II приводит не только к увеличению периодов индукции по сравнению с контрольным экспериментом, но и к уменьшению начальной и максимальной скоростей окисления. Так, при концентрации сульфида II  $1 \times 10^{-3}$  М максимальная скорость окисления уменьшается в 1,3 раза. Для салициловой кислоты,  $\alpha$ -токоферола и ионола уменьшение скорости не наблюдается. Установлено, что для сульфида II и ионола величина периодов индукции возрастает прямо пропорционально их концентрации в модельной системе, для  $\alpha$ -токоферола эта зависимость носит экстремальный характер с максимумом  $2,5 \times 10^{-3}$  М [7]. С участием салициловой кислоты концентрационные зависимости носили экстремальный характер, при концентрациях свыше  $1 \times 10^{-3}$  М салициловая кислота как ингибитор окисления малоэффективна.

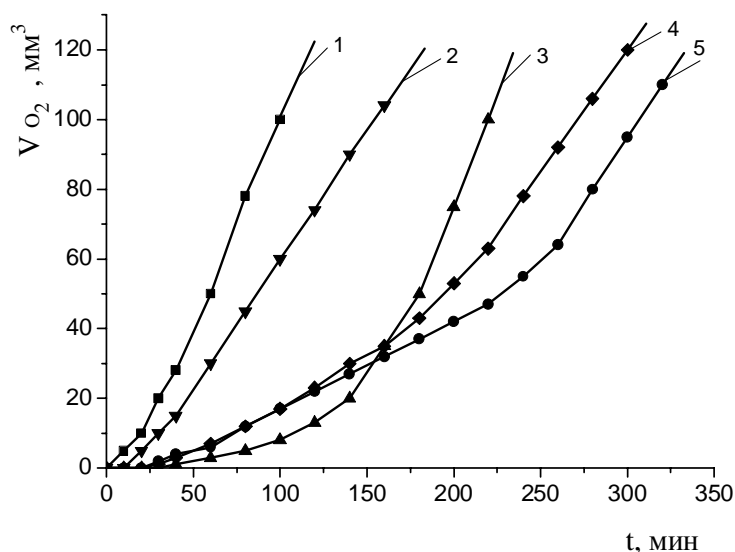


Рисунок 2 – Кинетические кривые поглощения кислорода метилолеатом в среде хлорбензола в присутствии соединений: 1 - контроль, 2 - салициловая кислота, 3 -  $\alpha$ -ТФ, 4 - ионол, 5 - сульфид II.  $C_{(AO)} = 2 \times 10^{-4}$  М,  $W_1 = 4,2 \times 10^{-8}$  М $\times$ с $^{-1}$ ,  $t = 60^\circ\text{C}$ .

Исследовалось влияние сульфидной группы соединения II на кинетику накопления ROOH при аутоокислении метилолеата. В определенный момент в достаточно окисленный субстрат вводили сульфид II в различных концентрациях. В течение первого часа концентрация ROOH снижалась до 45% и в течение дальнейших 8 ч оставалась на низком уровне, тогда как в контроле ROOH продолжали накапливаться. Установлено, что серосодержащие соединения, сочетающие в одной молекуле разные функциональные группы, способствуют гетеролитическому разрыву пероксидной связи [8].

Интерес к явлению синергизма – совместного усиления антиоксидантного эффекта в присутствии биоантиоксидантов при окислении липидов привел к необходимости всестороннего изучения данного эффекта. В качестве потенциальных синергистов могут рассматриваться компоненты биологических мембран -  $\alpha$ -токоферол и фосфолипиды (ФЛ). В семенах кукурузы фосфолипиды составляют 0,2-0,3%; пшеницы – 0,4-0,5%; ржи – 0,5-0,6%; льна – 0,5-0,7%; подсолнечника – 0,7-0,8%; гороха – 1,0-1,1%; хлопчатника – 1,7-1,8%; сои – 1,6-3,15% [9].

В настоящей работе показан синергизм совместного действия сульфида II с  $\alpha$ -токоферолом и фосфолипидами. В исследуемых смесях изменяли соотношения компонентов, при этом количественно оценивали действие антиоксидантов в бинарных или тройных композициях (табл. 3). Получены сложные бимодальные кривые, при анализе которых отмечали, что смесь  $\alpha$ -токоферола с сульфидом II эффективна в области низких концентраций, увеличение добавок сульфида II приобретает антагонистический характер. Оптимальная область концентраций сульфида II соответствует интервалу  $(1,0-5,0) \times 10^{-4}$  М, для  $\alpha$ -токоферола -  $(2,5-5,0) \times 10^{-4}$  М, при этих концентрациях наибольший синергический эффект составляет 50%. В состав синергической композиции входит природный антиоксидант с высоким значением  $k_1$  и синтетический, антирадикальная активность которого ниже. При окислении природного фенола образуются активные токофероксильные радикалы [10], а при окислении сульфида II - неактивные феноксилы [11]. Вначале процесса окисления преимущественно расходуется природный антиоксидант, при этом образующиеся радикалы восстанавливаются за счет слабого синтетического ингибитора. Ранее в наших исследованиях [7] с другими группами синтетических фенолов методом ВЭЖХ и методом УФ-спектроскопии было установлено, что природный антиоксидант расходуется медленнее в присутствии пространственно-затрудненного соединения, и ускоренно с добавками неэкранированного фенола.

В табл. 3 приведены кинетические параметры поглощения кислорода липидами в присутствии фенолов и их смесей с фосфолипидами. Фосфолипиды самостоятельно не влияют на процесс окисления, но способствуют увеличению периодов индукции в смесях с фенолами. В области  $1 \times 10^{-4}$ – $3 \times 10^{-3}$  М действие смеси увеличивается прямо пропорционально концентрации фосфолипида, свыше концентрации фосфолипида  $1 \times 10^{-2}$  М величина синергизма снижается. Установлено, что эффектив-



ность синергизма при совместном присутствии сульфида **II** и  $\alpha$ -токоферола в липидах составляет до 50%; сульфида **II** и фосфолипидов - до 25%; сульфида **II**,  $\alpha$ -токоферола и фосфолипидов - до 56%. Сульфид **II** в различных концентрациях способен стимулировать или подавлять прорастание семян с различными посевными качествами. Очевидно, что для повышения всхожести семян необходимо снижать его концентрацию до 0,01-0,001%.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика эффектов синергизма в совместном антиоксидантном действии смеси сульфида **II** с  $\alpha$ -токоферолом и фосфолипидами (субстрат окисления метилолеат  $C=7,4 \times 10^{-1}$  M,  $W_i=4,2 \times 10^{-8} M^{-1} \times c^{-1}$ ,  $t=60^\circ C$ )

Состав модельной системы	Содержание АО*, мас. %	$\tau_{\text{инд}}$ АО, мин. ( $\tau_{\Sigma}$ , мин. для смеси)	$(\Delta\tau/\Sigma\tau_i) \times 100\%$	$W_{O_2 \text{ max}} \times 10^{-7}$ , $M \times c^{-1}$
Метилолеат	0	–	–	8,0
$\alpha$ -Токоферол	0,01	75 $\pm$ 2	0	6,5
	0,03	160 $\pm$ 2	0	6,4
	0,08	400 $\pm$ 3	0	6,4
Сульфид <b>II</b>	0,01	130 $\pm$ 2	0	7,8
	0,03	250 $\pm$ 3	0	7,5
	0,05	450 $\pm$ 4	0	6,6
Сульфид <b>II</b>	0,03	620 $\pm$ 5	51,2	3,4
$\alpha$ -Токоферол	0,03			
Сульфид <b>II</b> ФЛ	0,03 0,07	305 $\pm$ 3	22,0	4,4
Сульфид <b>II</b>	0,03	640 $\pm$ 5	56,1	3,1
$\alpha$ -Токоферол ФЛ	0,03 0,07			

Примечание: \*АО - антиоксидант; «←» - отсутствие эффекта. Каждая цифра – результат 10 опытов,  $W_{O_2 \text{ max}} \times 10^{-7}$  – максимальная скорость окисления,  $p < 0,05$ .

Чтобы понять механизм повышения всхожести семян люцерны, приведем некоторые доводы. Во-первых, семена люцерны были с низкими посевными качествами. В незрелых семенах содержится большее количество непредельных жирных компонентов, чем в зрелых и полноценных, поэтому активность антиоксиданта в таких субстратах снижается. Во-вторых, все виды многолетних бобовых трав характеризуются твердосемянностью, что снижает биодоступность и концентрацию антиоксиданта в биологической мембране. В-третьих, прорастание семян сопровождается активацией метаболических процессов и образованием свободных радикалов. Антиоксидантная система, защищая клетки от свободно-радикального окисления, выступает еще одним из участников регуляторных процессов при прорастании семян растений. Интересно отметить, что низко- и высокомолекулярные компоненты антиоксидантной системы оказывают взаимное влияние друг на друга. Высокие концентрации низкомолекулярных антиоксидантов ингибируют активность ферментов, способствуя замедлению роста и развития растений. Низкие концентрации при совместном окислении в присутствии ферментов, наоборот, стимулируют прорастание семян [12, 13]. Исходя из вышесказанного, вероятно, в нашем эксперименте в биомембране накапливается то количество антиоксиданта, которое способствует активации пероксидазы и повышению всхожести семян.

### Выводы

1. Снижение посевных качеств семян яровой мягкой пшеницы наблюдалось после обработки 0,1-1% раствором бис[3-(3',5'-ди-*трет*-бутил-4'-гидроксифенил)пропил] - сульфида (**II**), на 8 $\pm$ 2 ( $p \leq 0,014$ ) - 30 $\pm$ 1 ( $p \leq 0,016$ ) % и 6 $\pm$ 3 ( $p \leq 0,016$ ) - 28 $\pm$ 2 % ( $p \leq 0,013$ ) снижалась энергия прорастания и лабораторная всхожесть соответственно. Самая низкая энергия прорастания семян голозерного ячменя наблюда-

лась после обработки 0,1-1% раствором сульфида **II** – 46-60%. Лабораторная всхожесть семян в этих вариантах составляла 47-62 %.

2. Применение биологически активных соединений может снизить твердосемянность и повысить посевные качества семян многолетних трав. Улучшение посевных качеств семян люцерны изменчивой наблюдалось после обработки 0,1-1 % раствором сульфида **II**, при этом на  $15 \pm 3$  ( $p \leq 0,027$ )% увеличивалась энергия прорастания семян и на  $16 \pm 3$  ( $p \leq 0,019$ ) % - лабораторная всхожесть.

3. Эффект синергизма при совместном присутствии сульфида **II** и  $\alpha$ -токоферола в липидах составляет до 50%; сульфида **II** и фосфолипидов - до 25%; сульфида **II**,  $\alpha$ -токоферола и фосфолипидов - до 56%.

### Литература

1. Cieřlik-Boczula K. MCR-ALS as an effective tool for monitoring subsequent phase transitions in pure and doped DPPC liposomes / K. Cieřlik-Boczula, B. Czarnik-Matusiewicz, M. Perevozkina, M. Rospenk // RSC Advances. - 2015. - v. 5 (51). - P. 40455-40464.

2. Sathiyabama M. Application of copper-chitosan nanoparticles stimulate growth and induce resistance in finger millet (*Eleusine coracana* Gaertn.) plants against blast disease / M. Sathiyabama, A. Manikandan // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2018. - v. 66 (8). - P.1784-1790.

3. Burlakova E.B. Inhibitory effect of the mixtures of phenol antioxidants and phosphatidylcholine / E.B. Burlakova, L.L. Mazaletskaia, N.L. Sheludchenko, L.N. Shishkina // Russian Chemical Bulletin. - 1995. - v. 44(6). - P. 1014-1020.

4. Перевозкина М.Г. Тестирование антиоксидантной активности полифункциональных соединений кинетическими методами / М.Г. Перевозкина. - Новосибирск: СибАК, 2014. - 240 с.

5. Barthel G. Peroxide value determination - Comparison of some methods / G. Barthel, W. Grosch // Journal of the American Oil Chemists Society. - 1974. - v.51(12). - P.540-544.

6. Меньщикова Е.Б. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Строение, свойства, механизмы действия / Е.Б. Меньщикова, В.З. Ланкин, Н.В. Кандалинцева. – Saarbrücken. Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. - 496 с.

7. Perevozkina, M.G. Combined inhibiting action of new salicylic acid derivatives and  $\alpha$ -tocopherol on oxidation of methyl oleate / M.G. Perevozkina, A.A. Kudryavtsev, N.U. Tretyakov, N.M. Storozhok // Biochemistry (Moscow) Supplement Series B: Biomedical Chemistry. - 2007. - № 1(4). - P. 319–326.

8. Kashkai, A.M. Effect of sulfur-containing phenols and amines on the decomposition of hydroperoxides / A.M. Kashkai, O.T. Kasaikina, Zh.V. Shmyreva // Reaction Kinetics and Catalysis Letters. - 2000. - № 41(5). - P. 612-619.

9. Кучеренко Л.А. Фосфолипиды семян некоторых современных отечественных сортов сои. Масличные культуры / Л.А. Кучеренко, В.С. Петибская, С.Г. Ефименко // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2011. - № 1. - P. 62-66.

10. Бурлакова, Е.Б. Роль токоферолов в пероксидном окислении липидов биомембран / Е.Б. Бурлакова, С.А. Крашаков, Н.Г. Храпова // Биологические мембраны. 1998. - № 15 (2). - С.137-167.

11. Рогинский, В.А. Фенольные антиоксиданты: реакционная способность и эффективность / В.А. Рогинский. - М.: Наука, 1984. - 247 с.

12. Rogozhin, V.V. The antioxidant system of wheat seeds during germination / V.V. Rogozhin, V.V. Verkhoturov, T.T. Kuriliuk // Biology Bulletin. - 2001. - v. 28. - № 2. - P. 126-133.

13. Rogozhin, V.V. Ascorbic acid is a slowly oxidizable substrate of horseradish peroxidase / V.V. Rogozhin, V.V. Verkhoturov // Biochemistry. - 1997. - v. 62. - № 12. - P. 1435-1438.

### **M.G. Perevozkina, D.I. Eremin, V.V. Verkhoturov. EFFECT OF BIOANTIOXIDANT ON GERMINATION OF AGRICULTURAL SEEDS.**

The influence of bioantioxidants on the germination of seeds of various crops in the laboratory was studied. An experiment was conducted on seeds of cereal crops: spring soft wheat (*Triticum aestivum*) and barley-holed (*Hordeum vulgare*. L), on seeds of perennial leguminous grasses: clover meadow (*Trifolium pratense*) and lucerne variability (*Medicago varia*). Salicylic acid (**I**) (reference preparation) and bis[3-(3',5'-di-tert-butyl-4'-hydroxyphenyl)propyl]sulfide (**II**) were used as bio-antioxidants, control - distilled water, micellar water. Seed processing was carried out based on the consumption of working fluid - 10 liters per 1 ton of seeds.

Determined seed quality of seeds - germination energy and laboratory germination. The germination of seeds of agricultural crops, depending on the concentration and effectiveness of the bio-antioxidant, has changed in accordance with the complex bimodal dependence. Seeds of alfalfa changeable were characterized by low seeding qualities and hardness, germination energy was 80%, laboratory viability - 90%. After treatment with a 0,1-1% solution of sulfide II, a decrease in the germination energy by  $8\pm 2$  ( $p\leq 0,014$ ) -  $30\pm 1$  ( $p\leq 0,016$ ) % was observed, by  $6\pm 3$  ( $p\leq 0,016$ ) -  $28\pm 2$  % ( $p\leq 0,013$ ) of laboratory germination. In the studies of the germination of seeds of barley-holed, the low germination energy and seed germination in the control variant were noted (each 72%). The lowest energy of seed germination was observed in variants using sulfide II (0,1-1%) - 46-60%. The seeds of alfalfa changeable were characterized by low seeding qualities and hardness, in the control variant the energy of germination was 51%, laboratory germination 54%. The increase in the sowing quality of the alfalfa variable seeds was observed after treatment with 0,1-1% sulfide II solution, while the energy of seed germination increased by  $15\pm 3$  ( $p\leq 0,027$ )% and laboratory viability increased by  $16\pm 3$  ( $p\leq 0,019$ ) %. The relationship between the structure and inhibitory properties of bio-antioxidants has been established. The effect of sulfide II is based on its ability in the biological membrane to effectively terminate oxidation chains when interacting with peroxy radicals and to destroy hydroperoxides in a molecular way. The efficiency of synergy in the joint presence of sulfide II and  $\alpha$ -tocopherol in lipids is up to 50%; sulfide II and phospholipids - up to 25%; sulfide II,  $\alpha$ -tocopherol and phospholipids - up to 56%.

*Keywords: seed, germination energy, germination laboratory, antioxidant.*

**Перевозкина Маргарита Геннадьевна**, к.х.н., научный сотрудник, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 625003, Россия, г. Тюмень, ул. Республики, 7, т. 8(3452) 64-62-03. E-mail: [mgperevozkina@mail.ru](mailto:mgperevozkina@mail.ru)

**Ерёмин Дмитрий Иванович**, д.б.н., профессор кафедры почвоведения и агрохимии, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 625003, Россия, г. Тюмень, ул. Республики, 7, т. 8(3452) 64-62-03. E-mail: [mgperevozkina@mail.ru](mailto:mgperevozkina@mail.ru)

**Верхотуров Василий Владимирович**, д.б.н., профессор кафедры химии и пищевой технологии Иркутского национального исследовательского технического университета. 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, т. 8(3952) 40-59-81. E-mail: [biovervv@mail.ru](mailto:biovervv@mail.ru)

**Margarita Gennadyevna Perevozkina**, Cand.Agr.Sci., researcher, Northern Trans-Urals State Agrarian University. 625003, Russia, Tyumen, ul. Respubliki 7, tel. 8(3452) 64-62-03. E-mail: [mgperevozkina@mail.ru](mailto:mgperevozkina@mail.ru)

**Dmitry Ivanovich Eryomin**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Soil science and agro-chemistry, Northern Trans-Urals State Agrarian University. 625003, Russia, Tyumen, ul. Respubliki 7, tel. 8(3452) 64-62-03. E-mail: [mgperevozkina@mail.ru](mailto:mgperevozkina@mail.ru)

**Vasily Vladimirovich Verkhoturov**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Chemistry and food technology, Irkutsk National Research Technical University. 664074, Irkutsk, 83 Lermontov str., tel. 8(3952) 40-59-81. E-mail: [biovervv@mail.ru](mailto:biovervv@mail.ru)

УДК 581.9(502.7)

**Шхагапсоев С.Х., Надзирова Р.Ю.**

## **ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РАРИТЕТНОЙ ФРАКЦИИ ФЛОРЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

Анализ эколого-ценотической приуроченности вида в соответствующих сообществах позволяет выявить экологическую пластичность вида и его устойчивость в сообществе, также экобиоморфологическую природу особи. Место проведения исследований: Кабардино-Балкария. В статье анализируется эколого-ценотическая структура раритетной фракции флоры Кабардино-Балкарии. При отнесении видов растений к эколого-ценотической группе учитывалась в первую очередь встречаемость вида в той или иной ценотической группировке, сообществе. Для раритетной фракции флоры КБР нами выделены 7 типов флорокомплексов и 18 подтипов, связанных с крупными растительными типами (леса, луга и др.) и со специфическими растительностями, развивающимися в особых экологических условиях (водно-болотные, петрофитные, уремные). В частности, в водно-болотный флористический комплекс относятся 18 (7,1%)

раритетных видов из 11 родов и 8 семейств, из которых в Красную книгу КБР занесены 3 вида. В степном флористическом комплексе встречаются 28 (11,2%) из 15 родов и 14 семейств. Среди них редчайшие «краснокнижные» виды: *Adonis vernalis* L., *Paeonia tenuifolia* L., виды рода *Tulipa* L., а также возможно исчезнувший с этих комплексов *Papaver bracteatum* Lindl. Лесной флористический комплекс объединяет 57 видов (22,6%) из 41 рода и 33 семейств с реликтовыми видами, как *Pachyphragma macrophyllum* (Hoffm.), *Phyllitis scolopendrium* L., *Helleborus caucasicus* A.Br., а также *Ostrya carpinifolia* Scop., *Acer trautvetteri* Medw. К петрофитному флористическому комплексу относятся 87 (34,5%) видов из 59 родов и 51 семейства, среди которых редчайшие виды эндемики - *Daphne baksanica* Pobed., *Cicer balkharica* Galushko, *Jurinea dolomitica* Galushko, *Leontodon tostanovii* Schakh. Луговой флорокомплекс объединяет 40 (15,3%) видов из 24 родов и 18 семейств, в числе которых *Cephalaria balkharica* E.Busch. Численный состав умеренного флорокомплекса незначителен из-за лабильности субстрата. Индифферентных видов – 20 видов (8,0%) из 17 родов и 15 семейств. Чаще всего это факультативные петрофиты.

**Ключевые слова:** *эколого-ценотическая структура, флористический комплекс, раритетная фракция флоры.*

**Введение.** Анализ эколого-ценотической приуроченности вида в соответствующих сообществах позволяет выявить экологическую пластичность вида и его устойчивость в сообществе - экобиоморфологическую природу вида (особи).

Первые эколого-ценотические классификации видов флоры и растительности были разработаны в Советской ботанической науке ещё в 50–60 годах XX столетия. В частности, проф. Г.М. Зозулин [1, 2] для историко-фитоценологического анализа предлагал ввести понятия «исторические свиты растительности». Под последним он понимал «совокупность видов, связанных совместной эволюцией в процессе фитоценогенезиса в свиту сообществ с близким структурным сходством в принципиально однородных экологических условиях [2, с.19]. В таком смысле исторические свиты понимается не как приуроченность вида к конкретному растительному сообществу, а приуроченность к крупным подразделениям растительного покрова (свиты сообществ), как например, луговой или лесной типы растительности. Впоследствии для обозначения совокупности видов в сообществе исследователи предлагали другие термины, близкие по содержанию к «историческим свитам», в частности, «ценоэлементы», «флороценоотипы», «флороценоэлементы», «флороценокомплексы» и т.д. В частности, проф. А.Г. Крылов [3] под понятием ценоэлемент флоры понимал совокупность видов «с более или менее сходной ценотической приуроченностью» [3, с.14]. Более того, к особым типам ценоэлементов исследователь относит «виды растений с ярко выраженной экологической специфичностью, определяющей их особое участие в растительном мире (растение побережий водоёмов, скальных отложений и т.п.)» [3, с.14]. Близкое понятие было предложено проф. С.Х. Шхагапсоевым [4] – «флористический комплекс» – под которым он объединял «совокупность видов с одинаковым эколого-ценотическим ареалом», который мы принимаем в данный момент.

**Целью исследования** является эколого-ценотический анализ раритетной фракции флоры Кабардино-Балкарии.

**Методы исследования.** Эколого-ценотическую классификацию видов флоры и растительности проводили по системе С.Х. Шхагапсоева [4].

При отнесении видов растений к эколого-ценотической группе мы учитывали в первую очередь встречаемость вида в той или иной ценотической группировке, сообществе.

**Результаты и их обсуждение.** В процессе флористических исследований КБР в период с 2014–2018 гг. нами выявлены 217 редких и исчезающих видов, относящихся к 133 родам и 60 семействам.

Эколого-ценотический анализ показал, что они относятся к 7 типам и 18 подтипам флористических комплексов, связанных с крупными растительными типами, как леса, луга, так и со специфичными растительностями и группировками, развивающимися в особых экологических условиях (водно-болотные, петрофитные, умеренные и др.).

Как видно из таблицы, из 308 видов водно-болотной флоры Кабардино-Балкарии, относящихся к 153 родам и 62 семействам [5], сопряженные с ценогенезисом водно-болотных экосистем 18 (7,1% от общего количества) видов из 11 родов и 8 семейств мы отнесли к раритетному водно-болотному флористическому комплексу.

Таблица – Эколого-ценогическая структура раритетной фракции флоры Кабардино-Балкарии

№ п/п	Типы и подтипы флорокомплексов	Число					
		семейств		родов		видов	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
1	1. Водно-болотный	8	5,6	11	6,5	18	7,1
	1.1. Водный	2	1,4	2	1,2	2	0,7
	1.2. Увлажнённо-болотный	6	4,2	9	5,3	16	6,3
2	2. Степной	14	1,0	15	8,9	28	11,2
	2.1. Равнинный	10	7,1	11	6,5	15	6,0
	2.2. Горно-степной	4	2,8	4	2,4	13	5,1
3	3. Лесной	33	23,4	41	24,3	57	22,6
	3.1. Широколиственный	18	12,4	25	14,8	29	11,5
	3.2. Мелколиственный	8	5,6	10	5,9	11	4,3
	3.3. Хвойный	4	2,8	6	3,5	7	2,7
	3.4. Опушечный	3	2,1	5	3,0	10	3,9
4	4. Петрофитный	51	36,1	59	34,9	87	34,5
	4.1. Высокогорный скальный	12	8,5	12	7,1	24	9,5
	4.2. Высокогорный осыпной	10	7,1	12	7,1	12	4,7
	4.3. Высокогорный каменисто-щебенистый	4	2,8	4	2,4	8	3,1
	4.4. Моренный	2	1,4	2	1,2	2	0,7
	4.5. Скальный	4	2,8	4	2,4	4	1,5
	4.5. Среднегорный осыпной	2	1,4	2	1,2	2	0,7
	4.6. Среднегорный каменисто-щебенистый	17	12,1	23	13,6	35	13,8
5	5. Луговой	18	12,7	24	14,2	40	15,8
	5.1. Среднегорный	5	3,5	6	3,5	8	3,1
	5.2. Высокотравный	3	2,1	5	3,0	3	1,2
	5.3. Высокогорный	10	7,1	13	7,7	29	11,5
6	Уремный	2	1,4	2	1,2	2	0,7
7	Индиферентный	15	10,6	17	1,6	20	8,0
	Итого	141	100	169	100	252	100

В водный флористический комплекс нами отнесены два вида - *Salvinia natans* (L.) All. и *Urticularia vulgaris* L. – занесенные в нескольких региональных Красных книгах субъектов РФ.

В увлажнённо-болотный флористический комплекс относятся 16 видов из 9 родов и 6 семейств. Из них в Красную книгу КБР (2008) внесены *Sredinskya grandis* Fed., *Thelipteris palustris* Schott., являющиеся гляциальными реликтами, *Orchis palustris* Jacq., *Epipactis palustris* (L.) Granz., *Dactylorhiza incarnata* (L.), *D.euxina* (Nevski) Czer., *Puccinellia gigantea* (Grossh. Ser.).

По рельефу и высоте расположения над уровнем моря вся степная растительность КБР подразделена проф. С.Х. Шагапсоевым [6] на равнинные, предгорные и горные (ореофитные). Степь является единственным типом растительности, имеющим ярко выраженный индикатор – ковыль (*Stipa* L.). Например, в равнинной зоне республики (Терский, Прохладненский муниципальные районы) на приречных террасах ещё сохранились ковыльные участки степи из ковыля волосатика. Предгорные степи встречаются фрагментарно в руслах основных рек республики – Баксана, Чегема, Малки, а также на отрогах Терско-Сунженского хребта.

Степной флористический комплекс соответственно нами подразделены на равнинный и горно-степной с 28 видами из 15 родов и 14 семейств.

В равнинном флористическом комплексе представлены 15 видов из 10 семейств и 11 родов. Это

редкие (*Adonis vernalis* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Crambe gibberosa* Rupr., *Amygdalus nana* L.) и редчайшие виды, находящиеся на грани исчезновения (*Papaver bracteatum* Lindl., *Tulipa bicbersteiniana*, *T. gesneriana* L. (*T. schrenkii* Regel)), а также *Iris halophilla* Pall., *I. marschalliana* Bobr., *I. graminea* и др.

Горные степи расположены в межгорных котловинах на высоте 900-1400 м над уровнем моря в Черекском, Чегемском и Баксанском ущельях и фактически представляют собой экстразональную растительность. Доминирующим является тип *Stipa pulcherrima* С. Koch [6].

Наряду с главным эдификатором, на сухих травянисто-каменистых склонах межгорных котловин встречаются редчайшие виды – *Asphodeline tenuior* (Fisch. ex M. Bieb.) Ledeb., *Eremurus spectabilis* M. Bieb. s.l., а также в «locus classicus» находятся виды рода *Rosa* (*R. adenophylla* Galushko, *R. balkarica* Galushko, *R. baxanensis* Galushko, *R. kossii* Galushko и др.). Всего 12 видов.

В монографии «Ценофлора лесов Кабардино-Балкарии» С.Х. Шагапсоева и Л.Б. Курашева [7] при эколого-ценотическом анализе флоры лесов КБР на основе системы О.В. Смирновой и др. [8] с дополнением были выделены 12 эколого-ценотических групп, начиная от боровой лесной, заканчивая группой адвентивных растений. Лесной тип флорокомплекса нами в данном случае разделен на широколиственный, мелколиственный, хвойный и опушечный подтипы.

Особого внимания заслуживают леса с господством бука восточного со всеми компонентами букняка, включая травянистые реликты – *Pachyphragma macrophyllum* (Hoffm.) N. Busch, *Phyllitis scolopendrium* L., и в особенности редчайшего *Helleborus caucasicus* A. Br. в Черекском ущелье, наряду с древовидными формами *Ostrya carpinifolia* Scop., *Cerasus fruticosa* Pall., *Sorbus graeca* (Spach.) Lodd. et Schauer. Особого внимания заслуживают леса из высокогорного клена *Acer trautvetteri* Medw., образующий светлые «парковые насаждения» с подлеском из высокотравья. По данным Хетагурова Х.М. и Грязькина А.В. [9] в подлеске встречаются более 55 видов травянистых и древовидных жизненных форм, среди которых *Pachyphragma macrophyllum*, *Gadellia lactiflora* и др. Интересны букные леса из *Gwercus robur* L. в равнинной и предгорной зоне с *Clematis integrifolia* L., *Vitis sylvestris* С.С. Gmel., а также видами *Galanthus angustifolius* G. Koss, *Allium ursinum* L. Всего в данном ценоэлементе встречаются около 30 видов.

Подтип мелколиственные леса – из видов рода *Betula* и *Populus*, содержат в своём составе около 170 видов [7]. Из них к разряду раритетных относятся более 10 видов (*Anemonoides caucasica* (Rupr.) Holub., *Corydalis malkensis* Galushko, *Listera cordata* (L.) R. Br., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Vaccinium myrtillus* L. и *V. vitis-idaea* L. и др.).

Комплекс из 7-8 раритетных видов сконцентрирован в сомкнутых сосновых лесах из *Pinus sosnowskyi* Nakai. Это: *Anakamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Corallorrhiza trifida* Chatel, *Goodyera repens* L., эндемичный вид *Rosa uniflora* Galushko и др.

Всего для сосняков Кабардино-Балкарии характерны более 145 видов [7].

Опушечный флористический комплекс – особые специфичные экологические условия, где формируется отличительный от окружающего свой флористический состав. В этих условиях встречаются виды родов *Orchis* и *Galanthus*, *Gadellia lactiflora* (Bieb.) Schulkin и др. Всего 10 видов.

Ещё в 30-х годах XX столетия Е.А. Буш [10] отмечала «исключительную приуроченность целого ряда растений к юрскому Скалистому хребту. Все эти растения – очень редкие эндемичные виды». Многие третичные реликты в данном регионе и в этих экотопах широко распространены и являются эдификаторами [10], что впоследствии подтверждено исследованиями профессоров А.И. Галушко [11] и С.Х. Шагапсоева [4, 6]. И таких видов немало (*Draba longisiliqua* Schmalh., *Saxifraga columnaris* Schmalh., *S. dinnikii* Schmalh., *Campanula dolomitica* N. Busch, *Papaver lisae* N. Busch и др.), встречающихся на доломитизированных известняках Скалистого хребта. По мнению Е.А. Буш [10] этот комплекс видов «по-видимому, пережил ледниковое время на южном склоне Скалистого хребта, оставшимся не занятым ледниками». По нашему мнению, их дальнейшему распространению помешал ряд факторов, в том числе и экология самих видов, в частности, их гелиофитность.

Таким образом, петрофитный тип ценоэлемента объединяет комплекс видов, встречающихся на первично-обнаженных субстратах всех трёх параллельно тянущихся Кавказских хребтов (Скалистый, Передовой, Главный) с запада на восток и межгорных депрессиях с различными основополагающими породами. На Скалистом хребте – это известняки и доломиты, на Передовом и Главном Кавказском – древние кристаллические породы. Около 87 раритетных видов (34,5%) из 59 родов и 51 семейства мы отнесли к петрофитному флористическому комплексу, которые разделены условно по физическому состоянию (скалы, осыпи и др.), основополагающим породам (доломиты или кри-

сталлические породы) на высокогорные (представители Главного Кавказского и Передового хребтов) и среднегорные (представители Скалистого хребта) подтипы.

В условиях скальных трещин Передового и Главного Кавказского хребтов произрастает 24 редких растений из 12 родов и 12 семейств (*Campanula besenginica* Fomin., *Saxifraga desoulavii* Oetting., *S.oettingenii* Galushko и др.).

По количественному составу они уступают только представителям каменисто-щебенистых мест обитания, которые на уровне Скалистого хребта насчитывают 35 видов из 23 родов и 17 семейств.

Здесь представлены «краснокнижные» и редкие виды как: *Acantholimon glumaceum* (Jaub.& Spach) Boiss., *Daphne baksanica* Pobed., *Stelleropsis caucasica* Pobed., а также *Hypericum asperuloides* Czern. ex Turcz., *Saragana grandiflora* (M. Bieb.) DC. и др.

Как видно из таблицы, меньше всего раритетных видов на ледниковых моренах (*Delphinium caucasicum* С.А. Мей. и *Trigonocaryum involucratum* (Stev.) Kusn.) и осыпях Скалистого хребта (*Convolvus thegemensis* Galushko, *Galium calcareum* (Albov) Pobed.), названные моренофитами [15].

Луговой флористический комплекс содержит 40 видов редких растений, из которых к флорокомплексу высокогорные мы отнесли 29 видов из 10 семейств и 13 родов. Это обитатели субальпийских, альпийских лугов, а также пустошных сообществ и ковровых формаций (*Ranunculus balkharicus* N. Busch, *N.suukensis* N. Busch, *Primula bayernii* Rupr., *Fritillaria latifolia* Willd., *Pulsatilla aurea* Albov и др.). Обитателями среднегорных лугов являются 8 редких видов растений из 5 родов и 5 семейств. Из них - *Centaurea baksanica* Czern., *Psephellus prochanovii* и др. - являются узкоареальными эндемиками.

Субальпийское высокотравье, его видовой состав представляет громадный теоретический и практический интерес. Высокий травостой и мезофильность компонентов, отсутствие ярусности и дерна, красочность соцветий и величина цветков – характерные внешние признаки высокотравья.

Согласно проф. Р.И. Гагнидзе [12], флористический состав субальпийского высокотравья насчитывает 52 вида, среди которых абсолютно преобладают представители семейства *Compositae* (17 видов), *Umbelliferae* (9) и *Ranunculaceae*. К редким видам растений мы отнесли *Cephalaria balkharica*, *Lilium monodelphum* Bieb., *Calamagrostis balkharica* Smirn., два из которых занесены в Красную книгу Кабардино-Балкарской Республики (2018).

Численный состав умеренного ценоэлемента из-за неустойчивости субстрата находится в постоянной динамике. Тем не менее, устойчивым в данных сообществах является вид, занесенный в Красную книгу РФ (2008), *Cladochaeta candidissima* (M. Bieb.) DC. и эндемик Центрального Кавказа *Iurinea ciscaucasica* Ijlin.

Индиферентных видов к растительным сообществам среди раритетных видов немного (20 из 17 родов из 15 семейств). Чаще всего это - факультативные петрофиты, которые встречаются в разных экотопах.

### Выводы

Таким образом, данный анализ показывает:

1. 34,5 % раритетных видов Кабардино-Балкарии сконцентрированы среди петрофитных флористических комплексов; 22,6% встречаются в лесном флористическом комплексе; третью позицию занимает луговой флористический комплекс с 15,8 % раритетных видов.

2. Охрану конкретных видов растений следует проводить с учётом охраны всего флористического комплекса.

### Литература

1 Зозулин, Г.М. Анализ лесной растительности Центрального Черноземного госзаповедника : автореф. дис. ... канд. биолог. наук. - Курск, 1951. - 21 с.

2 Зозулин, Г. М. Исторические свиты растительности Европейской части СССР / Г. М. Зозулин // Ботанический журнал. 1973. Т.58. №4. - С.1081-1092.

3 Крылов, А.Г. Жизненные формы лесных фитоценозов / А.Г. Крылов. - Л.: Наука, 1984. - 140с.

4 Шхагапсоев, С.Х. Анализ петрофитного флористического комплекса западной части Центрального Кавказа / С. Х. Шхагапсоев. - Нальчик: Эльфа, 2003. – 251с.

5 Кунашева, М.А. Водно-болотный флористический комплекс Кабардино-Балкарской Республики и его анализ : автореф. дис. ... канд. биолог. наук. - Махачкала, 2007. - 24 с.

6 Шхагапсоев, С. Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии / С. Х. Шхагапсоев. - Нальчик: Тетраграф, 2015. – 350 с.

7 Шхагапсоев, С.Х. Ценофлора лесов Кабардино-Балкарии /С. Х. Шхагапсоев, Л. Б. Курашева. - Нальчик, 2011.- 237с.

8 Смирнова, О.В. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы / О.В. Смирнова, Л.Г. Ханина, В.Э. Смирнов / Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: Кн. 1. / под ред. О. В. Смирновой. - М.: Наука, 2004. - С. 165-175.

9 Хетагуров, Х.М. Высокогорные кленовики Северной Осетии /Х. М. Хетагуров, А. В. Грязькин. - СПб.: Наука, 2013. - 105 с.

10 Буш, Е.А. Список растений, собранных Е.А. и Н.А. Буш в Центральном Кавказе в 1911, 1913 и 1925 гг. (с маршрутной картой) / Труды Ботанического музея АН СССР. – 1927. – Т. 20. – С. 1–188.

11 Галушко, А.И. Флора западной части Центрального Кавказа (ЗЦК), ее анализ и перспективы использования: автореф. дисс. ... докт. биол. наук. - Л., 1969. - 42 с.

12 Гагнидзе, Р.И. Флористические элементы субальпийского высокогорья на северных склонах Центрального Кавказа: автореф. дис. ... канд. биолог. наук. - Тбилиси, 1962. - 30 с.

### **S.Kh. Shkhagapsoev, R.Yu. Nadzirova ECOLOGICAL-CENOTIC STRUCTURE OF RARE FLORA FRACTION IN THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC.**

The analysis of the species ecological-cenotic confinedness in the respective communities allows to reveal the ecological plasticity of the species and its stability in the community, as well as the ecobiomorphological nature of the individual. The study site: the Kabardino-Balkar republic. The article analyzes the ecological and cenotic structure of the rare flora fraction of Kabardino-Balkaria. First and foremost, when assigning plant species to the ecological-cenotic group, the species occurrence in a particular cenotic group or community was taken into account. For the rare fraction of the KBR flora, we identified 7 types of flora complexes and 18 subtypes associated with large plant types (forests, meadows, etc.) and with specific vegetation that develops in special environmental conditions (wetlands, petrophytes, uremic). In particular, the wetland floristic complex includes 18 (7,1%) rare species from 11 genera and 8 families, of which 3 species are listed in the Red Book of the Kabardino-Balkar republic. In the steppe floristic complex there are 28 (11,2%) from 15 genera and 14 families. Among them there are the rarest «Red Book» species: *Adonis vernalis* L., *Paeonia tenuifolia* L., species of the genus *Tulipa* L., as well as probably disappeared from these complexes *Papaver bracteatum* Lindl. The forest floristic complex combines 57 species (22,6%) from 41 genera and 33 families with relict species such as *Pachyphragma macrophyllum* (Hoffm.), *Phyllitis scolopendrium* L., *Helleborus caucasicus* A. Br., as well as *Ostrya carpinifolia* Scop., *Acer trautvetteri* Medw. The petrophytic floristic complex includes 87 (34,5%) species from 59 genera and 51 families, among which the rarest endemic species are *Daphne baksanica* Pobed., *Cicer balkharica* Galushko, *Jurinea dolomitica* Galushko, *Leontodon tlostanovii* Schakh. The meadow flora complex comprises 40 (15,3%) species from 24 genera and 18 families, including *Cephalaria balkharica* E. Busch. The numeric composition of the uremic flora complex is insignificant due to the substrate lability. There are 20 (8,0%) indifferent species from 17 genera and 15 families. Most often it is elective petrophytes.

*Keywords: ecological-cenotic structure, floristic complex, rare flora fraction.*

**Шхагапсоев Сафарбий Хасанбиевич**, д.б.н., профессор кафедры общей биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем Кабардино-Балкарского государственного университета. 360004, КБР, г. Нальчик, ул. Яхогоева, 66, т. (8662) 40-48-06. E-mail: [Shhagapsoev@mail.ru](mailto:Shhagapsoev@mail.ru)

**Надзирова Ранета Юрьевна**, соискатель кафедры общей биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем Кабардино-Балкарского государственного университета. 360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. E-mail: [nadzirova@mail.ru](mailto:nadzirova@mail.ru)

**Safarbi Khasanbievich Shkhagapsoev**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of General biology, geo-ecology and molecular genetic fundamentals of living systems, Kabardino-Balkarian State University after Kh.M. Berbekov, 360004, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 66 Yakhagoev str., tel. (8662) 40-48-06. E-mail: [Shhagapsoev@mail.ru](mailto:Shhagapsoev@mail.ru)

**Raneta Yuryevna Nadzirova**, applicant at the Department of General biology, geo-ecology and molecular genetic fundamentals of living systems, Kabardino-Balkarian State University after Kh.M. Berbekov, 360004, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 173 Chernishevsky str. E-mail: [nadzirova@mail.ru](mailto:nadzirova@mail.ru)



УДК 582.893.6(470.67)

Шуайбова Н.Ш., Хабибов А.Д., Омарова П.А.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ  
МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СОРТООБРАЗЦОВ  
VIGNA UNGUICULATA (L.) WARP. В УСЛОВИЯХ РАВНИННОГО ДАГЕСТАНА**

В условиях Низменного Дагестана впервые проведено интродукционное испытание нетрадиционной и новой культуры для Дагестана *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Работа выполнена на популяционном уровне и на основе статистической обработки материала для 5 сортобразцов и 100 растений получены средние характеристики. В результате сравнительного анализа дана оценка структуре изменчивости двух ростовых (размерных) – длина и ширина стебля, пяти числовых (число междоузлия, число боковых ветвей, общее число плодов и семян на растение и среднее число семян на боб) признаков этого культивара. В пределах модуля – генеративного побега отмечены относительно пластичные и стабильные признаки вегетативной и генеративной сферы, которые присущи обеим группам признаков. Наиболее устойчивыми оказались толщина стебля, число междоузлий и среднее число семян на боб, у которых значения коэффициента вариации доходят до 38,3 %. Сравнительно высокие показатели относительной вариабельности (100 % и более) характерны общему числу плодов и семян на растение и длине стебля. Средние значения сортов №155 и 141 при сравнении по t-критерию Стьюдента (n=20) существенно различаются по 5 вариантам сравнения признаков. Между средними показателями общего числа плодов на растение и относительной изменчивостью отмечена достоверная величина корреляционной связи ( $r_{xy} = 0,855^*$ ). Разнообразие сортового материала существенно, на 90 и 99 % – ном уровне значимости, влияет на вариабельность обоих ростовых признаков и числа междоузлий. Учетный фактор существенно, на самом высоком уровне (99,9 %) значимости (компонента дисперсии достигает до 28,2 %), влияет на изменчивость основных признаков семенной продуктивности – общего числа плодов и семян на растение при случайном характере влияния сортового разнообразия на вариабельность числа боковых ветвей и среднего числа семян на растение.

**Ключевые слова:** *Vigna unguiculata*, размерные, числовые признаки, изменчивость, среднее значение, стебель, боб, семя, Низменный Дагестан.

**Введение.** Как известно, весьма важным источником кормового растительного белка являются зернобобовые культуры, которые по значимости и распространённости уступают только зерновым злакам. Основное достоинство зернобобовых культур – это высокое содержание в них белка и плоды их собирают исключительно в целях использования сухих зёрен. К группе зернобобовых культур относятся: горох, чечевица, фасоль, чина, соя, нут, кормовые бобы, люпин, маш, арахис, вигна и др. Вигна, или спаржевая фасоль представляет род одно- и многолетних растений с вьющимися, стелющимися или прямостоячими стеблями. Листья, как у клевера, тройчатые, цветки и семена от белых до фиолетовых и они собраны в соцветие – кисть (рис. 1).

Вигна, или спаржевая фасоль – одна из самых урожайных зернобобовых культур, насчитывающая 150 и более видов, из которых в условиях тропиков, преимущественно в Африке, а также в Южной и Юго-Восточной Азии встречаются кустарниковые, полукустарниковые, вьющиеся и стелющиеся формы [1]. Родиной *Vigna* считают Восточную Африку, Эфиопию. Важной особенностью её является высокая азотфиксирующая способность в симбиозе с клубеньковыми бактериями на корнях и обеспечение накопления азота в почве до 30 кг/га, как зеленое удобрение улучшает плодородие почвы [2]. Культивары видов этого рода получили весьма широкое применение и используют как пищевые (зерновые, овощные), кормовые, сидеральные (как зелёное удобрение) растения. В культуре и в наших широтах наибольшее распространение получила вигна китайская – *Vigna unguiculata* (L.) Walp., известная как коровий горох, широко возделываемый в умеренных, субтропических и тропических поясах, в бывшем СССР – в Средней Азии, на юге Украины и в Молдавии. К этому роду относят и азиатские виды фасоли (маш и др.), и она как одна из представителей зернобобовых, была известна в культуре ещё в доисторический период. Если изначально данная культура выращивалась только в тропическом поясе как овощное, зерновое, кормовое и сидеральное растение, то сейчас она уверенно завоевывает территории с более суровым климатом.

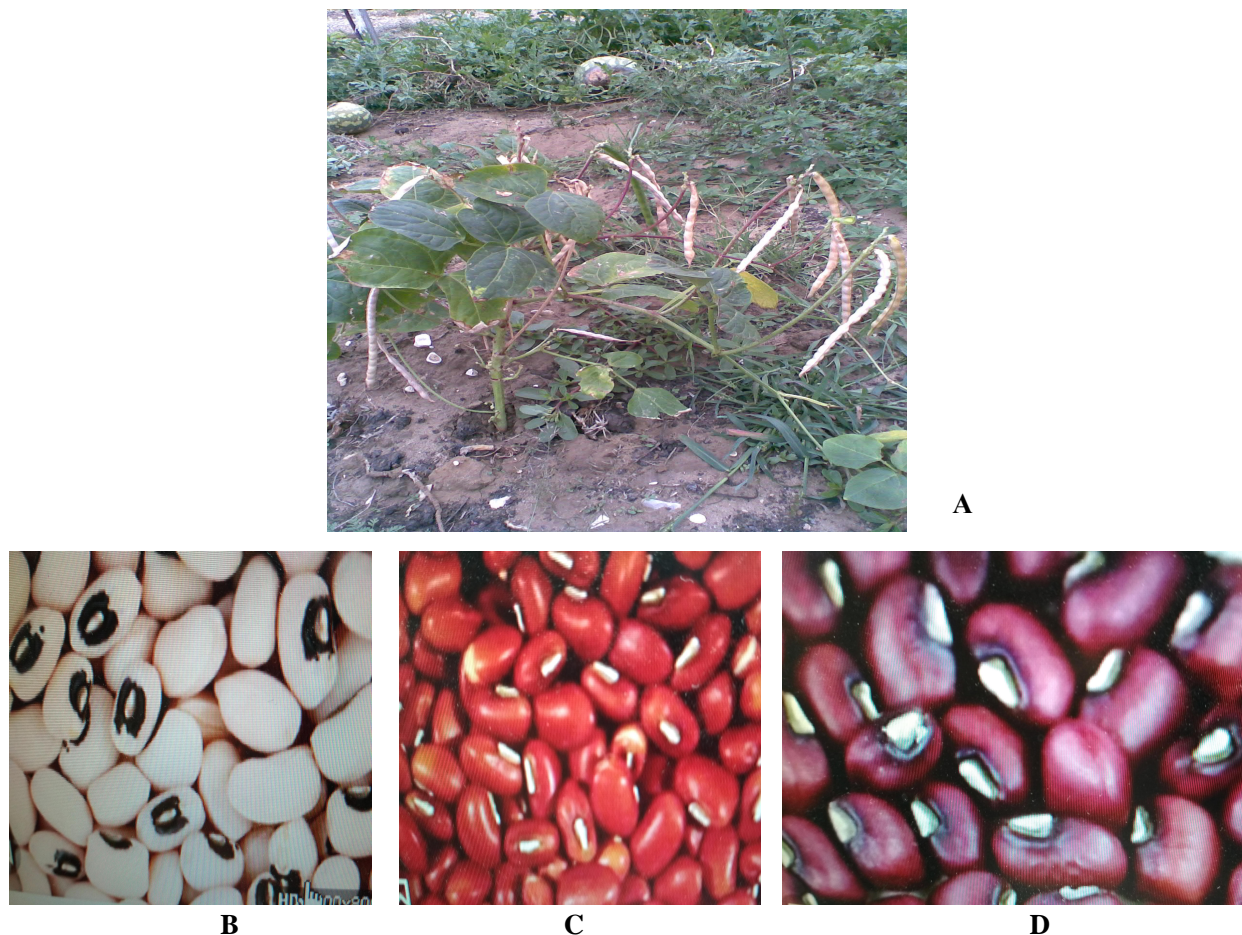


Рис. 1. Общий вид сортообразца *V. unguiculata* с тройчатыми листочками (А) и разнообразие семенного материала (В, С и D) в условиях Низменного Дагестана.

С учётом и вышеизложенного впервые нами в условиях Низменного Дагестана проведено интродукционное испытание пяти сортообразцов нетрадиционной для Дагестана культуры *V. unguiculata*.

**Цель наших исследований** – сравнительный анализ и оценка изменчивости весьма значимых морфологических признаков сортообразцов этой необычной культуры в новых условиях Дагестана, поскольку размер и число являются характеристиками урожая и величинами успеха селекционных и агрономических работ [5].

**Объекты и методы исследования.** Материалом для наших исследований послужили семена пяти сортообразцов *V. unguiculata*, которые были получены в 2008 году из Всероссийского института растениеводства (ВИР) им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург). Семена различались как по морфологическим характеристикам, так и по экологическим особенностям (рис. 1, В – D). Краткая характеристика исходного материала и некоторые предварительные результаты испытания сортообразцов представлены в табл. 1.

Посевной материал представлял сортообразцы *V. unguiculata* отечественной и зарубежной селекции с разными сроками хранения семян. Интродукционные испытания пяти сортообразцов этого вида в 2008–2009 гг. проводились на двух (50 и 1830 м) высотных уровнях Дагестана. Посев семян был проведен в метровых рядах с расстоянием между ними 20 см. Однако в условиях Внутреннегорного Дагестана (окрестности селения Шитли Гунибского района, 1830 м н.у.м., юго-западный склон) положительных результатов не дали и семена всех пяти сортообразцов этой культуры из тёплых краев не взошли. Такие отрицательные результаты с сортами этой культуры нами были в пределах такого же высотного уровня (1950 м высоты н.у.м., северный склон) получены и ранее – при интродукции в условиях Гунибской экспериментальной базы Горного ботанического сада ДНЦ РАН. Видимо определяющую роль в этом сыграли новые условия, поскольку данной культуре не хватает тепла. В условиях же Низменного Дагестана (Кумторкалинский р-н, зимнее пастбище Гу-

нибского р-на, урочище Хумтуп, 50 м высоты н.у.м., С. Ш.– 43°02'45" и В.Д. – 47° 13'50") на втором 2009 году испытания дали дружные ювенильные растения (рис. 2).

Таблица 1 – Краткая характеристика исходного материала и предварительные результаты испытания сортообразцов *V. unquiculata* в условиях Равнинного Дагестана

№ п/п	№ по кат. ВИР	Происхождение	Место и год последней репродукции	Сроки хранения семян	Число посеянных семян		Всхожесть, %	
					2008	2009	2008	2009
1	133	Ростовская обл.	АОС – 2003	5	20	40	25	55
2	134	Украина	АОС – 2003	5	20	40	20	30
3	155	Америка	АОС – 2001	7	20	40	25	25
4	141	Китай	АОС – 2005	3	20	40	25	48
5	277	Тунис	АОС – 2003	5	20	40	15	15

Примечание: АОС – Адлерская опытная станция ВИР.



Рис. 2. Ювенильные растения сортообразцов *V. unquiculata*, полученные в условиях Равнинного Дагестана.

В процессе роста и развития проводились фенологические наблюдения. После завершения вегетационного цикла у 20 генеративных побегов, представляющие надземную часть растения, каждого сортообразца были учтены 12 признаков, которые нами были отнесены к трём группам: размерные, числовые и весовые. Поскольку в первом (2008) году испытания в условиях Низменного Дагестана у интродуцентов было получено недостаточное число растений сортообразцов этого самоопылителя, то в настоящем сообщении в общих чертах интерпретируется изменчивость семи размерных и числовых признаков растений культиваров, полученных только на втором (2009) году выращивания. Учтённые числовые показатели преимущественно относятся к характеристикам семенной продуктивности. Об изменчивости в контрастных условиях таковых признаков, но другого культивара – *Trigonella foenum-graecum* L. из того же семейства Бобовых, сообщалось нами ранее [4]. Работа выполнена на популяционном уровне. Статистическая обработка данных проводилась обычно общепринятыми методами, и были получены результаты, как суммарной статистики, так и корреляционного и дисперсионного анализов [5–6]. Дополнительно были вычислены значения t-критерия Стьюдента. При проведении части расчетов использовали ПСП Statgraf, version 3.0. Shareware, система анализа данных Statistica 5.5.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика изменчивости морфологических признаков сортов *V. unguiculata* в условиях Низменного Дагестана (50 м)

n=100

Сорта	Признаки														
	размерные (мм)				числовые (шт.)										
	L		D		N <sub>1</sub>		N <sub>2</sub>		N <sub>3</sub>		N <sub>4</sub>		N <sub>5</sub>		
X±Sx	Cv%	X±Sx	Sv%	X±Sx	Cv%	X±Sx	Cv%	X±Sx	Sv%	X±Sx	Cv%	X±Sx	Cv%	X±Sx	Cv%
133	21,6±1,57	34,3	8,2±0,49	28,0	8,3±0,47	26,5	7,8±0,98	59,0	96,6	50,0±10,29	96,6	484,6±89,38	86,7	11,0±0,32	13,6
134	33,0±6,06	64,2	6,0±0,57	33,3	9,1±0,74	28,6	6,0±0,66	38,3	81,2	8,5±1,97	81,2	105,9±28,00	92,5	9,7±1,80	64,9
155	39,2±4,44	36,2	7,5±0,63	26,7	10,0±0,78	25,0	7,5±1,12	49,3	83,4	19,9±5,19	83,4	262,8±65,75	80,1	12,4±1,41	36,3
141	22,1±3,98	79,2	5,7±0,25	19,3	7,7±0,82	46,8	3,3±0,48	63,6	83,5	12,1±2,30	83,5	114,7±26,06	88,1	9,0±0,89	43,3
277	24,9±12,38	99,3	6,3±1,13	42,9	8,7±1,58	43,7	5,0±0,96	46,0	93,0	18,7±7,25	93,0	211,2±85,50	97,1	10,8±1,42	31,5
Σ	26,5±2,18	65,9	6,8±0,27	32,0	8,5±0,36	33,9	5,9±0,47	63,3	132,5	25,2±4,18	132,5	260,9±38,39	117,6	10,4±0,49	38,3
r <sub>xy</sub>	-0,371		-0,065		-0,665		-0,227		0,855*			-0,345			-0,481

Примечание: признаки: L – длина, D – толщина стебля, N<sub>1</sub> – число междоузлий, N<sub>2</sub> – боковых ветвей, N<sub>3</sub> – общее число плодов, N<sub>4</sub> – общее число семян, N<sub>5</sub> – среднее число семян в бобе.

Некоторые предварительные результаты variability признаков объединённой выборки культуров *V. unquiculata* в условиях Равнинного Дагестана нами были сообщены и ранее [7].

**Результаты и их обсуждение.** С повышением сроков хранения семян, как известно, теряется их всхожесть, которая, как и следовало бы ожидать, оказалась не высокой и колебалась в пределах от 15,0 до 48 % (табл. 1). Также отмечена сравнительно низкая общая всхожесть сортообразцов в новых необычных условиях на первом (2008) году интродукции, чем на втором (2009) году испытания и превышение всхожести составляет более полтора ( $34,6/22,0 = 1,57$ ) раза.

В то же время размерные и числовые признаки, которые относятся к морфологическим показателям, резко отличаются по относительной изменчивости. Так, согласно С.А. Мамаеву [8] линейные размеры характеризуются в 2–3 раза меньшим уровнем изменчивости, чем весовые.

Сравнительно специфически высокой variabilityностью отличаются признаки, определяющие число органов, чем таковых размеры и массу, и «...при их математической интерпретации нужен особый подход» [8, с. 11]. Однако в пределах самих же размерных (ростовых) признаков – длины (L) и толщины (D) стебля каждого сортообразца ( $n=20$ ) и объединённой выборки ( $n = 100$ ) *V. unquiculata* отмечено значительное расхождение в показателях абсолютной и относительной variabilityности (табл. 2). Для длины стебля (L), как наиболее пластичного морфологического признака, характерны сравнительно высокие показатели обеих форм изменчивости, чем таковые у толщины стебля (D) и, в объединённой выборке ( $n = 100$ ), превышение для обеих форм variabilityности составляет ( $2,18/0,27$ ) в 8,074 и ( $65,9/32,0$ ) в 2,059 раза соответственно. Сходные результаты получены и для средних показателей этих двух линейных признаков каждого сортообразца в преобладании абсолютной и относительной variabilityности длины стебля (L) над таковыми толщины стебля (D). Кроме того, размах ( $8,2 - 5,7 = 2,5$  мм) средних показателей толщины стебля (D) сортообразцов также значительно, в семь раз и более ( $17,6/2,5 = 7,04$ ) уступает амплитуде таковых длины (L) стебля ( $39,2 - 21,6 = 17,6$  мм). Однако размах средних показателей толщины стебля (D) близок ( $5,227 - 2,634 = 2,593$  мм.) соответствующей величине относительного признака – отношения длины (L) к толщине (D) стебля (рис. 3).

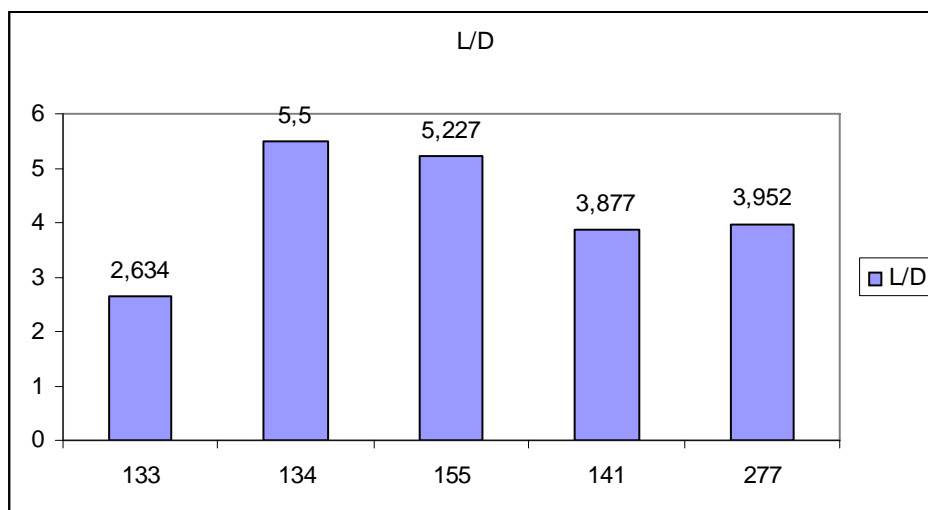


Рис. 3. Средние показатели относительного признака – отношения ростовых признаков (длины к толщине) генеративного побега пяти сортообразцов *V. unquiculata*.

Относительные признаки, которые показывают форму очертания органа, сравнительно жёстко, на наш взгляд, контролируются генотипом, чем сами признаки. При этом между средними значениями и относительной изменчивостью длины стебля (L) рассматриваемых сортообразцов отмечены также, хотя и недостоверные отрицательные корреляции ( $r_{xy} = -0,371$ ). Возможно, существенную роль в этом сыграло число степеней свободы или объём, поскольку испытывали всего пять культуров. Кроме того, при сравнении средних показателей ростовых признаков этих рассматриваемых сортообразцов данной культуры по t-критерию Стьюдента выяснилось, что длина стебля (L) в двух вариантах, а толщина стебля (D) – в трёх вариантах существенно различаются по этому показателю (табл. 3).

Таблица 3 – Сравнительная характеристика средних значений морфологических признаков растений сортообразцов *V. unguiculata* по t-критерию Стьюдента ( $n=20$ ) ( $df = n_1 + n_2 - 2 = 38$ ) (при  $df = 35$  табличные достоверные значения t-критерия = 2,024\*; 2,704\*\* и 3,551\*\*\*)

Признаки	t-критерий между сортами									
	133 и 134	133 и 155	133 и 141	133 и 277	134 и 155	134 и 141	134 и 277	155 и 141	155 и 277	141 и 277
L	-	3,74***	-	-	-	-	-	2,87**	-	-
D	2,93**	-	4,55***	-	-	-	-	2,66*	-	-
N <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-	2,03*	-	-
N <sub>2</sub>	-	-	4,13***	2,04*	-	3,31**	-	3,45**	-	-
N <sub>3</sub>	3,96***	2,61*	3,59***	2,49*	2,05*	-	-	-	-	-
N <sub>4</sub>	4,04***	-	3,97***	2,21*	2,12*	-	-	2,09*	-	-
N <sub>5</sub>	-	-	-	2,11*	-	2,04*	-	-	-	-

Примечание: t-критерий Стьюдента.  $df$  – число степеней свободы. Прочерк означает отсутствие существенного различия. \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . Признаки: L - длина, D – толщина стебля, N<sub>1</sub> – число междоузлий, N<sub>2</sub> – боковых ветвей, N<sub>3</sub> – общее число плодов, N<sub>4</sub> – общее число семян, N<sub>5</sub> – среднее число семян в бобе.

При этом достоверные значения этого показателя обеих ростовых признаков отмечены между сортами № 155 и № 141 селекции США и КНР соответственно.

При сравнительном анализе структуры изменчивости числовых признаков выяснилось, что они имеют по вариабельности сравнительно широкий размах и изменчивость для этих показателей в условиях Низменного Дагестана колеблется от 13,6 до 100 % и выше. При этом сами же признаки по изменчивости также различаются достаточно резко, хотя они в преобладающем большинстве случаев относятся к генеративной сфере. Так, для числа междоузлий (N<sub>1</sub>) и среднего числа семян в плоде (N<sub>5</sub>) характерны сравнительно низкие показатели относительной изменчивости и в пределах объединённой выборки ( $\Sigma$ ) величины коэффициента вариации отмечены 33,9 и 38,3 % соответственно. Между средними значениями и относительной изменчивостью этих двух признаков наблюдаются хотя и не достоверные, но достаточно высокие отрицательные величины корреляционной связи (-0,665 и -0,481 соответственно). Однако средние значения числа плодов (N<sub>3</sub>) и семян (N<sub>4</sub>) на растении колеблются широко, и амплитуда составляет  $(50,0 - 8,5) = 41,5$  бобов и  $(484,6 - 105,9) = 378,7$  штук семян. При этом максимальные и минимальные средние показатели этих числовых признаков свойственны одним и тем же сортообразцам – № 133 и 134 соответственно селекции Ростовской области и Украины. Остальные культивары *V. unguiculata* по значениям этих признаков в условиях Низменного Дагестана занимают промежуточное положение. Кроме того, для средних чисел плодов (N<sub>3</sub>) и семян (N<sub>4</sub>) каждого сортообразца данного объекта характерны значительно высокие показатели абсолютной и относительной изменчивости и величины коэффициента вариации объединённой выборки ( $\Sigma$ ) превышают 100 % и более, что последнее указывают на составе совокупной выборки ( $n = 100$ ) из разношерстных сортообразцов. В то же время с увеличением средних показателей числа плодов на растении существенно возрастает относительная изменчивость этого признака, поскольку между ними отмечена достоверная величина положительной корреляционной связи ( $r_{xy} = 0,855^*$ ) при незначительном значении этого показателя ( $r_{xy} = -0,345$ ) для среднего числа семян в бобе. При этом из группы числовых признаков среднее количество боковых ветвей (N<sub>2</sub>) по всем сравниваемым показателям вариабельности занимает промежуточное положение. По пяти вариантам сравнения средние значения по t-критерию Стьюдента рассматриваемых сортов существенно различаются между показателями семенной продуктивности – числу плодов (N<sub>3</sub>) и семян (N<sub>4</sub>) на растении. В четырёх вариантах сравнения среднего числа боковых ветвей (N<sub>2</sub>) также наблюдается достоверное различие. Минимальные (1 и 2) существенные различия по данному критерию

рию наблюдаются при сравнении средних показателей числа междоузлия ( $N_1$ ) и среднего числа семян в плоде ( $N_5$ ) всех сортообразцов, т.е. для тех признаков, которым характерны сравнительно низкие показатели относительной изменчивости каждой совокупности и объединённой выборки ( $\Sigma$ ) (табл. 3). Значимые различия по t-критерию Стьюдента отмечены больше всего при сравнении признаков трёх вариантов сортообразцов: № 155 и 141; 133 и 141 и 133 и 277. Однако сравнения средних показателей всех учтённых признаков последнего (277) сортообразца с тремя культиварами – 134, 155 и 141 по данному критерию дали несущественные показатели и эти сортообразцы по этим признакам значимо не различаются и различия их носят случайный характер.

При проведении корреляционного анализа выяснилось, что между ростовыми признаками – длиной (L) и толщиной (D) стебля всех сортообразцов и объединённой выборки отсутствуют существенные корреляционные связи, и они носят случайный характер (табл. 4). Также между длиной (L) стебля и признаками семенной продуктивности – общим числом плодов ( $N_3$ ) и семян ( $N_4$ ) на особь также не отмечены достоверные корреляции. Кроме того, за исключением одного варианта – с числом боковых ветвей ( $N_2$ ), случайны связи длины (L) стебля остальных вариантов.

Однако между основными показателями семенной продуктивности – общим числом плодов ( $N_3$ ) и семян ( $N_4$ ) на растение, как и следовало ожидать, всех сортообразцов и объединённой выборки отмечены существенные, на самом высоком (99,9 %) уровне достоверности, корреляционные связи. Такие же значимые, но в меньшей степени выраженные, корреляции присущи для общего числа плодов ( $N_3$ ) на растение и толщины (D) стебля.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика корреляционных связей ( $r_{xy}$ ) морфологических признаков сортообразцов *V. unguiculata* при интродукции в условиях Низменного Дагестана ( $n = 20$ ) ( $df = n - 2$ ).

При  $df = 38$  табличные достоверные значения корреляционных связей ( $r_{xy}$ ) = 0,44\*; 0,55\*\* и 0,66\*\*\*, а при  $df = 98$ , ( $r_{xy}$ ) = 0,64\*; 0,74\*\* и 0,84\*\*\*)

Сорта	$r_{xy}$ между признаками										
	L и D	L и $N_1$	L и $N_2$	L и $N_3$	L и $N_4$	L и $N_5$	D и $N_1$	D и $N_2$	D и $N_3$	D и $N_4$	D и $N_5$
133	-	65**	-	-	-	-	-	-	65**	68***	-
134	-	-	-	-	-	-	-	-	70***	75***	69***
155	-	54*	-	-	-	53*	81***	88***	85***	85***	66***
141	-	-	-	-	-	50*	-	-	46*	-	-
277	-	-	59**	-	-	-84***	60**	-	86***	93***	57**
$\Sigma$	-	0,31	-	-	-	-	0,16	0,43	67***		0,38
Сорта	$r_{xy}$ между признаками										
	$N_1$ и $N_2$	$N_1$ и $N_3$	$N_1$ и $N_4$	$N_1$ и $N_5$	$N_2$ и $N_3$	$N_2$ и $N_4$	$N_2$ и $N_5$	$N_3$ и $N_4$	$N_3$ и $N_5$	$N_4$ и $N_5$	
133	-61**	-	-	-	-	46*	-	99***	-	-	
134	-	-	-	53*	-	-	-	97***	65**	67***	
155	54*	68***	79***	61**	67***	72***	50*	99***	44*	45*	
141	67***	-60**	-62**	-61**	-	-	-44*	95***	-	-	
277	46*	-54*	-60**	-50*	-	-	-49*	98***	-	-	
$\Sigma$	45***	-	-	-	46***	51***	-	98***	0,12	0,20	

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.

\* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ .

Для преобладающего большинства вариантов последнего признака – толщины (D) стебля также характерны значимые корреляции с другими признаками семенной продуктивности – общим ( $N_4$ ) и средним ( $N_5$ ) числом семян ( $N_4$ ) на растение. Остальные варианты корреляционных связей между учтёнными признаками или выражены слабо, или они носят случайный характер.

В результате проведённого однофакторного дисперсионного анализа выяснилось, что фактор – сортовое разнообразие существенно влияет на изменчивость большинства рассматриваемых здесь признаков и компонента дисперсии ( $h^2$ , %) достигает до 28 % (табл. 5).

Таблица 5 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа изменчивости морфологических признаков сортообразцов *V. unguiculata*

n=100

№ п/п	Признаки	Показатели изменчивости			
		SS	mS	F(4)	$h^2$ , %
Размерные (мм)					
1	L	3031,2	757,8	2,724*	14,6
2	D	81,6	20,4	5,322**	25,0
Числовые (шт.)					
3	$N_1$	243,6	60,9	5,368**	25,1
4	$N_2$	-	-	-	-
5	$N_3$	20748,0	5187,0	5,979***	27,2
6	$N_4$	1809852	452462,9	6,289***	28,2
7	$N_5$	-	-	-	-

Примечание: mS – дисперсия. F – критерий Фишера. В скобках указано число степеней свободы (df).  $h^2$  – сила влияния фактора, в процентах. Тире означает отсутствие существенного влияния фактора.

\* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ .

Разнообразие сортового материала существенно, на 90 и 99 % – ном уровне значимости, влияет на варибельность ростовых признаков – длины (L) и толщины (D) стебля и числа междоузлий ( $N_1$ ). В то время достоверно, на самом высоком уровне (99,9 %) значимости, учтенный фактор влияет на изменчивость основных признаков семенной продуктивности – общего числа плодов ( $N_3$ ) и семян ( $N_4$ ) на растение. Однако влияние сортового разнообразия на варибельность числа боковых ветвей ( $N_2$ ) и среднего числа ( $N_5$ ) семян на растение несущественное, и оно носит случайный характер.

### Заключение

Таким образом, впервые в условиях Низменного Дагестана проведено интродукционное испытание с учётом структуры изменчивости двух групп (размерных и числовых) признаков нетрадиционной культуры для Дагестана *V. unguiculata*. Дана оценка показателей варибельности 7 морфологических (размерных и числовых) признаков для 5 сортообразцов различного происхождения культиваров *V. unguiculata*. Работа выполнена на популяционном уровне и на основе статистической обработки материала для 100 особей 5 сортообразцов этого культивара получены средние характеристики. В результате сравнительного анализа дана оценка структуре изменчивости двух ростовых (размерных) – длина и ширина стебля, пяти числовых (число междоузлия, число боковых ветвей, общее число плодов и семян на растение и среднее число семян на боб) признаков генеративного побега этого культивара. В пределах модуля – генеративного побега отмечены относительно пластичные и стабильные признаки вегетативной и генеративной сферы.

Последние присущи обеим группам признаков. Наиболее устойчивыми оказались толщина стебля, число междоузлий и среднее число семян на боб, у которых значения коэффициента вариации доходит до 38,3 %. Сравнительно высокие показатели относительной варибельности (100 % и более) характерны как основным величинам семенной продуктивности – общему числу плодов и



семян на растение, так и ростовому признаку – длине стебля. Средние значения сортов № 155 и 141 существенно различаются по 5 вариантам сравнения признаков. Между средними показателями числа плодов на растении и относительной изменчивостью отмечена достоверная величина положительной корреляционной связи ( $r_{xy} = 0,855^*$ ).

Разнообразие сортового материала существенно, на 90 и 99 %-ном уровне значимости, влияет на вариабельность длины и толщины стебля и числа междоузлий. Учетный фактор существенно, на самом высоком уровне (99,9 %) значимости, влияет на изменчивость основных признаков семенной продуктивности – общего числа плодов и семян на растение при случайном характере влияния на вариабельности числа боковых ветвей и среднего числа семян на растение несущественное.

### Литература

1. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь / Главный редактор: В.К. Месяц. - М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.
2. Биология Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: Советская энциклопедия, 2001. - 94 с.
3. Магомедмирзаев, М.М. Введение в количественную морфогенетику / М.М. Магомедмирзаев. - М.: Наука, 1990. - 230 с.
4. 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.
5. Зайцев, Г.Н. Методика биометрических расчётов / Г.Н. Зайцев. - М.: Наука, 1983. - 256 с.
6. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.
7. Шуайбова, Н.Ш. К оценке показателей вариабельности культиваров *Vigna unguiculata* (L.) WARP. в Равнинном Дагестане / Н.Ш. Шуайбова, А.Д. Хабибов, П.А. Омарова // Материалы XXI Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России», (г. Магас, 15–18 ноября 2019 г.). - С. 256 – 259.
8. Мамаев, С. А. Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений / С. А. Мамаев. - Свердловск: УФАН АН СССР, 1969. - С. 3-38.

### **N.Sh. Shuaibova, A.D. Khabibov, P.A. Omarova COMPARATIVE ANALYSIS OF THE VARIABLE STRUCTURE OF *VIGNA UNGUICULATA* (L.) WARP. MORPHOLOGICAL FEATURES IN THE CONDITIONS OF LOWLAND DAGESTAN.**

In the conditions of Lowland Dagestan, an introduction test of an unconventional and new crop for Dagestan, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, was conducted for the first time. The work was performed at the population level and on the basis of statistical material processing for 5 varieties and 100 plants average characteristics were obtained. The result of the comparative analysis estimated the variable structure of two growth (size) – stem length and width, five numeric (the number of internodes, side branches, total number of fruits and seeds per plant, and average number of seeds per bean) features of this cultivar. Within the module – generative shoot, relatively plastic and stable features of the vegetative and generative sphere are observed, which are inherent in both groups of features. The most stable were the stem thickness, the number of internodes and the average number of seeds per bean, in which the values of the variation coefficient reach 38.3%. Relatively high rates of relative variability (100% or more) are characteristic of the total number of fruits and seeds per plant and the stem length. The average values of varieties №155 and 141 when comparing according to the Student's t-criterion ( $n=20$ ) differ significantly in 5 variants of features comparison. There is a significant correlation value ( $r_{xy} = 0,855^*$ ) between the average values of the total number of fruits per plant and the relative variability. The diversity of varietal material significantly affects the variability of both growth characteristics and the number of internodes at 90 and 99% levels of significance. The factor taken into account significantly, at the highest level (99,9 %) of significance (the dispersion component reaches up to 28,2%), affects the variability of the main features of seed productivity – the total number of fruits and seeds per plant, with the random effect of varietal diversity on the variability of the side branches number and the average number of seeds per plant.

*Keywords: Vigna unguiculata, size, numeric features, variability, average value, stem, bean, seed, Lowland Dagestan.*

**Шуайбова Написат Шуайбовна**, инженер лаборатории физико-химических методов исследований Института геологии Дагестанского федерального исследовательского центра РАН (ДФИЦ РАН). 367025, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45. E-mail: [napisat65@mail.ru](mailto:napisat65@mail.ru)

**Хабибов Али Джалалудинович**, к.б.н., с.н.с. лаборатории флоры и растительных ресурсов Горного ботанического сада ДФИЦ РАН. 367025, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, т. (8722) 67-58-77. E-mail: [gakvari05@mail.ru](mailto:gakvari05@mail.ru)

**Омарова Патимат Абдулаевна**, к.б.н., доцент кафедры медицинской биологии Дагестанского Государственного медицинского университета. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, пл. Ленина, 1. E-mail: [biolog1955@mail.ru](mailto:biolog1955@mail.ru)

**Napisat Suaibovna Shuaibova**, engineer at the laboratory of physic-chemical studies, Institute of Geology of Dagestan Federal Research Centre of RAS. 367025, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str. E-mail: [napisat65@mail.ru](mailto:napisat65@mail.ru)

**Ali Dzhahaludinovich Khabibov**, Cand.Biol.Sci., senior researcher, at the laboratory of flora and plant resources, FSBSI «Mountain botanical garden of DFRC RAS». 367025, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel. (8722) 67-58-77. E-mail: [gakvari05@mail.ru](mailto:gakvari05@mail.ru)

**Patimat Abdulaevna Omarova**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Medical biology, Dagestan State Medical Institute. 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, Lenin Square 1. E-mail: [biolog1955@mail.ru](mailto:biolog1955@mail.ru)

УДК 635.711

**Бурнацева А.А., Газзаева А.А., Гусалова М.И.,  
Хмелевская А.В., Черчесова С.К.**

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И СУММАРНОЙ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ ПЛОДОВ И ЯГОД

Актуальность проведенного исследования обусловлена тем, что дикорастущие плоды и ягоды боярышника (*Crataegus sanguine Pall.*), шиповника (*Rosa cinnamomica L.*), облепихи (*Hippophae rhamnoides*), ежевики (*Rubus caucasicus Focke*) возможно использовать как источник биологически активных веществ. Определено содержание витамина С, пектиновых веществ, каротиноидов, флавоноидов в исследуемых плодах и ягодах, собранных в 2018–2019 гг. в Алагирском районе Республики Северная Осетия–Алания, а также определена их суммарная антирадикальная активность. Исследования проводили в условиях лаборатории технологии отрасли ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова» путем отбора средних проб плодов и ягод боярышника, шиповника, облепихи, ежевики, которые впоследствии подверглись химическому анализу. Установлено количественное содержание витамина С в плодах и ягодах дикорастущих: в боярышнике – 107,0 мг%, в шиповнике – 528,0 мг%, в облепихе – 225,0 мг%, в ежевике – 52,0 мг%. Содержание пектиновых веществ в исследуемых образцах составило: 5,5%; 0,02%; 0,01%; 0,01% соответственно. В опытных образцах определяли количественный состав каротиноидов и флавоноидов, содержание которых составило: в боярышнике кроваво-красном – 1,5 мг% и 465,0 мг%; в шиповнике коричном – 16,4 мг% и 154,4 мг%; в облепихе крушиновидной – 15,6 мг% и 132,0 мг%; в ежевике кавказской – 0,1 мг% и 320,0 мг% соответственно. Определены показатели суммарной антирадикальной активности дикорастущих плодов и ягод кулонометрическим методом. Показаны существенные различия в показателях, отличающиеся максимально в 9,5 раз для боярышника и облепихи. Полученные результаты позволяют рекомендовать плоды и ягоды дикорастущих для производства биокорректоров.

**Ключевые слова:** биологически активные вещества, антирадикальная активность, боярышник, шиповник, облепиха, ежевика.

**Введение.** В последнее время все больший интерес проявляется исследователями к изучению растительных биологически активных веществ, многие из которых являются антиоксидантами. Увеличение содержания природных антирадикалов в пищевых продуктах позволяет повысить их каче-

ство, биологическую стойкость при хранении. Антиоксиданты защищают организм человека на клеточном уровне, нейтрализуя негативное воздействие свободных радикалов. Механизм проявления антирадикальной активности природными антиоксидантами различен. Флавоноиды, дубильные вещества, токоферолы образуют в основном феноксильные радикалы, способные прерывать цепной механизм окисления. В то время как, каротиноиды и ликопин образуют менее реакционноспособные радикалы. Использование пищевых продуктов, содержащих природные антиоксиданты с известным антиоксидантным статусом позволит уменьшить нежелательные окислительные процессы в организме человека [1].

Особый интерес в качестве источника антиоксидантов представляют дикорастущие плодовые растения, благодаря высокому содержанию в них биологически активных веществ. К таким растениям можно отнести боярышник, шиповник, облепиху, ежевику, произрастающие на территории РСО–Алания [2,3].

**Цель исследования** заключалась в определении содержания некоторых биологически активных веществ и суммарной антирадикальной активности дикорастущих на территории РСО–Алания боярышника, шиповника, облепихи, ежевики.

**Материал и методы исследований.** Отбор образцов плодов боярышника кроваво-красного, шиповника коричневого, облепихи крушиновидной и ягод ежевики кавказской проводили на территории муниципальных образований Алагирского района РСО–Алания: п. Верхний Фиагдон (координаты 42°50'04" с.ш. 44°18'23" в.д.), п. Нузал (координаты 42°49'34" с.ш. 44°01'26" в.д.), п. Бурон (координаты 42°47'44" с.ш. 44°00'26" в.д.), в соответствующие периоды их зрелости в 2018–2019 гг.

В условиях лаборатории технологии отрасли ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова» образцы высушивали естественной сушкой при температуре 13–15 °С в течение месяца, из которых отбирали средние пробы, впоследствии подвергнутые химическому анализу по общепринятым методам исследования. Для количественного определения суммы антиоксидантов используется наиболее надежный метод амперометрического анализа, в отличие от методов, основанных на способности улавливать свободные радикалы DPPH и ABTS, и по восстанавливающей силе при взаимодействии с комплексом железа – FRAP [4]. Экспресс-методом определения суммы антиоксидантов является кулонометрический метод, с использованием в качестве титрантов электрогенерированных соединений брома, вступающих в различные реакции с веществами, обладающими антиоксидантными свойствами [5, 6]. Из высушенных измельченных проб отбирали образцы из расчета по 1 г, к которым добавляли по 1 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды, температурой 100°С и проводили процесс экстрагирования в течение 15 мин. Фильтрат использовали для кулонометрического титрования. Суммарную антиоксидантную активность проб боярышника, шиповника, облепихи, ежевики в кулонах пересчитывали на 1 г рутина на 100 см<sup>3</sup>.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Определенное количественное содержание биологически активных веществ в дикорастущих плодах боярышника, шиповника, облепихи и ягодах ежевики за 2018–2019 гг. приведено в табл. 1, 2.

Таблица 1 – Содержание биологически активных веществ в плодах и ягодах дикорастущих боярышника, шиповника, облепихи, ежевики (2018 г.)

Наименование	Содержание			
	витамина С, мг %	пектиновых веществ, %	каротиноидов, мг %	флавоноидов, мг %
Боярышник ( <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.)	107,0-110,5	5,50-5,55	1,50-1,53	465,0-468,0
Шиповник ( <i>Rosa cinnamomica</i> L.)	528,0-535,0	0,02-0,022	16,40-17,25	154,4-155,1
Облепиха ( <i>Hippophae rhamnoides</i> )	225,0-227,5	-0,01-0,011	15,6-16,45	132,0-132,3
Ежевика ( <i>Rubus caucasicus</i> Focke)	52,00-52,5	0,01-0,011	0,10-0,11	320,0-324,5

Как видно из табл. 1, в плодах шиповника, отобранных в 2018 г., витамина С содержится 528,0-535,0 мг %, каротина – 16,4-17,25 мг %. В плодах боярышника кроваво – красного в значительных количествах содержатся флавоноиды – 465,0-468,0 мг % и пектиновые вещества – 5,50-5,55 %. Плоды облепихи богаты витамином С, каротиноидами, флавоноидами: 225,0-227,5 мг%; 15,6-16,45 мг%; 132,0-132,3 мг% соответственно. В плодах ежевики, отобранных также в 2018 г., наблюдается высокое содержание флавоноидов – 320,0-324,5 мг%.

Различные погодные условия исследуемого периода способствовали разным уровням накопления биологически активных веществ в дикорастущих плодах и ягодах (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание биологически активных веществ в плодах и ягодах дикорастущих боярышника, шиповника, облепихи, ежевики (2019 г.)

Наименование	Содержание			
	витамина С, мг %	пектиновых веществ, %	каротиноидов, мг %	флавоноидов, мг %
Боярышник ( <i>Crataesus sanguine Pall.</i> )	104,9-108,3	5,40-5,45	1,47-1,50	455,7-458,7
Шиповник ( <i>Rosa cinnamonic L.</i> )	514,8-521,6	0,019-0,021	16,07-16,91	151,3-152,0
Облепиха ( <i>Hippophae rhamnoides</i> )	218,3-220,7	0,009-0,010	15,3-16,12	129,3-129,6
Ежевика ( <i>Rubus caucasicus Focke</i> )	52,9-51,4	0,009-0,010	0,09-0,10	313,6-318,0

Анализ данных таблиц 1 и 2 свидетельствует о несколько меньшем содержании витамина С, пектиновых веществ, каротиноидов, флавоноидов в образцах исследуемых дикорастущих плодов и ягод, отобранных в 2019 г. по сравнению с 2018 г. Плоды боярышника кроваво-красного и ежевики кавказской богаты флавоноидами, содержание которых составило 455,7-458,7 мг% и 313,6-318,0 мг%, что меньше на 2,0% содержания этих же биологически активных веществ в 2018 г. Более богаты витамином С плоды шиповника и облепихи, содержание которых уменьшилось в образцах, отобранных в 2019 г., на 2,5-3,0% и составило: в плодах шиповника – 514,8-521,6 мг%, в плодах облепихи – 218,3-220,7 мг%. По содержанию пектиновых веществ плоды боярышника превосходят все исследуемые образцы за 2018–2019 гг.

Результаты определения количественных характеристик суммарной антирадикальной активности плодов и ягод дикорастущих приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Суммарная антирадикальная активность дикорастущих плодов и ягод

Образец	Суммарная антирадикальная активность, г/100 г с.о. (по рутину)
2018 г.	
1. Боярышник ( <i>Crataesus sanguine Pall.</i> )	4,350-4,380
2. Шиповник ( <i>Rosa cinnamonic L.</i> )	5,760-5,790
3. Облепиха ( <i>Hippophae rhamnoides</i> )	0,942-0,967
4. Ежевика ( <i>Rubus caucasicus Focke</i> )	0,458-0,483
2019 г.	
1. Боярышник ( <i>Crataesus sanguine Pall.</i> )	4,21-4,25
2. Шиповник ( <i>Rosa cinnamonic L.</i> )	5,58-5,62
3. Облепиха ( <i>Hippophae rhamnoides</i> )	0,914-0,938
4. Ежевика ( <i>Rubus caucasicus Focke</i> )	0,444-0,468

Как видно из табл. 3, почвенно-климатические условия РСО–Алания способствуют накоплению в плодах шиповника коричневого, боярышника кроваво-красного, облепихи крушиновидной, ягодах ежевики кавказской значительных количеств биологически активных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами. Наибольшей антирадикальной активностью обладает шиповник коричный 5,76-5,79 г/100 г, наименьшей – ежевика кавказская – 0,458-0,483 г/100 г (по результатам анализа образцов, отобранных в 2018 г.). Несколько более низкие показатели количественного содержания биологически активных веществ в 2019г. отразились на снижении антирадикальной активности на 2,5-3,0%. По суммарной антирадикальной активности дикорастущие плоды и ягоды можно расположить следующим образом: шиповник коричный (5,760-5,790)> боярышник кроваво-красный (4,350-4,380)> облепиха крушиновидная (0,942-0,967)> ежевика кавказская (0,458-0,483).

### Выводы

Плоды дикорастущих боярышника кроваво-красного (*Crataeus sanguine* Pall.), шиповника коричневого (*Rosa cinnamomica* L.), облепихи (*Hippophae rhamnoides*), ежевики (*Rubus caucasicus* Focke), отобранные на территории РСО–Алания, содержат значительное количество биологически активных веществ, имеют высокие значения суммарной антирадикальной активности, что позволяет рекомендовать их в качестве биокорректоров.

### Литература

1. Яшин Я.И. Природные антиоксиданты – надежная защита человека от опасных болезней и старения / Я.И. Яшин, В.Ю. Рыжнев, Н.И. Черноусова. М.: НПО «Химавтоматика», 2008. - 122с.
2. Газзаева А.А. Содержание биологически активных веществ в ежевике кавказской (*RUBUS CAUCASICUS FOCKE*) / А.А. Газзаева, А.В. Хмелевская, С.К. Черчесова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №1. – С.169-172.
3. Гусалова М.И. Изучение химического состава плодов боярышника кроваво-красного (*CRATAESUS SANGUINEA PALL.*) и шиповника коричневого (*ROSA CINNAMONICA L.*) / М.И. Гусалова, А.В. Хмелевская, С.К. Черчесова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №2. – С.111-115.
4. Яшин А.Я. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках / А.Я. Яшин // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева). 2008. Т. LII. №2. – С.130-135.
5. Лапин А.А. Определение антиоксидантной активности вин кулонометрическим методом (научно-методическое пособие) / А.А. Лапин, Е.В. Горбунова, В.Н. Зеленков. – М.: РАЕН, 2009. – 64 с.
6. Зеленков В.Н. Суммарная антирадикальная активность водных экстрактов разных сортов смородины / В.Н. Зеленков, А.А. Лапин, В.Н. Сорокопудов, Н.И. Назарюк // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.58. №3. – С.93-98.

### **A.A. Burnatseva, A.A. Gazzaeva, M.I. Gusalova, A.V. Khmelevskaya, S.K. Cherchesova DETERMINING THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AND TOTAL ANTIRADICAL ACTIVITY OF THE WILD-GROWING FRUITS AND BERRIES.**

The relevance of the research is due to the fact that it is possible to use the wild-growing fruits and berries of hawthorn (*Crataeus sanguine* Pall.), rose hip (*Rosa cinnamomica* L.), sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*), blackberry (*Rubus caucasicus* Focke) as a source of biologically active substances. The content of vitamin C, pectin substances, carotenoids, flavonoids in the fruits and berries collected during 2018-2019 in Alagirsky district of the Republic of North Ossetia–Alania, as well as their total antiradical activity was determined. Studies were carried out in the laboratory of the field technology; FSBEI HE «North Ossetian State University by K.L. Khetagurov» by collecting average samples of hawthorn, rose hip, sea buckthorn, blackberry fruits and berries which thereafter were subjected to chemical analysis. It is found the proportion of vitamin C in fruits and berries: hawthorn – 107,0 mg %; rose hip – 528,0 mg %; sea buckthorn – 225,0 mg %; blackberry – 52,0 mg %. Pectin content in the test samples was: 5,5%, 0,02%, 0,01%, 0,01% respectively. The quantitative composition of carotenoids and flavonoids in the test samples was: hawthorn – 1,5mg % and 465,0 mg%; rose hip – 16,4 mg % and 154,4mg%; sea buckthorn – 15,6mg % and 132,0 mg%; blackberry – 0,1 mg % and 320,0 mg% respectively. The indicators of the total antiradical activity of the wild-growing fruits and berries

were identified by the coulometric method. The essential differences in the indicators, characterized by the maximum 9,5 times for the hawthorn and sea buckthorn were shown. The research results allow to recommend the wild-growing fruits and berries for the production of biocorrectors.

*Keywords: biologically active substances, total antiradical activity, hawthorn, rosa hip, sea buckthorn, blackberry.*

**Бурнацева Алина Ахсаровна**, аспирант кафедры товароведения и технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, PCO–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73, доб.226. E-mail: [macintosh.alina@yandex.ru](mailto:macintosh.alina@yandex.ru)

**Газзаева Алина Александровна**, аспирант кафедры товароведения и технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, PCO–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73, доб.226. E-mail: [alinkagazzaeva@mail.ru](mailto:alinkagazzaeva@mail.ru)

**Гусалова Мадина Израилловна**, аспирант кафедры товароведения и технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, PCO–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73, доб.226. E-mail: [13barsa15@mail.ru](mailto:13barsa15@mail.ru)

**Хмелевская Анна Васильевна**, к.т.н., доцент кафедры товароведения и технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, PCO–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73, доб. 226. E-mail: [Khmelevskay58@yandex.ru](mailto:Khmelevskay58@yandex.ru)

**Черчесова Сусана Константиновна**, д.б.н., профессор, зав. кафедрой зоологии и биоэкологии ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, PCO–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73, доб. 226. E-mail: [cherchesova@yandex.ru](mailto:cherchesova@yandex.ru)

**Alina Akhsarbekovna Burnatseva**, a postgraduate student at the Department of Commodity research and food technology, FSBEI HE «North Ossetian State University by K.L. Khetagurov», 362025, the Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin Str., tel. (8672) 33-33-73, extension 226. E-mail: [macintosh.alina@yandex.ru](mailto:macintosh.alina@yandex.ru)

**Alina Aleksandrovna Gazzaeva**, a postgraduate student at the Department of Commodity research and food technology, FSBEI HE «North Ossetian State University by K.L. Khetagurov», 362025, the Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin Str., tel. (8672) 33-33-73, extension 226. E-mail: [alinkagazzaeva@mail.ru](mailto:alinkagazzaeva@mail.ru)

**Madina Izrailovna Gusalova**, a postgraduate student at the Department of Commodity research and food technology, FSBEI HE «North Ossetian State University by K.L. Khetagurov», 362025, the Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin Str., tel. (8672) 33-33-73, extension 226. E-mail: [13barsa15@mail.ru](mailto:13barsa15@mail.ru)

**Anna Vasilyevna Khmelevskaya**, Cand.Tech.Sci., associate professor at the Department of Commodity research and food technology, FSBEI HE «North Ossetian State University by K.L. Khetagurov», 362025, the Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin Str., tel. (8672) 33-33-73, extension 226. E-mail: [Khmelevskay58@yandex.ru](mailto:Khmelevskay58@yandex.ru)

**Susanna Konstantinovna Charchesova**, Dr/Biol/Sci., Professor, head of the Department of Zoology and Bioecology, FSBEI HE «North Ossetian State University by K.L. Khetagurov», 362025, the Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin Str., tel. (8672) 33-33-73, extension 226. E-mail: [cherchesova@yandex.ru](mailto:cherchesova@yandex.ru)

УДК 579.67

**Кабисов Р.Г., Рамонова Э.В., Рехвиашвили Э.И.,  
Петрукович А.Г., Хозиев А.М.**

#### **ЛАКТОБАКТЕРИИ СЕЛЕКЦИИ ГОРСКОГО ГАУ В СОСТАВЕ ЗАКВАСКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СМЕТАНЫ «ЛАКОМКА» ИЗ ТОПЛЕННЫХ СЛИВОК**

Неблагоприятные факторы окружающей среды, проживание в экологически неблагоприятных регионах, работа в условиях вредных химических воздействий, несбалансированное питание, лечение антибиотиками, стрессы приводят к возникновению кишечных дисбактериозов. Исходя из этого, для поддержания здоровья человека, нормализации дисбаланса кишечного микробиоценоза кишечника важная роль принадлежит пробиотикам и пребиотикам, а также кисломолочной продукции на их основе. Исследова-

ния проводились в лабораториях факультета биотехнологии и стандартизации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». В статье представлены материалы по производству нового кисломолочного продукта - сметаны «Лакомка» из топленых сливок, обладающего лечебно-профилактическими свойствами, с использованием биологически активных штаммов молочнокислых микроорганизмов селекции Горского ГАУ. Молочнокислые бактерии относятся к стрептококкам мезофильной и термофильной группы и отобраны по способности в течение 4-6 часов развиваться в широком температурном диапазоне, синтезировать витамины, ферменты, антибиотические вещества. Сметана отличается превосходными органолептическими показателями. Содержание жира в продукте составило 20%, белка – 2,6%, кислотность – 75°Т. Количество живых молочнокислых микроорганизмов (число КОЕ) в 1 мл готового продукта равно  $10^{10}$ . Предельная кислотообразующая способность штаммов лактобактерий находится в пределах 110-140°Т. Продукт рекомендуется для профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта и восстановления нормальной микробиоты кишечника. Предлагаемый способ позволяет получить сметану с плотной вязкой консистенцией, вкусом и ароматом топленых сливок, расширить ассортимент кисломолочных продуктов, содержащих высокое количество живых лактобактерий, способных подавлять патогенные и условно-патогенные микроорганизмы.

**Ключевые слова:** *лактобактерии, закваска, штамм, сметана, пробиотики, микробиота, кисломолочные продукты.*

**Введение.** Основным направлением в области правильного питания является разработка и создание продукции, способствующее улучшению здоровья человека при их ежедневном употреблении [1].

В состав кисломолочных продуктов функционального назначения входят биологически активные вещества, которые способствуют поддержанию нормального состояния микробиоты кишечника, и имеют большое значение в лечебно-профилактическом питании [7].

Важным показателем качества пробиотиков, от которого зависит их физиологическое влияние на организм человека, является скорость роста и возможность симбиоза с другими микроорганизмами желудочно-кишечного тракта [8].

Молочнокислые продукты, которые производятся путем использования заквасок из молочнокислых бактерий, формируют быстрорастущий сегмент молочной промышленности – производство пробиотических продуктов [2].

Ученые и практики стремятся подобрать закваски, способные сокращать сроки сквашивания молока, обладающие пробиотическими свойствами [4].

Необходимо отметить, что исследуемые чистые культуры лактобактерий обладают неодинаковой способностью подавлять патогенные и условно-патогенные бактерии. Поэтому при подборе заквасочных культур при производстве продуктов функционального питания, обязательно следует учитывать этот факт [10].

Коллекция микроорганизмов селекции научно-исследовательского института биотехнологии Горского государственного аграрного университета, обладающих высокой биологической активностью, открывает широкие перспективы производства новых кисломолочных продуктов функционального назначения и создания заквасок для производства пробиотических кисломолочных продуктов и препаратов [9]. Культуры, выделенные из среды естественного обитания в Республике Северная Осетия–Алания, перспективны для широкого применения в составе заквасок при производстве кисломолочных продуктов [3]. Сметана «Лакомка» на основе сливок была получена по классической технологии сотрудниками Горского ГАУ в 2010 году [5, 6].

Целью исследований явилось производство нового вида сметаны «Лакомка» из топленых сливок, с использованием штаммов молочнокислых микроорганизмов селекции Горского ГАУ.

**Материал и методы исследований.** Материалом для проведения исследований послужили: сливки и депонированные во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов ФГУП ГосНИИ Генетика (ВКПМ) штаммы лактобактерий селекции Горского ГАУ *Enterococcus hirae* ВКПМ В-9069, *Streptococcus thermophilus* ВКПМ В-10089 и *Enterococcus durans* ВКПМ В-8731.

Исследования проводились с использованием соответствующих ГОСТов. В сливках и сметане были изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Технологический процесс производства сметаны из топленых сливок включает в себя следующие технологические этапы: приемка сливок, стерилизация, охлаждение до температуры заквашивания, добавление комбинированной бактериальной закваски, перемешивание, розлив в тару, сквашивание, охлаждение.

Анализ качества исходных сливок показал их полное соответствие требованиям ГОСТ Р 53435-2009 Сливки-сырье технические условия.

Нормализованные сливки стерилизовали при  $120 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 30-45 мин. Стерилизованные сливки подвергали гомогенизации при температуре  $65 \pm 5^\circ\text{C}$ . Сливки охлаждали до температуры  $37^\circ\text{C}$  и направляли в резервуар для сквашивания.

В подготовленные сливки вносили при перемешивании бактериальную закваску в количестве 5 мас.%, состоящую из кислотообразующих культур *Str. thermophilus*, *Ent. durans* и *Ent. hirae* в соотношении 1:1:1 соответственно. На все штаммы получены патенты РФ на изобретение.

Эти бактерии относятся к стрептококкам мезофильной и термофильной группы, отобраным по способности в течение 4–6 часов развиваться в широком температурном диапазоне, синтезировать витамины, ферменты, антибиотические вещества, подавляющие патогенные и условно-патогенные бактерии при числе КОЕ/мл –  $10^{10}$ , что повышает полезные свойства сметаны, приготавливаемой посредством предлагаемого способа. Предельная кислотность штаммов лактобактерий находится в пределах  $110\text{--}140^\circ\text{T}$ .

Штаммы лактобактерий в составе закваски обладают достаточно высокой антагонистической активностью в отношении целого ряда патогенных и условно-патогенных бактерий.

Результаты изучения антагонистической активности молочнокислых бактерий приведены на рисунке.

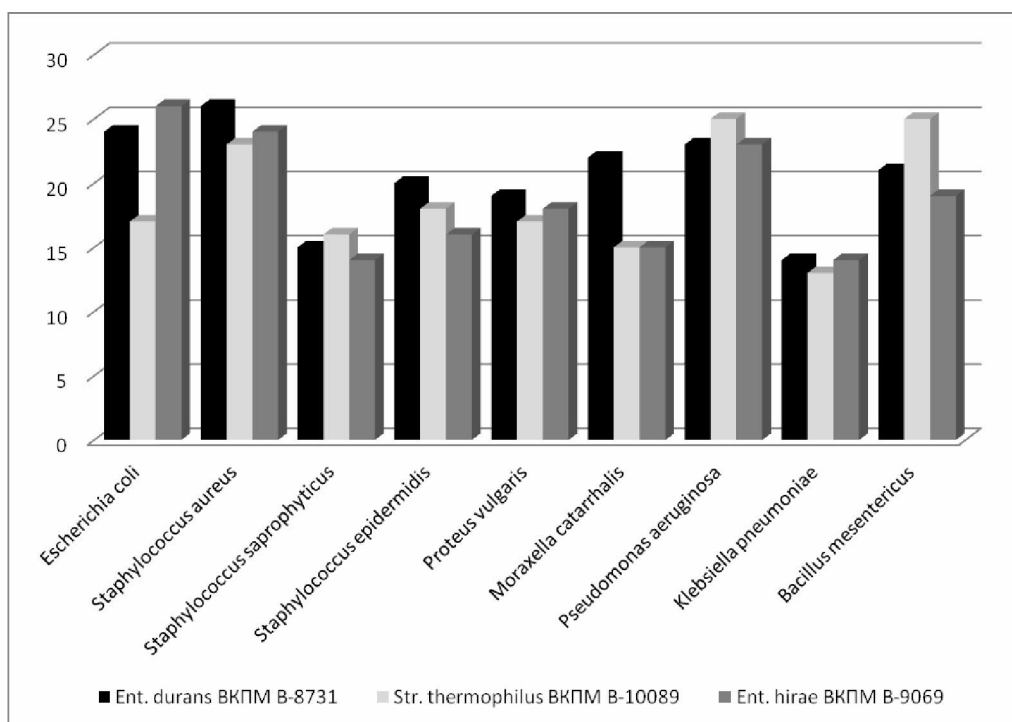


Рис. Антагонистическая активность лактобактерий к тест-микробам (зона стерильности, мм).

Заквашенные сливки разливали в стерильные пластиковые герметичные ведерки емкостью 1 и/или 0,5 л.

Заквашенные сливки помещали в термостатную камеру с температурой  $37^\circ\text{C}$  на 4-6 ч до образования плотного сгустка кислотностью  $70 \pm 5^\circ\text{T}$ , после чего готовую сметану помещали в холодильную камеру с температурой  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ .

На полученную сметану для ООО МУОПИП «Биотехнолог» разработаны и утверждены технические условия и технологическая инструкция. Подана заявка на получение патента РФ на изобретение.



Кисломолочный продукт - сметана «Лакомка» из топленых сливок был представлен 08 февраля 2019 года на XIII Выставке инновационных проектов молодых ученых Северного Кавказа, приуроченной ко Дню российской науки в г. Нальчике, в Кабардино-Балкарском государственном университете им. Х.М. Бербекова. По итогам выставки сметана «Лакомка» из топленых сливок удостоена диплома I степени в номинации «Лучший инновационный продукт».

Показатели качества полученной сметаны «Лакомка» из топленых сливок представлены в таблице.

Таблица – Показатели качества готового продукта

Наименование показателя	Сметана «Лакомка» из топленых сливок
Внешний вид и консистенция	Однородная, нежная густая масса, без крупинок, с глянцевой поверхностью
Вкус и запах	Кисломолочный, с привкусом и запахом топленых сливок
Цвет	Кремовый, равномерный по всей массе
Массовая доля жира в продукте, %	20
Массовая доля белка, %	2,6
Кислотность, °Т	75

Сметана имеет выраженный аромат и вкус топленых сливок, консистенция однородная, густая, цвет кремовый. Содержание жира в продукте составило 20%, белка – 2,6%, кислотность – 75°Т, КОЕ в 1 мл готового продукта –  $10^{10}$  клеток.

Сметану «Лакомка», произведенную из топленых сливок с использованием биологически активных штаммов лактобактерий, можно рекомендовать для профилактики желудочно-кишечных заболеваний, а также восстановления нормальной микробиоты кишечника.

### Заключение

Предлагаемый способ позволяет получить сметану с плотной вязкой консистенцией, вкусом и ароматом топленых сливок, расширить ассортимент кисломолочных продуктов, содержащих высокое количество живых лактобактерий, способных подавлять патогенные и условно-патогенные микроорганизмы.

### Литература

1. Бобренева И.В. Функциональные продукты питания. Монография / И.В. Бобренева. – СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. – 180 с.
2. Карычева О.В. Новые культуры для кисломолочных продуктов в ассортименте компании «Христиан Хансен» / О.В. Карычева // Молочная промышленность. 2007. № 11. – С. 28-29.
3. Рамонова Э.В. Характеристика штаммов лактобактерий / Э.В. Рамонова, Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. 2009. № 2. – С. 43.
4. Фролова М.Д. Особенности разработки лиофилизированных заквасок / М.Д. Фролова // Молочная промышленность. 2008. №6. – С. 70-71.
5. Цугкиев Б.Г. Биотехнология продуктов функционального питания на основе лактобактерий селекции НИИ биотехнологии ГГАУ/ Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, А.Г. Петрукович, И.Б. Цугкиева, Э.В.Рамонова // Veterinary, agricultural, biological and chemical sciences: state prospects of development in the XXI century. Materials digest of the XIX International Scientific and Practical Conference and the I stage of Research Analytics Championships in biological, veterinary, chemical and agricultural Sciences. London, February 15 - February 20, 2012. – P. 9-12.
6. Цугкиев Б.Г. Использование штаммов лактобактерий селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ *Ent.durans* ВКПМ В-8731 и *Str.thermophilus* ВКПМ В-10089 для производства сметаны «Лакомка» / Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова // Известия Горского государственного университета. 2010. Т.47. №1. – С. 165-166.
7. Цугкиев Б.Г. Синбиотические кисломолочные продукты функционального назначения / Б.Г.

Цугкиев, Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т.53. № 3. – С. 102-108.

8. Чебаева С.О. Пробиотики. Незаменимые помощники вашему организму / С.О. Чебаева. – М.: Рипол Классик, 2010. – 64 с.

9. 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. Tzugkueva, 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.

10. 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. Tzugkueva, 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.

**R.G. Kabisov, E.V. Ramonova, E.I. Rekhviashvili, A.G. Petrukovich, A.M. Khoziev LACTOBACTERIA OF GORSKY SAU SELECTION AS A PART OF STARTER TO PRODUCE SOUR CREAM «LAKOMKA» FROM CLOTTED CREAM.**

Unfavourable environmental factors, living in ecologically unfavourable regions, work under harmful chemical effect, unbalanced nutrition, antibiotic treatment and stress lead to intestinal dysbiosis. Based on this, probiotics and prebiotics, as well as dairy products on their basis, play an important role in maintaining human health and normalizing the imbalance of intestinal microbiocenosis. The research was conducted in the laboratories of the faculty of biotechnology and standardization of Gorsky state agrarian university. The article deals with materials for the production of new cultured milk product from clotted cream – sour cream «Lakomka»; the product has therapeutic and preventive properties and is made using biologically active strains of lactic acid microorganisms selected by Gorsky SAU. Lactic acid bacteria belong to the mesophilic and thermophilic streptococci group and are selected for their ability to be developed during 4-6 hours in a wide temperature range, synthesize vitamins, enzymes, and antibiotic substances. Sour cream has excellent organoleptic characteristics. The fat content in the product was 20%, protein – 2,6%, and acidity – 75°T. The number of live lactic acid microorganisms (CFU number) in 1 ml of the finished product is 1010. Limiting acid-forming ability of lactic acid bacteria strains is in the range of 110-140°T. The product is recommended to prevent diseases of the gastrointestinal tract and restore normal intestinal microbiota. The proposed method allows to produce sour cream with dense viscous consistency and flavour of clotted cream, expand the range of dairy products containing a high number of live lactic acid bacteria that can inhibit pathogenic and opportunistic microorganisms.

*Keywords: lactic acid bacteria, starter, strain, sour cream, probiotics, microbiota, cultured milk products.*

**Кабисов Руслан Гельбертович**, д.б.н., профессор кафедры стандартизации и сертификации Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [ruslan\\_kabisov@mail.ru](mailto:ruslan_kabisov@mail.ru)

**Рамонова Элла Викторовна**, к.б.н., доцент кафедры биологической и химической технологии Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [Ramonova.Ella.@mail.ru](mailto:Ramonova.Ella.@mail.ru)

**Рехвиашвили Этери Илларионовна**, д.б.н., профессор кафедры стандартизации и сертификации Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [rechviashvilieteri@yandex.ru](mailto:rechviashvilieteri@yandex.ru)

**Петрукович Андрей Георгиевич**, к.б.н., доцент кафедры биологической и химической технологии Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [Pit\\_and@mail.ru](mailto:Pit_and@mail.ru)

**Хозиев Алан Макарович**, к.с.-х.н., доцент кафедры биологической и химической технологии Горского ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [hoziev\\_alan@mail.ru](mailto:hoziev_alan@mail.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)

**Ella Victorovna Ramonova**, 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: [Ramonova.Ella.@mail.ru](mailto:Ramonova.Ella.@mail.ru)

**Eteri Illarionovna Rekhviashvili**, 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: [rechviashvilieteri@yandex.ru](mailto:rechviashvilieteri@yandex.ru)

**Andrey Georgievich Petrukovich**, 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: [Pit\\_and@mail.ru](mailto:Pit_and@mail.ru)

**Alan Makarovich Khoziev**, Cand.Agr.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: [hoziev\\_alan@mail.ru](mailto:hoziev_alan@mail.ru)

УДК 582.948.2, 581.5

**Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я.**

## БИОРЕСУРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА BORAGINACEAE В БИОЛОГИЧЕСКОМ ПОГЛОЩЕНИИ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Поиск новых видов растений, соответствующих критериям фиторемедиации, представляет важный научный и практический интерес. Относительно мало изучены в данном аспекте виды сем. Boraginaceae. Целью работы стало исследование особенностей биологического поглощения тяжёлых металлов *Symphytum asperum* Lerech., *Symphytum caucasicum* M. Bieb., *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., *Echium vulgare* L. Исследования проводили в 2017–2019 гг. на территории Кабардино-Балкарской Республики в экотопах с различным уровнем загрязнения тяжёлыми металлами. Пробы растений отбирали в период массового цветения видов. Содержание тяжёлых металлов (Mn, Cu, Zn, Pb, Mo, мг/кг сухого веса) в растительных и почвенных образцах определяли атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией. Степень биологического поглощения тяжёлых металлов оценивали коэффициентами биологического накопления, биогеохимической подвижности, транслокации и аккумуляции. Для большинства видов характерна умеренная вариабельность содержания Pb и слабая – биогенных элементов. *P. mollis*, *S. caucasicum*, *S. asperum* и *E. vulgare* являются активными биоаккумуляторами подвижных Cu, Zn, Mn и Mo. Биогеохимическая подвижность металлов ранжируется в убывающей последовательности: Cu>Zn>Mo>Mn>Pb. Изученные виды характеризуются выраженной транслокацией биогенных металлов из корней в надземную фитомассу. Коэффициент аккумуляции *S. caucasicum* и *E. vulgare* снижается в ряду Pb>Mo>Mn>Cu>Zn, *S. asperum* – Pb>Zn>Mo>Mn>Cu, *P. mollis* – Pb>Cu>Mn>Mo=Zn. В соответствии с величиной биологического накопления к группе элементов сильного накопления относятся Cu и Zn, среднего – Mn и Mo, слабого – Pb. *S. caucasicum* и *S. asperum* перспективны для фиторемедиации почв, загрязненных Zn, Mn, Cu и Mo, а *E. vulgare* – Cu и Zn. Растения *P. mollis* рекомендуются в качестве индикаторов загрязнения Zn, Mn, Cu и Mo.

**Ключевые слова:** *Symphytum asperum*, *Symphytum caucasicum*, *Pulmonaria mollis*, *Echium vulgare*, тяжёлые металлы, биологическое накопление, биогеохимическая подвижность, транслокация.

**Введение.** Проблема адаптации растений к действию повреждающих абиотических факторов природного и антропогенного происхождения, среди которых особую роль играет токсическое действие высоких концентраций тяжёлых металлов (ТМ), в настоящее время приобрела особую актуальность. Многочисленные данные, характеризующие устойчивость различных таксонов растений к повреждающему действию тяжёлых металлов, относятся в основном к семействам Rosaceae, Lamiaceae, Asteraceae и Geraniaceae. Поэтому поиск новых видов, проявляющих способность к фитоаккумуляции, фитоэкстракции, фитостабилизации и соответствующих критериям фиторемедиации (способность длительно произрастать на грунтах со смешанным загрязнением ТМ, создавать густой растительный покров, перехватывать ТМ из нижележащих слоев и концентрировать их в прочно связанной форме) представляет важный научный и практический интерес.

Относительно мало изучены в данном аспекте виды сем. Boraginaceae, многие из которых являются кормовыми, лекарственными и рудеральными (как правило, устойчивыми к загрязнению) растениями. Сведения о способности бурачниковых к аккумуляции ТМ касаются в основном надземной фитомассы растений, произрастающих в ненарушенных и умеренно нарушенных экотопах [1-3]. В условиях техногенного загрязнения почвенного покрова в надземной фитомассе видов

сем. Boraginaceae отмечено высокое содержание Ni и Cr, относительно низкое – Mn, Cu и Zn [4]. В связи с отсутствием сведений о биологическом поглощении ТМ широко распространённых на Северном Кавказе видов сем. Boraginaceae в зависимости от уровня загрязнения почвы установление их потенциала для использования в фиторемедиации является весьма проблематичным.

**Целью работы** стало исследование особенностей биологического поглощения тяжёлых металлов надземной и подземной фитомассой окопников шершавого и жёсткого, медуницы мягкой и синяка обыкновенного, произрастающих в экотопах с различным уровнем загрязнения почвы тяжёлыми металлами.

**Объекты и методы исследования.** Объектом исследования стали окопники шершавый (*Symphytum asperum* Lerech.) и кавказский (*Symphytum caucasicum* M. Bieb.), медуница мягкая (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem.) и синяк обыкновенный (*Echium vulgare* L.). Исследования проводили в 2017–2019 гг. на территории КБР в экотопах с различной степенью нарушенности (табл. 1).

Таблица 1 – Места отбора почвы и растений

Вид	№ уч-ка	Место произрастания	Уровень антропогенной нагрузки, тип элементарного ландшафта по условиям миграции
<i>P. mollis</i>	1	Овраг в дубово-сосновом лесу горы Большая Кизиловка (г. Нальчик)	Умеренная; аккумулятивно-элювиальный
	2	Урочище Джилы-Су	Слабая; элювиально-аккумулятивный
	3	Пойменный лес р. Урвань в окрестностях с. Чёрная речка	Умеренная; элювиальный
	4	Места вырубki дубово-соснового леса вдоль автодороги в окр. г. Нальчик	Сильная; элювиальный
<i>S. caucasicum</i>	5	с. Этоко, северо-западная часть Зольского района	Слабая; элювиальный
	6	ст. Александровская (южная часть Майского района)	Сильная; элювиальный
	7	п. Кашхатау (центральная часть Черекского района, предгорная равнина в долине р. Черек)	Сильная; элювиальный
	8	с.п. Лечинкай (северная часть Чегемского района, левый берег реки Чегем)	Умеренная; элювиально-аккумулятивный
<i>S. asperum</i>	9	Заброшенная свалка на окраине г. Нальчика	Сильная; элювиальный
	10	Окр. с. Дженал (долина р. Золка)	Умеренная; трансэлювиальный
	11	Субальпийский луг Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника в окр. с. Ташлы-Тала	Слабая; трансэлювиальный
	12	ст. Александровская, свалка строительного мусора	Сильная; элювиальный
<i>E. vulgare</i>	13	Окр. с. Алтуд, старая степная залежь	Умеренная; элювиальный
	14	Берег пруда-отстойника (нижняя терраса хвостохранилища ТВМК)	Сильная; супераквальный
	15	Окр. с.п. Аушигер, участок, загрязнённый строительным мусором	Сильная; элювиально-аккумулятивный
	16	Окр. с. Малка, остепнённый луг	Умеренная; элювиальный

Пробы растений отбирали в период массового цветения видов (окопники и синяк – конец мая, медуница – начало апреля). Растения (по 10–12 шт. на каждом участке) выкапывали с корневой системой, тщательно промывали и высушивали. Отбор почвенных образцов в месте произрастания видов осуществляли из верхнего слоя (0–20 см). Содержание тяжёлых металлов (Mn, Cu, Zn, Pb, Mo, мг/кг сухого веса) в растительных и почвенных образцах определяли атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией. Степень биологического поглощения тяжёлых металлов оценивали коэффициентами биологического накопления (КБН), биогеохимической подвижности (КБП), транслокации (КТ) и аккумуляции (КА) [5, 6].

**Результаты и их обсуждение.** Содержание подвижных и валовых форм ТМ в почвенных образцах не превышает общесанитарные нормативы / фоновую концентрацию. Исключением является почва с нижней террасы ТВМК (участок 14), где превышение ПДК по валовым формам Cu, Zn, Pb и фоновому содержанию Mo составило соответственно в 1,20; 1,30; 1,34; 47,82 раза. Химические элементы данного участка обладают наибольшей миграционной способностью с превышением ПДК по подвижным формам Pb и Mo соответственно в 4,6 и 13,8 раза (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание микроэлементов (подвижные и валовые формы – средние значения) в почве исследуемых участков, мг/кг

№ уч-ка	Cu		Mn		Zn		Pb		Mo	
	подв.	вал.	подв.	вал.	подв.	вал.	подв.	вал.	подв.	вал.
1	0,26	3,38	21,28	115,45	8,26	22,17	2,12	4,85	0,09	1,20
2	0,28	2,58	20,35	89,78	5,52	22,14	2,54	3,26	0,11	1,52
3	0,22	3,22	14,15	104,92	9,45	20,35	2,18	5,16	0,12	1,50
4	0,56	3,48	33,12	114,12	14,86	24,16	4,28	10,18	0,18	1,44
5	0,34	6,16	22,86	99,75	7,46	40,23	2,73	6,14	0,08	1,56
6	0,93	4,93	36,32	115,86	15,52	26,52	5,54	19,37	0,16	1,45
7	0,82	5,67	37,88	78,22	18,11	37,18	5,16	27,84	0,20	1,51
8	0,48	3,25	14,32	105,16	14,48	20,17	2,32	4,20	0,11	1,30
9	1,26	12,46	32,14	120,68	10,34	26,27	3,62	12,45	0,19	1,52
10	0,29	14,68	20,50	102,14	8,12	41,15	2,63	4,74	0,16	1,46
11	0,19	8,54	14,12	76,45	5,35	17,46	1,20	4,28	0,20	1,56
12	1,46	15,32	53,26	126,90	8,60	21,84	5,53	18,67	0,18	1,50
13	0,84	6,94	56,47	130,12	6,50	23,82	5,65	18,78	0,12	1,44
14	2,48	65,62	79,34	468,23	12,52	130,40	27,67	42,85	2,76	52,60
15	0,64	6,26	38,34	79,15	5,26	39,28	5,26	23,71	0,19	1,52
16	0,72	14,20	22,90	98,44	7,25	38,21	2,37	10,84	0,17	1,49
ПДК <sup>1</sup>	3,00	55,00	80,00	1500,0	23,00	100,00	6,00	32,00	0,20	1,10 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Общесанитарные нормативы [7].

<sup>2</sup>Фоновая концентрация [8].

Аккумуляция растениями ТМ находится в прямой зависимости от содержания их мобильных форм в почве ( $r=0,79-0,89$ ). Связь между валовым содержанием биогенных элементов в почве и фитомассе изучаемых видов средняя ( $r=0,53-0,62$ ), а Pb – слабая ( $r=0,23-0,48$ ).

Содержание ТМ в надземной и подземной фитомассе представителей Boraginaceae варьирует в довольно широких пределах. Для большинства видов характерна умеренная вариабельность содержания Pb и слабая – биогенных элементов (Cu, Mn, Mn, Zn), свидетельствующая об их гомеостазе в надземной части растений (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание ТМ в надземной (н) и подземной (п) фитомассе видов *Boerhavia* в зависимости от места произрастания

№ уч-ка	Cu		Mn		Zn		Pb		Mo	
	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п
<i>P. mollis</i>										
1	9,51	7,65	30,15	23,12	39,15	24,83	0,09	0,14	0,19	0,12
2	10,94	8,42	27,76	20,34	28,82	20,15	0,08	0,10	0,25	0,18
3	8,45	6,78	19,95	14,57	45,37	30,61	0,05	0,12	0,20	0,12
4	13,86	10,15	41,32	28,35	62,48	34,22	0,12	0,23	0,52	0,32
$\bar{X} \pm m$	10,69± 1,17	8,25± 0,72	29,79± 4,42	21,59± 2,87	43,95± 7,05	27,4±5 3,11	0,08± 0,01	0,15± 0,03	0,29± 0,08	0,18± 0,05
V, %	21,98	17,02	29,64	26,59	32,10	22,66	34,12	38,77	53,79	50,81
<i>S. caucasicum</i>										
5	8,18	5,62	36,12	28,48	40,25	27,28	0,42	0,81	0,42	0,38
6	12,64	8,49	54,56	37,25	50,63	30,88	1,02	2,16	0,89	0,76
7	16,75	10,15	58,73	35,19	56,46	39,62	0,88	1,59	1,12	0,95
8	11,31	9,22	24,18	22,42	48,74	26,71	0,53	1,22	0,58	0,47
$\bar{X} \pm m$	12,22± 1,78	8,37± 0,98	43,40± 8,07	30,83± 3,37	49,02± 3,35	31,12± 2,98	0,71± 0,14	1,44± 0,29	0,75± 0,16	0,64± 0,13
V, %	29,05	23,36	32,19	21,20	13,67	19,14	40,00	39,67	41,64	40,62
<i>S. asperum</i>										
9	16,71	10,02	67,48	52,33	51,38	40,13	1,06	2,12	1,15	0,93
10	10,25	7,31	51,16	33,48	40,67	28,65	0,87	1,15	0,68	0,40
11	8,14	6,23	46,83	35,46	45,19	31,22	0,38	0,92	1,12	0,89
12	18,24	10,67	78,45	56,72	50,42	43,44	1,12	2,37	0,98	0,73
$\bar{X} \pm m$	13,33± 2,45	8,56± 1,06	60,98± 7,33	44,50± 5,87	46,91± 2,49	35,86± 3,53	0,86± 0,17	1,64± 0,36	0,98± 0,11	0,74± 0,12
V, %	32,74	24,89	24,02	26,38	10,59	19,66	39,15	43,41	21,88	32,57
<i>E. vulgare</i>										
13	8,50	8,22	43,83	90,53	36,82	13,53	1,52	4,12	0,53	1,46
14	15,72	9,93	74,24	130,62	59,43	32,84	4,35	9,76	3,64	5,61
15	10,53	8,85	38,12	62,46	35,25	11,44	1,62	3,82	1,08	2,67
16	11,12	8,64	24,45	64,71	31,74	12,32	1,28	3,12	0,85	2,15
$\bar{X} \pm m$	11,47± 1,52	8,91± 0,36	45,16± 10,51	87,08± 15,85	40,81± 6,30	17,53± 5,12	2,19± 0,72	5,20± 1,53	1,52± 0,71	2,97± 0,91
V, %	26,60	8,17	46,55	36,40	30,85	58,40	65,91	58,85	93,63	61,15

Исследуемые виды являются активными биоаккумуляторами подвижных Cu Zn, Mn и Mo (КБП > 1). Причём значительное количество подвижного Mn в почвах обеспечивает потребности растений при относительно невысокой интенсивности его поглощения по сравнению с другими биогенными элементами. КБП по отношению к Pb минимален и варьирует от 0,03 (*P. mollis*) до 0,28 (*S. asperum*). Биогеохимическая подвижность металлов ранжируется в убывающей последовательности: Cu>Zn>Mo>Mn>Pb (рис. 1).

Анализ значений КТ свидетельствует о выраженной способности видов *Boerhavia* к транслкации из корней в надземную фитомассу биогенных металлов (рис. 2-а).

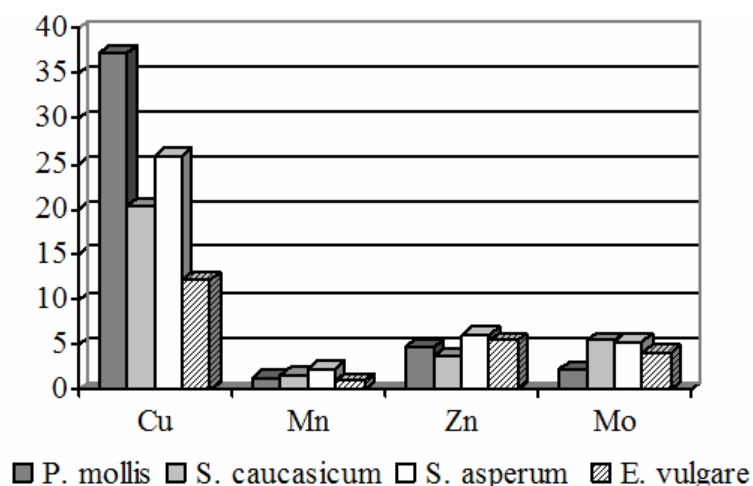


Рис. 1. Биогеохимическая подвижность (КБП) биогенных металлов.

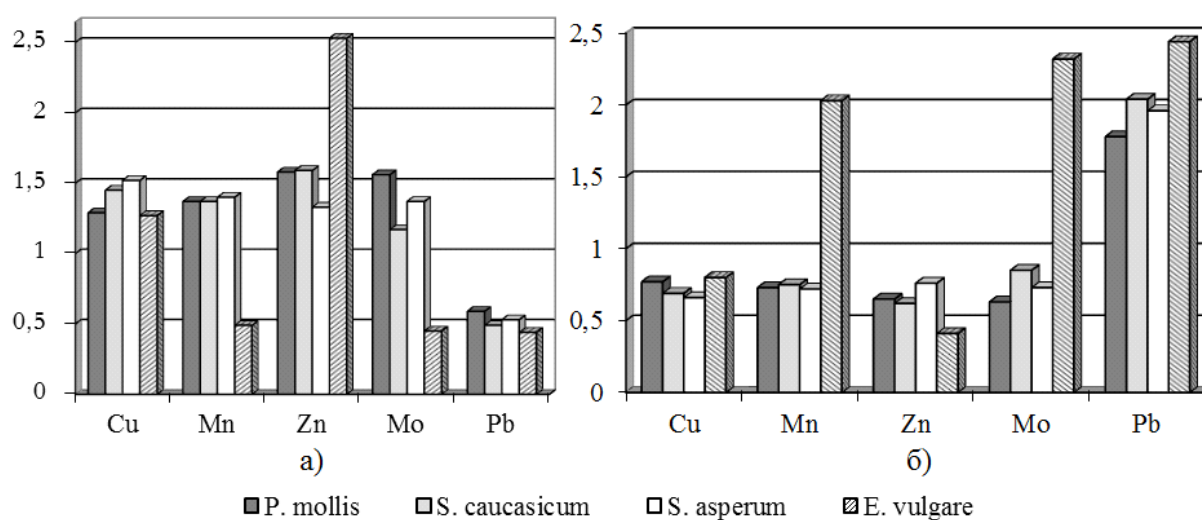


Рис. 2. Значения КТ (а) и КА (а) в отношении тяжелых металлов.

*S. caucasicum* и *S. asperum* перспективны для фиторемедиации почв, загрязнённых Zn, Mn, Cu и Mo ( $КТ > 1$ ). Растения *P. mollis* в силу произрастания преимущественно в слабо нарушенных экотопах можно рассматривать в качестве надёжных индикаторов загрязнения Zn, Mn, Cu и Mo. Высокие значения КТ по Zn и Cu наряду с рудеральностью свидетельствуют о возможности применения *E. vulgare* для фиторемедиации территорий, загрязнённых Cu и Zn. Чрезвычайно низкое накопление надземной фитомассой Pb ( $КТ < 1$ ) свидетельствует о непригодности бурачниковых для целей фитоэкстракции при загрязнении почвенного покрова свинцом.

Коэффициент аккумуляции *S. caucasicum* и *E. vulgare* снижается в ряду  $Pb > Mo > Mn > Cu > Zn$ , *S. asperum* –  $Pb > Zn > Mo > Mn > Cu$ , *P. mollis* –  $Pb > Cu > Mn > Mo = Zn$  (рис. 2-б). Несмотря на некоторые различия в аккумуляции биогенных металлов, все виды накапливают Pb ( $КА > 1$ ) преимущественно корнями, что объясняется способами поглощения и переноса ТМ. Для эссенциальных элементов характерен метаболический перенос (поглощение против градиента концентрации за счёт включения защитных механизмов снижения поступления избыточных количеств элементов в генеративные органы), а для Pb – пассивный перенос и накопление в корнях за счёт образования нерастворимых комплексов, слабо перемещаемых в надземные органы растений [9].

В соответствии с величиной КБП к группе элементов сильного накопления *P. mollis*, *S. caucasicum*, *S. asperum* и *E. vulgare* относятся Cu и Zn, среднего – Mn и Mo, слабого – Pb. Следует отметить, что при высоком уровне загрязнения почвы Cu, Mn, Zn и Mo (растения *E. vulgare* на участке 14) КБП по данным элементам снижается, а по Pb – возрастает (рис. 3).

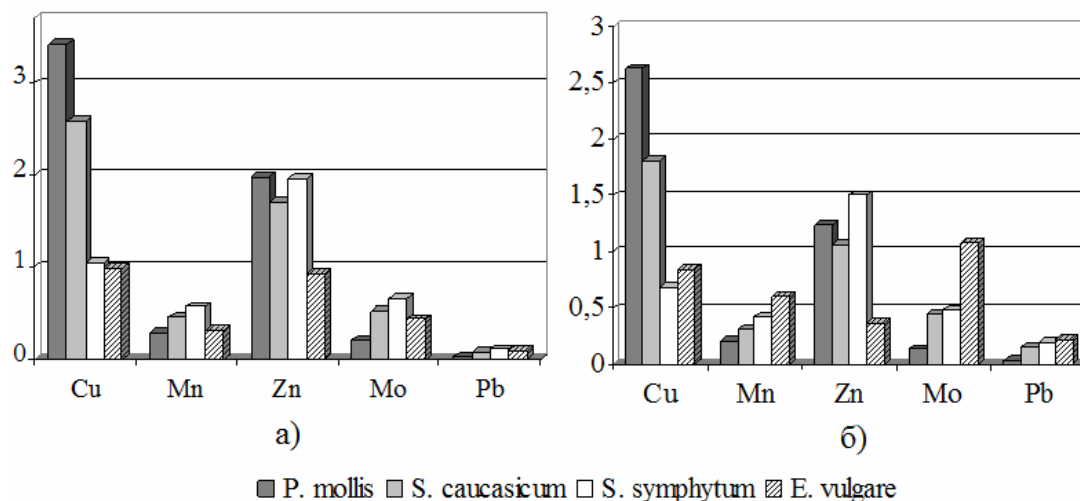


Рис. 3. Биологическое накопление металлов (КБН) надземной (а) и подземной (б) фитомассой видов Boraginaceae.

Адаптация растений к токсическому действию ТМ связана с функционированием специализированных и общих механизмов устойчивости. Особенности поглощения ТМ фитомассой видов Boraginaceae обусловлены синтезом продуктов вторичного метаболизма (алкалоиды, фенольные соединения, танины). Установлено, что экзогенные ТМ являются активаторами / ингибиторами образования алкалоидов [10]. Это объясняет связь между значительным содержанием алкалоидов в фитомассе *S. caucasicum*, *S. asperum* и *E. vulgare* и биологическим поглощением Mo, Mn, Cu, Zn. Аккумуляция свинца преимущественно подземной фитомассой обусловлена наличием в корнях видов Boraginaceae эндогенных танинов (металлохелатирующих дубильных веществ) [11]. Существование гомеостаза биогенных металлов в надземной части бурачниковых обусловлено индукцией фенольного метаболизма в ответ на окислительный стресс, вызванный повышенным содержанием ТМ в почве [12, 13]. Одной из причин варьирования ТМ в фитомассе бурачниковых являются антагонистические реакции между подвижными формами ТМ и их содержанием в растениях [14].

### Заключение

На основе анализа показателей биологического поглощения ТМ растениями сем. Boraginaceae, произрастающими в экотопах с различным уровнем антропогенной нагрузки, выявлены определённые закономерности. Для большинства видов характерна умеренная вариабельность содержания Pb и слабая - биогенных элементов. *P. mollis*, *S. caucasicum*, *S. asperum* и *E. vulgare* являются активными биоаккумуляторами подвижных Cu, Zn, Mn и Mo. Биогеохимическая подвижность металлов ранжируется в убывающей последовательности: Cu>Zn>Mo>Mn>Pb. Изученные виды характеризуются выраженной транслокацией биогенных металлов из корней в надземную фитомассу. Коэффициент аккумуляции *S. caucasicum* и *E. vulgare* снижается в ряду Pb>Mo>Mn>Cu>Zn, *S. asperum* – Pb>Zn>Mo>Mn>Cu, *P. mollis* – Pb>Cu>Mn>Mo=Zn. В соответствии с величиной КБП к группе элементов сильного накопления относятся Cu и Zn, среднего – Mn и Mo, слабого – Pb. *S. caucasicum* и *S. asperum* перспективны для фиторемедиации почв, загрязненных Zn, Mn, Cu и Mo, а *E. vulgare* – Cu и Zn. Растения *P. mollis* в силу произрастания преимущественно в слабо нарушенных экотопах рекомендуются в качестве индикаторов загрязнения Zn, Mn, Cu и Mo.

### Литература

1. Данилов Д.А. Содержание микро- и макроэлементов в различных частях *Pulmonaria mollis* Hornem / Д.А. Данилов, И.Д. Зыкова, А.А. Ефремов // Успехи современного естествознания. 2013. №9. - С. 156–158.
2. Кайтмазов Т.Б. Минеральный состав эфиромасличных растений, произрастающих в РСО–Алания / Т.Б. Кайтмазов, Л.Ч. Гагиева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т.49. №3. - С. 318–321.



3. Круглов Д.С. Элементный состав растений семейства Boraginaceae / Д.С. Круглов, С.В. Овчинникова // Растительный мир Азиатской России. 2012. № 1(9). - С. 77–95.
4. Позняк С.С. Содержание некоторых тяжёлых металлов в растительности полевых и луговых агрофитоценозов в условиях техногенного загрязнения почвенного покрова / С.С. Позняк // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2011. №1 (13). - С. 123–137.
5. Перельман А.И. Геохимия ландшафта / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. - М.: Астрей-2000, 1999. - 341 с.
6. Важенин И.Г. Корни растений как биоиндикатор уровня загрязнённости почвы токсическими элементами / И.Г. Важенин // Агрохимия. 1984. №2. - С. 73–77.
7. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.
8. Реутова Т.В. Фоновые концентрации тяжёлых металлов и неорганических соединений азота в почвах основных экосистем Центрального Кавказа / Т.В. Реутова, Т.И. Реутова, Л.З. Воробьева, Т.В. Жинжакова / Устойчивое развитие горных территорий в условиях глобальных изменений: Материалы VII Международной научной конференции. - Владикавказ: Терек, 2010. – С. 1–4.
9. Минкина Т.М. Накопление тяжёлых металлов в системе почва-растение в условиях загрязнения / Т.М. Минкина [и др.] // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2011. № 4(04). - С. 1–17.
10. Бузук Г.Н. М-образная зависимость действия элементов на накопление алкалоидов у лекарственных растений / Г.Н. Бузук, М.Я. Ловкова // АгроXXI. 2011. №7-9. - С. 43–45.
11. Chin L., Leung D., Taylor H.H. Correlation between endogenous tannins and lead accumulation in roots of *Symphytum officinale* L. // Australasian Journal of Ecotoxicology. 2009. N 15(1). P. 5–10.
12. Hassanein R.A., Hashem H.A., El-deep M.H., Shouman A. Soil contamination with heavy metals and its effect on growth, yield and physiological responses of vegetable Crop plants (turnip and lettuce) // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2013. N 4. P. 145–162
13. Singh Y., Malik C.P. (2011) Phenols and their antioxidant activity in *Brassica juncea* seedlings growing under HgCl<sub>2</sub> stress // J. Microbiol. Biotech. Res. 2011. N 1 (4). P. 124–130.
14. Капитальчук И.П. Миграция марганца, цинка, меди и молибдена в ландшафтно-геохимических катенах долины Нижнего Днестра / И.П. Капитальчук [и др.] // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13. №2. - С. 96–112.

#### **A.A. Akhkubekova, A.Ya. Tamakhina BIO-RESOURCE POTENTIAL OF SPECIES OF BORAGINACEAE FAMILY IN BIOLOGICAL HEAVY METAL ABSORPTION.**

The search for new plant species that meet the criteria of phytoremediation is of great scientific and practical interest. In this aspect species of the Boraginaceae family are relatively little studied. The aim of the work was to study the characteristics of the biological heavy metal absorption by *Symphytum asperum* Lepech., *Symphytum caucasicum* M. Bieb., *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., *Echium vulgare* L. The studies were carried out between 2017 and 2019 on the territory of the Kabardino-Balkar Republic in ecotopes with different level of heavy metal pollution. Plant samples were taken during the period of mass flowering of species. The content of heavy metals (Mn, Cu, Zn, Pb, Mo, mg/kg of dry weight) in plant and soil samples was determined by the atomic absorption method with electrothermal atomization. The degree of biological absorption of heavy metals was evaluated by the coefficients of biological accumulation, biogeochemical mobility, translocation and accumulation. Most species are characterized by moderate variability in Pb content and weak variability in biogenic metals. *P. mollis*, *S. caucasicum*, *S. asperum*, and *E. vulgare* are active bioaccumulators of mobile Cu, Zn, Mn, and Mo. The biogeochemical mobility of metals is ranged in decreasing order: Cu>Zn>Mo>Mn>Pb. The studied species are characterized by a pronounced translocation of biogenic metals from the roots to the aboveground phytomass. The accumulation coefficient of *S. caucasicum* and *E. vulgare* decreases in the series Pb>Mo>Mn>Cu>Zn, *S. asperum* – Pb>Zn>Mo>Mn>Cu, *P. mollis* – Pb>Cu>Mn>Mo= Zn. In accordance with the value of biological accumulation, Cu and Zn belong to the group of elements of strong accumulation, medium – Mn and Mo, weak – Pb. *S. caucasicum* and *S. asperum* are promising for phytoremediation of soils contaminated with Zn, Mn, Cu and Mo, and *E. vulgare* – Cu and Zn. *P. mollis* plants are recommended as pollution indicators with Zn, Mn, Cu, and Mo.

*Keywords:* *Symphytum asperum*, *Symphytum caucasicum*, *Pulmonaria mollis*, *Echium vulgare*, heavy metals, biological accumulation, biogeochemical mobility, translocation.

**Ахкубекова Амина Анатольевна**, аспирант кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360030, Россия, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в, т. (8-866) 240-41-07. E-mail: [aminaahk2018@mail.ru](mailto:aminaahk2018@mail.ru)

**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. (8-866) 240-41-07. E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

**Amina Anatolyevna Akhkubekova**, postgraduate at the Department of Commodity research, tourism and law, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov». 360030, Russia, Nalchik, 1v Lenin Av., tel. (8-866) 240-41-07. E-mail: [aminaahk2018@mail.ru](mailto:aminaahk2018@mail.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, 1v Lenin Av., tel. (8-866) 240-41-07. E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

УДК 633.88:581.9

**Шатаханов Б.Д., Невзоров А.В., Смирнова Е.Б.**

**БИОРЕСУРСЫ ВИДОВ *PHLOMIS PUNGENS* WILLD.  
И *PHLOMOIDES TUBEROSE* (L.) MOENCH. В ЗАПАДНЫХ РАЙОНАХ  
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ЭКОЛОГО-БОТАНИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА**

Актуальность проведенного исследования обусловлена тем, что *Phlomis pungens* Willd. и *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench. семейства Lamiaceae являются перспективными источниками биологически активных веществ. Однако, биологические ресурсы *P. pungens* и *P. tuberosa* в Саратовской области не изучены. Исследования проводили в течение мая–июля 2016–2019 гг. в урочищах западных районов Саратовской области (Балашовский, Ртищевский районы). Содержание минеральных веществ и экотоксикантов проводили на базе ФГБУ «Станция агрохимической службы «Балашовская». По полученным данным ресурсы изучаемых видов представляют интерес для заготовок лекарственного растительного сырья в промышленных масштабах (суммарные эксплуатационные запасы равны 10 т у *P. pungens* и более 5 т у *P. tuberosa*). В сырье данных лекарственных растений содержится оптимальное количество макро- и микроэлементов, что обеспечивает их ценность при заболеваниях сердечно-сосудистой системы (калия – 7,22; магния – 1,88 мг/кг; меди – 4,8; магния – 45 мг/кг). Установлено, что содержание тяжелых металлов в фитомассе не превышало уровень нормативов предельно допустимых концентраций (ртути – следы; кадмия – 0,12; никеля – 0,18; свинца – 0,13 у *P. pungens*). Близкие к этим значения были и в биомассе *P. tuberosa*.

**Ключевые слова:** *Phlomis pungens*, *Phlomoides tuberosa*, ресурсы, макро- и микроэлементы, тяжелые металлы.

**Введение.** Растения с высоким содержанием эфирных масел, других биологически активных соединений и их элементным составом широко используются как сырье для фармацевтической, пищевой, косметической промышленности. В медицине они применяются при фитотерапии, так как побочные эффекты возникают редко, действие препаратов растительного происхождения мягче, чем синтезированных химическим путем. Это способствует применению лекарственных растений при начальных стадиях заболеваний, комплексном лечении, для профилактики. Перспективным в этом отношении является семейство губоцветные (Lamiaceae). В Саратовской области ресурсы лекарственных растений данного семейства изучены недостаточно, в частности, ресурсы *Phlomis pungens* Willd. и *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench.

По литературным данным *P. pungens* (зопник колючий) содержит иридоиды, флавоноиды, такие как апигенин, лютеолин, генкванин, фитостерины, фитол. А также фенолкарбоновые кислоты и их производные (кофейная, хлорогеновая, феруловая, хинная). Содержание эфирного масла до 0,1 % и

4,6 % дубильных веществ. В траве обнаружены витамины: каротиноиды, аскорбиновая кислота, рибофлавин, К, Е. В семенах содержится до 28 % жирного масла [1-3].

Надземная часть растения *P. tuberosa* (зопник клубненосный) содержит тритерпеновые соединения, флавоноиды, фенолокислоты, иридоиды, полисахариды, дубильные вещества, свободные органические кислоты, эфирное масло, макро и микроэлементы и др. [1]. *P. tuberosa* не внесен в государственный реестр лекарственных средств. Фармакологическими исследованиями установлено сходство химического состава травы *P. tuberosa* с *P. pungens*. Как официальное растение *P. pungens* входит в сбор М.Н. Здренко, применяемый при комплексном лечении новообразований желудка [1-3].

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в 2016–2019 гг. в урочищах западных районов Саратовской области. В Балашовском районе (урочище Ключи, Балка Хохлатская, Солнечный); в Ртищевском районе (Потьма).

Балашовский район расположен на Донской равнине, в среднем течении р. Хопер. Рельеф района почти плоский, слабо наклоненный с севера на юг. Преобладающие высоты – 140-160 м, на северо-западе абсолютные отметки рельефа достигают 200 м, на юго-западе – 110 м. Урочище «Солнечный», находится за дачным массивом в окрестности села Ветельный. Расстояние от г. Балашов – 5 км на юго-восток. Географические координаты урочища – 51°28'60" с.ш., 43°13'00" в.д., высота над уровнем моря – 157 м. Урочище Ключи расположено в пойме реки Мелик, в 10 км от г. Балашова, в 2 км юго-восточнее села Ключи. Географические координаты урочища – 51°39',796" с.ш., 43°16',611" в.д., высота над уровнем моря 113 м. Урочище «Балка Хохлатская» расположено между селами Тростянка и Красная Кудрявка, координаты – 51°31'00" с.ш. 43°04'60" в.д., высота над уровнем моря 125 м [7].

Ртищевский район расположен на северо-западе Саратовской области, на Донской равнине в бассейне р. Хопер, в подзоне луговой степи. Урочище Потьма. Географические координаты – 52°16'00" с.ш. 43°22'60" в.д. Высота над уровнем моря 177 м. Находится в пойме реки Хопер [8].

При изучении биоресурсов использовался метод ключевых участков [5, 6]. Определение содержания макро- и микроэлементов в образцах растений и загрязнение тяжелыми металлами лекарственного сырья изучаемых видов определялось на базе ФГБУ «Станция агрохимической службы «Балашовская»» методом масс-спектрометрии и атомно-абсорбционным методом.

**Результаты и их обсуждение.** Ботаническое описание видов показывает, что *P. pungens* – травянистое многолетнее растение с толстыми, извилистыми корнями до 60 см в высоту. Фиолетово-пурпурные простые стебли обильно опушены звездчатыми серо-войлочными волосками. Они сильно ветвятся внизу. Нижние листья до 12 см длины и до 4 см ширины, продолговато-ланцетовидные, крупно городчатые. Средние и верхние листья короткочерешковые, продолговато-ланцетные городчатопильчатые. Длинное, колосовидное соцветие состоит из удаленных друг от друга плотных ложных мутовок, в каждой из которых до 16 цветков. Чашечка цветка трубчатая или трубчато-колокольчатая. Тычиночные нити в средней части опушенные, с широколинейными, отклоненными вниз придатками. Плоды – четыре мелких бурых орешка в чашечке. *P. pungens* распространен в европейской части России, Дагестане, на Кавказе. На территории бывшего СССР растение можно встретить в Казахстане, Украине. Он предпочитает степные и лесостепные районы, каменистые отложения, растет у дорог, в зарослях кустарников, балках и на залежах. Цветет с мая по сентябрь. Эколого-ценотическая приуроченность и общий ареал таксона – Средиземноморский степной. Экологические особенности – ксерофит, эвтроф. Декоративное растение. Входит в список Красных книг Республики Башкортостан (2011); Краснодарского края (2017); Курской (2017); Пензенской (2013); Тамбовской (2002); Ульяновской областей (2015).

Вид *P. tuberosa* имеет высоту 70–150 см. Корни длинные шнуровидные, с клубневидными утолщениями. Стебель четырехгранный, простой или ветвистый, в верхней части голый или с редкими простыми волосками фиолетово-пурпурный. Листья сверху зеленые, шершавые от редких волосков, снизу матово-оливковые, по жилкам расположены простые волоски. Цветки собраны в пазухах листьев густыми мутовками, отдаленными друг от друга и снабженными многочисленными шиловидными прицветниками, превышающими чашечку. Венчик розовый или лиловый. Чашечка голая или с простыми рассеянными волосками, трубчато-колокольчатая, 8-10 мм длиной, с полукруглыми зубцами, вытянутыми в шиповидное, отклоненное острие; венчик розовый или лиловый, в 1,5-2 раза превышает чашечку; верхняя губа наверху неравно зубчатая; снаружи венчик до трубки опушен

звездчатыми волосками, трубка голая, у основания ее имеются простые многочленистые волоски; нити тычинок выдаются из венчика. Цветет в мае-августе. Клубнеобразующий травянистый многолетник. Жизненная форма по К. Раункиеру – гемикриптофит. Евроазиатский лесостепной. Ксерофит, эвтроф. Помимо лекарственной значимости растение мёдо- и крахмалоносное.

На территории России произрастает в Предкавказье и Дагестане, во всех областях чернозёмной полосы и в пограничных областях Нечерноземья; встречается на юге Московской области. Обитает по степным местам и разнотравным степям. Входит в список Красных книг Астраханской (2000); Калужской областей (2015), Республики Марий Эл (2013); Украины.

Анализ результатов ресурсоведческих исследований приведен в табл. 1. Он показывает, что общая площадь зарослей травы *P. pungens* на территории Балашовского района составляет около 4 га.

Таблица 1 – Ресурсы *P. pungens* и *P. tuberosa*

Наименование урочища	Площадь заросли, га	Биологический запас, т	Эксплуатационный запас, т
Балашовский район			
<i>P. pungens</i>			
«Солнечный»	0,50	0,98	0,64
«Ключи»	1,30	4,28	3,14
«Балка Хохлатская»	2,12	6,25	4,82
<i>P. tuberosa</i>			
«Солнечный»	1,50	5,26	4,93
«Ключи»	2,30	7,50	6,25
«Балка Хохлатская»	3,80	8,60	7,30
Ртищевский район			
<i>P. pungens</i>			
«Потьма»	0,80	2,15	1,80
<i>P. tuberosa</i>			
«Потьма»	1,25	4,20	3,68

Рекомендуемый объем заготовок изучаемого сырья может составлять около 1,8 т. Площадь *P. tuberosa* – 7,6 га, объем заготовок сырья – около 3,6 т. В Потье Ртищевского района заросли видов составляют 0,8 и 1,25 га соответственно. Рекомендуемый объем заготовок лекарственного сырья – 0,9 и 1,8 т.

В сырье лекарственных растений *P. pungens* и *P. tuberosa* изучалось содержание катионов металлов, которые обеспечивают их минеральную ценность (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание макро- и микроэлементов в траве изучаемых видов

Макроэлементы, г/кг					Микроэлементы, мг/кг			
К	Na	P	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
<i>P. pungens</i>								
7,22	0,44	3,84	1,52	1,88	4,80	45,4	38,5	27,5
<i>P. tuberosa</i>								
8,32	0,62	3,14	1,78	1,48	3,66	42,0	39,4	26,3

Анализ данных таблицы 2 показывает, что лекарственное сырье изучаемых видов лекарственных растений богаты калием, фосфором, магнием. Они содержат микроэлементы, которые важны для работы сердечно-сосудистой, выделительной, иммунной систем организма человека [9].

В сырье лекарственных растений изучалось содержание наиболее опасных токсикантов (тяжелых металлов) при помощи атомно-абсорбционного анализа.

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в фитомассе *P. pungens* и *P. tuberosa*

Содержание токсикантов, мг/кг			
Hg	Cd	Ni	Pb
<i>P. pungens</i>			
0,0001	0,12	0,18	0,13
<i>P. tuberosa</i>			
0,0001	0,17	0,07	0,21

В ходе исследований было установлено, что содержание изучаемых тяжелых металлов в фитомассе *P. pungens* и *P. tuberosa* не превышало уровень нормативов предельно допустимых концентраций, установленных СанПиН 2.3.2.1078-01 (2002 г.) [10].

### Выводы

Таким образом, изученные ресурсы растений *Phlomis pungens* Willd. и *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench. семейства Lamiaceae представляют интерес для заготовок лекарственного растительного сырья в промышленных масштабах в обоснованных пределах. Данные лекарственные растения представляют большую фармакогностическую значимость, что подтверждают исследования многих ученых. В сырье лекарственных растений *P. pungens* и *P. tuberosa* содержится оптимальное количество макро- и микроэлементов, что обеспечивает их минеральную ценность. Установлено, что содержание тяжелых металлов в фитомассе изучаемых видов не превышало уровень нормативов предельно допустимых концентраций.

### Литература

1. Круглая А.А. Фармакогностическое изучение зопника колючего и зопника клубненосного, произрастающих на Северном Кавказе: автореф. дис. ... канд. фарм. наук / А.А. Круглая. – Пятигорск, 2008. – 20 с.
2. Полина С.А. Сравнительный анализ компонентного состава эфирного масла зопника клубненосного Сибирского региона / С.А. Полина, А.А. Ефремов // Химия растительного сырья, 2013. – № 2. – С. 113-118.
3. Милых А.А. Фармакогностическое изучение растений рода зопник Центрального Черноземья: автореф. дисс. ... канд. фарм. наук / А.А. Милых. – М., 1995. – 24 с.
4. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 4. Семейства Carpfoliaceae – Lobeliaceae / Отв. ред. А.Л. Буданцев. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 630 с.
5. Березуцкий М.А. Методы полевого изучения лекарственных растений: учеб. пособие / М.А. Березуцкий, И.В. Шилова, А.В. Панин [и др.]. – Саратов: ИЦ «Наука», 2007. – 24 с.
6. Забалуев А.П. Ботаническое ресурсосведение. Курс лекций / А.П. Забалуев, Е.Н. Шевченко. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2005. – 160 с.
7. Smirnova E.B. Phytocenotic confinement and the structure of coenopopulation of the rare medicinal plant *Stemmacantha serratuloides* (Georgi) M. Dittrich. in the Balashovo municipality of the Saratov region / E.B. Smirnova, B.D. Shatakhonov, S.V. Kabanov [et al.] // Annals of Tropical Medicine & Public Health-Special Issue. 2018. Vol. 9. – Pp. S616-18.
8. Невзоров А.В. Состояние ресурсов лекарственных растений в окрестностях села Потьма Ртищевского района / А.В. Невзоров, Б.Д. Шатаханов, Е.Б. Смирнова // Вавиловские чтения – 2018: Сб. ст. межд. науч.-практ. конф., посвящ. 131-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит, 2018. – С. 363-365.
9. Газзаева А.А. Содержание биологически активных веществ в ежевике кавказской (*Rubus caucasicus* Focke) / А.А. Газзаева, А.В. Хмелевская, С.К. Черчесова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №1. – С. 169-1729.
10. СанПиН 2.3.2.1078-01. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.: Минздрав России, 2002.

**B.D. Shatakhov, A.V. Nevzorov, E.B. Smirnova BIOLOGICAL RESOURCES OF *PHLOMIS PUNGENS* WILLD. and *PHLOMOIDES TUBEROSE* (L.) MOENCH. SPECIES IN THE WESTERN PARTS OF SARATOV REGION AND THEIR ECOLOGICAL AND BOTANICAL CHARACTERISTICS.**

The relevance of the study is due to the fact that *Phlomis pungens* Willd. and *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench. of Lamiaceae family are promising sources of biologically active substances. However, the biological resources of *P. pungens* and *P. tuberosa* in the Saratov region have not been studied. The research was carried out during May-July 2016-2019 in tracts of the western parts of the Saratov region (Balashovsky, Rtschevsky districts). The content of mineral substances and ecotoxicants was determined on the basis of the FSBI «Station of agrochemical service «Balashovskaya». According to the data obtained, the resources of the studied species are of interest for preparations of medicinal plant raw materials on an industrial scale (the total operational reserves are equal to 10 tons for *P. pungens* and more than 5 tons for *P. tuberosa*). The raw materials of these medicinal plants contain the optimal amount of macro- and microelements, which ensures their value in diseases of the cardiovascular system (potassium – 7,22; magnesium – 1.88 mg/kg; copper – 4,8; magnesium – 45 mg/kg). It was found that heavy metal content in phytomass did not exceed the level of maximum permissible concentration (mercury – traces; cadmium – 0,12; nickel – 0,18; lead – 0,13 in *P. pungens*). Similar values were found in *P. tuberosa* biomass.

*Keywords: Phlomis pungens, Phlomoides tuberosa, resources, macro- and microelements, heavy metals.*

**Шатаханов Бекхан Дуквахович**, аспирант кафедры ботаники и экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83/5, т. (845) 51-16-30. E-mail: [bek1991best@mail.ru](mailto:bek1991best@mail.ru)

**Невзорov Алексей Викторович**, аспирант кафедры ботаники и экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83/5, т. (845) 51-16-30. E-mail: [naw.71@mail.ru](mailto:naw.71@mail.ru)

**Смирнова Елена Борисовна**, к.с.-х.н., доцент кафедры биологии и экологии, Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. 412309, г. Балашов, ул. К. Маркса, 29, т. (84545) 4-25-25. E-mail: [elenaprentam@mail.ru](mailto:elenaprentam@mail.ru)

**Bekkhan Dukvakhovich Shatakhov**, postgraduate student at the Department of Botany and ecology, Saratov National Research State University after N.G. Chernishevsky. 410012, Saratov, 83/5 Astrakhanskaya str., tel. (845) 51-16-30. E-mail: [bek1991best@mail.ru](mailto:bek1991best@mail.ru)

**Aleksey Victorovich Nevzorov**, postgraduate student at the Department of Botany and ecology, Saratov National Research State University after N.G. Chernishevsky. 410012, Saratov, 83/5 Astrakhanskaya str., tel. (845) 51-16-30. E-mail: [naw.71@mail.ru](mailto:naw.71@mail.ru)

**Elena Borisovna Smirnova**, Cand. Agri. Sci., associate professor at the Department of Botany and ecology, Saratov National Research State University after N.G. Chernishevsky. 412309, Balasyov, 29 K. Marx str., tel. (84545) 4-25-25. E-mail: [elenaprentam@mail.ru](mailto:elenaprentam@mail.ru)

УДК 630.181:630\*182.21

**Жашуев А.Ж., Чадаева В.А., Цепкова Н.Л.**

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА  
«ПРИЭЛЬБРУСЬЕ» (КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА)**

Современное состояние сосновых лесов на территории национального парка «Приэльбрусье» (Кабардино-Балкарская Республика, Центральный Кавказ) мало изучено. В то же время лесные фитоценозы с преобладанием *Pinus sylvestris* ssp *kochiana*, выполняющие важные экологические функции, подвержены высокой антропогенной нагрузке. Цель исследования – изучить состояние древостоев и напочвенного покрова сосновых лесов национального парка при разном режиме антропогенной нагрузки. В 2019 г. были выполнены геоботанические и таксационные описания на 28 пробных площадках соснового леса в долинах рек Баксан, Адыл-Су и Адыр-Су. Половина из исследованных фитоценозов подвержены высо-

кой рекреационной нагрузке, которая приводит к достоверному снижению числа взрослых деревьев сосны (9-26 шт.) и всходов (0-7 шт.) на площадках. Одновременно наблюдается увеличение общего проективного покрытия травяного покрова (40-90%), в котором большое распространение приобретают опушечные виды (40-75% от числа всех видов). Общее состояние возобновления *P. sylvestris* ssp *kochiana* на территории национального парка отмечено как неудовлетворительное. Состояние четырех из нарушенных фитоценозов характеризуется как удовлетворительное, состояние шести сообществ соответствует второй стадии дигрессии. Четыре фитоценоза в окрестностях объектов туристической инфраструктуры находятся на третьей стадии дигрессии.

**Ключевые слова:** *сосновые леса, Pinus sylvestris* ssp *kochiana*, национальный парк «Приэльбрусье», лесные и луговые виды растений, стадия дигрессии леса.

**Введение.** В высокогорных районах Центрального Кавказа одними из наиболее распространенных, и при этом малоизученных, являются сосновые леса [6]. Помимо большого ресурсного значения сосновые леса в горных районах выполняют важную средообразующую функцию, регулируют водный режим рек, укрепляют русла, защищают берега и склоны от эрозии и т.д. Велика их биотопическая значимость для произрастания редких видов растений – *Rhododendron caucasicum* Pall., *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. и др. [2].

Рациональное использование лесных ресурсов имеет огромное значение для экономики кавказских регионов и страны в целом [7]. В то же время, сосновые леса Кабардино-Балкарской Республики на территории национального парка «Приэльбрусье», расположенного в непосредственной близости от стратовулкана Эльбрус (высота 5642 м) и являющегося одним из наиболее популярных туристических центров Юга России, испытывают значительное антропогенное давление. Это рекреационная нагрузка, выпас скота, строительство гостиниц, прокладка дорог и газопроводов, загрязнение атмосферы выхлопными газами, загрязнение почвы при утечке канализационных стоков, захламление твердыми бытовыми отходами и т.д. При этом, как показывает обзор литературных данных [5, 9, 10], изученность современного состояния сосновых лесов национального парка остается недостаточной.

**Цель исследования** – изучить состояние древостоев и напочвенного покрова сосновых лесов национального парка «Приэльбрусье» при разном режиме антропогенной нагрузки. Объектом исследований послужили сосновые сообщества из *Pinus sylvestris* ssp *kochiana* (подвид сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. [1, 4]) в долинах рек Баксан, Адыл-Су и Адыр-Су. В июле 2019 г. выполнены геоботанические описания основных сообществ соснового леса на 28 пробных площадках (ПП) площадью 400 м<sup>2</sup>. Исследовано 16 типов сообществ: сосняк разнотравный (ПП1, 3, 6-9, 22), березово-сосново-разнотравный лес (ПП2, 18, 23), сосняк зеленомошно-разнотравный (ПП4, 28), сосняк разнотравно-зеленомошный (ПП5), сосняк мертвопокровный (ПП25), сосняк березово-черничный (ПП10), сосняк березово-разнотравный (ПП11, 20), сосняк родоретовый (ПП12), сосняк березово-родоретовый (ПП13), сосняк родоретово-черничный (ПП14), сосняк черничник (ПП15), сосняк зеленомошник (ПП16, 26), березово-сосновый мертвопокровный (ПП17), сосняк березово-разнотравно-зеленомошный (ПП19, 21), сосняк брусничник (ПП24), сосняк вейниковый (ПП27).

Растительный покров изучали по ярусам. Проводили сплошной пересчет деревьев на ПП для каждого сообщества. По соотношению числа стволов взрослых деревьев разных видов на ПП (в баллах – от 1 до 10) составляли формулу древостоя. Сомкнутость крон деревьев устанавливали глазомерно [3], среднюю высоту деревьев *P. sylvestris* ssp *kochiana* на ПП – методом «карандаша». Средний диаметр ствола определяли с помощью мерной вилки на высоте 1,3 м от шейки корня. Для подлеска регистрировали видовой состав и общее проективное покрытие (ОПП, %). При изучении напочвенного покрова использовали показатели: ОПП, %, видовой состав растений, фитоценотический состав флоры (соотношение лесных и опушечных видов). На ПП отмечали число стволов подроста и всходов сосны. Состояние леса (степень дигрессии) оценивали по методике, предложенной Н.Л. Цепковой с соавторами [8]. При математическом анализе данных применяли методы многомерной статистики (корреляционный, дискриминантный анализ).

**Результаты и их обсуждение.** Изученные сосновые сообщества расположены на пологих, до 5-10°, склонах и плакорных участках на высоте 1750-2300 м над ур. м. в долинах рек Адыл-Су (ПП1, 2, 10-15), Баксан (ПП3-9) и Адыр-Су (ПП11-16) (табл. 1). *P. sylvestris* ssp *kochiana* формирует здесь первый ярус одно-двухъярусного леса. На ПП2, 5, 10-12, 16-24 в качестве примеси в сосновых сообществах встречается береза Литвинова *Betula litwinowii* Doluch.

Таблица 1 – Характеристика сосновых сообществ национального парка «Приэльбрусье»

Характеристики	Грубные площадки																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Формула древостоя	10С	6С4Б	10С	10С	9С1Б	10С	10С	10С	10С	5С5Б	8С2Б	8С2Б	10С	10С	10С	9С1Б	6С4Б	6С4Б	6С4Б	6С4Б	8С2Б	8С2Б	7С3Б	8С2Б	10С	10С	10С	10С
Экспозиция	-	Е	Н	Н	Н	Н	Н	-	-	Е	-	-	-	-	-	-	Н	Н	Н	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Крутизна склона, °	-	5	-	5	10	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Высота над ур. м., м	1750	1840	1830	1840	1850	1850	1830	1830	1800	2260	2260	2270	2280	2290	2310	2300	2300	2300	2330	2320	2200	2200	2200	2170	2100	2060	2300	
Число ярусов	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Оголение почвы, %	30	0	5	0	0	20	15	25	25	10	0	10	15	2	10	0	0	10	0	20	0	15	0	5	0	0	0	
Вывал, шт.	4	3	3	5	4	3	1	2	1	3	5	2	2	4	1	9	6	1	2	4	4	1	6	1	6	5	7	
Следы рубок, шт.	4	0	1	0	0	6	10	2	5	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
Уровень антропог. давления	Выс	Низ	Выс	Низ	Выс	Выс	Выс	Выс	Выс	Выс	Низ	Выс	Выс	Низ	Низ	Низ	Выс	Выс	Низ	Выс	Низ	Выс	Низ	Выс	Низ	Низ	Низ	
Характеристика древостоя <i>Pinus sylvestris</i> ssp <i>cochiana</i>																												
Сомкнутость крон	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,7	0,2	0,3	0,7	0,5	0,7	0,8	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,7	0,7	0,6
Сред. высота деревьев, м	15	27	26	24	22	20	23	20	15	22	25	18	20	25	28	16	15	26	24	25	10	25	14	23	22	22	25	
Сред. диаметр ствола, см	22	70	35	45	45	30	35	30	18	30	40	32	30	45	24	40	25	35	35	35	25	39	25	40	40	35	30	
Число деревьев, шт.	15	38	16	29	35	23	22	17	16	26	46	16	9	26	20	29	49	13	28	22	30	20	34	19	37	44	50	
Число подроста, шт.	0	20	5	15	12	0	5	0	3	6	16	1	6	18	7	12	9	3	12	3	11	2	15	3	9	8	10	
Высота подроста, м	-	5	6	4	4,5	-	6	-	5	5	3,5	5	5,5	3,5	5,5	3,5	2,5	6	2,5	5	3,5	6	4,5	6	4,5	3,5	2	
Число всходов	0	18	4	13	16	0	2	0	0	4	12	4	7	17	5	8	6	2	18	2	19	0	17	0	6	4	10	
Характеристика подлеска																												
ОПП, %	0	15	5	10	10	5	5	0	5	5	10	5	5	15	5	10	5	5	15	5	10	5	10	10	0	5	5	
Число видов, шт.	0	1	2	1	2	6	4	0	3	6	2	4	3	3	4	3	1	5	6	4	4	2	4	6	0	3	1	
Характеристика напочвенного покрова																												
ОПП, %	40	25	45	20	20	45	40	45	60	65	20	90	70	55	75	20	5	45	25	40	20	45	25	55	1	15	30	
Общее число видов, шт.	10	11	10	7	11	12	12	10	5	8	10	4	3	9	8	10	3	9	12	8	8	7	10	9	3	8	7	
Число лесных видов, шт.	4	9	6	6	9	5	7	6	4	4	6	1	2	7	5	9	3	4	9	4	6	3	7	4	3	6	5	
Число опушечных видов, шт.	6	2	4	1	2	7	5	4	3	4	2	3	1	2	3	1	0	5	3	4	2	4	3	5	0	2	3	

Примечание: ПП1, 2 – левый борт реки в низовьях ущелья Адыл-Су; ПП10-15 – верховья ущелья Адыл-Су; ПП3-9 – правый борт Баксанского ущелья от сел. Эльбрус до сел. Байдаevo; ПП16-28 – верховья ущелья Адыр-Су.



Подлесок на ПП выражен слабо, формируется 1-6 видами с ОПП не более 10-15%. Среди них рассеянно произрастающие *Berberis vulgaris* L., *Lonicera steveniana* Fisch. ex Pojark., *Daphne mezereum* L., *Rosa* sp., *Rubus buschii* Grossh. ex Sinkova, *Sorbus aucuparia* L., *Ribes biebersteinii* Berland. ex DC., *Salix kuznetzowii* Laksch. ex Goerz, *Rhododendron caucasicum* Pall., *Juniperus oblonga* M. Bieb. и др. В напочвенном покрове изученных сообществ обнаружено всего 3-12 видов травянистых растений.

ПП закладывали при разном режиме рекреационной нагрузки, индикаторами которой являлись: тропинчатость, наличие оголенных участков почвы и ее переуплотнение, механические повреждения взрослых деревьев, подроста и всходов, оголенность корней деревьев и т.п. Кроме того, учитывали имеющие место случаи вырубki отдельных деревьев сосны.

ПП, подверженные антропогенной нагрузке, в основном расположены в низовьях ущелья Адыл-Су (ПП1), на участках вдоль федеральной трассы по Баксанскому ущелью (ПП3, 6-9), вблизи туристических объектов в верховьях ущелий Адыл-Су (ПП10, 11, 12, 13, 15) и Адыр-Су (ПП 18, 0, 22, 24).

Так, при дискриминантном анализе 28 пробных площадок с уровнем антропогенного давления в качестве группирующей переменной изначально было выделено две группы по 14 ПП. Внешне дискриминация между группами высоко значима (лямбда Уилкса 0,05019, пригл.  $F(10,17) = 32,169$ ,  $p < 0,0000$ ). В анализ включили 10 переменных, характеризующих состояние древостоев *P. sylvestris* ssp *kochiana*, а также общее проективное покрытие и число видов в подлеске и травяном покрове (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты дискриминантного анализа сосновых фитоценозов с группирующей переменной: уровень антропогенной нагрузки

N=28	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (1,17)	p-value	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
Сомкнутость крон	0,057	0,884	2,232	0,153	0,414	0,586
Средняя высота деревьев, м	0,053	0,954	0,816	0,379	0,432	0,568
Средний диаметр ствола, см	0,050	0,996	0,069	0,797	0,389	0,611
Число деревьев, шт.	<b>0,064</b>	<b>0,784</b>	<b>4,679</b>	<b>0,045</b>	<b>0,588</b>	<b>0,412</b>
Число стволов подроста, шт.	0,051	0,980	0,343	0,566	0,230	0,770
Число всходов, шт.	<b>0,078</b>	<b>0,644</b>	<b>9,387</b>	<b>0,007</b>	<b>0,310</b>	<b>0,690</b>
ОПП подлеска, %	0,053	0,939	1,107	0,308	0,137	0,863
Число видов подлеска, шт.	0,051	0,992	0,136	0,717	0,294	0,706
ОПП травяного покрова, %	<b>0,066</b>	<b>0,761</b>	<b>5,342</b>	<b>0,034</b>	<b>0,450</b>	<b>0,550</b>
Число травянистых видов, шт.	<b>0,068</b>	<b>0,735</b>	<b>6,121</b>	<b>0,024</b>	<b>0,415</b>	<b>0,585</b>

Примечание: Wilks' Lambda – лямбда Уилкса, Partial Lambda – частная лямбда Уилкса, F – критерий Фишера, p – вероятность нулевой гипотезы, Toler. – толерантность, R-Sqr. – R-квадрат; выделенные полужирным значения достоверны при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Анализ показал, что только четыре из исследуемых параметров вносят значимый вклад в построение модели: число взрослых деревьев и число всходов *P. sylvestris* ssp *kochiana*, ОПП травяного покрова и число травянистых видов растений в фитоценозе. С увеличением антропогенного давления на растительный покров ПП происходит достоверное изменение данных параметров. Для установления характера этих изменений провели корреляционный анализ между выявленными параметрами и уровнем антропогенной нагрузки на ПП. При усилении антропогенного давления происходит достоверное уменьшение числа взрослых деревьев и всходов *P. sylvestris* ssp *kochiana* (табл. 3).

Положительная корреляционная связь между ОПП травяного покрова и уровнем антропогенного давления, вероятно, обусловлена активным распространением травянистых растений в лесных фитоценозах с более разреженным древостоем и соответственно большей освещенностью в нижнем ярусе. Подтверждением является отрицательная зависимость между числом деревьев сосны на ПП и ОПП травяного покрова. Кроме того, как видно из таблицы 1, максимальные значения ОПП

живого напочвенного покрова 55-90% наблюдаются при сомкнутости крон *P. sylvestris ssp kochiana* 0,2-0,4. При сомкнутости крон верхнего яруса 0,5 ОПП травяного покрова, как правило, не превышает 40-45% и не более 5-15% при сомкнутости 0,7.

Таблица 3 – Результаты корреляционного анализа между параметрами сосновых фитоценозов и уровнем антропогенной нагрузки на пробных площадках

Параметры	Уровень антропогенного давления	Число деревьев, шт.	Число всходов, шт.	ОПП травяного покрова, %	Число видов травянистых растений, шт.
Уровень антропогенного давления	1,000	<b>-0,807</b>	<b>-0,806</b>	<b>0,771</b>	-0,027
Число деревьев, шт.	-	1,000	<b>0,507</b>	<b>-0,724</b>	0,005
Число всходов, шт.	-	-	1,000	<b>-0,420</b>	0,189
ОПП травяного покрова, %	-	-	-	1,000	-0,120
Число видов травянистых растений, шт.	-	-	-	-	1,000

Примечание: выделенные полужирным значения достоверны при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Ожидается также положительная зависимость между числом деревьев сосны – источников семян – и числом всходов на ПП. При этом, если в нарушенных фитоценозах низкая численность подростов и всходов *P. sylvestris ssp kochiana* связаны с переуплотнением почвы и механическими повреждениями растений, то на эталонных ПП с низким уровнем инсоляции в нижнем ярусе появление светолюбивых всходов сосны отмечается в основном в окнах возобновления – под пологом разреженного древостоя, на опушках и окраине леса. Так, на ПП2, 4, 5, 11, 14, 16, 17, 19, 21, 23, 25-28 в составе ненарушенных сосновых сообществ число всходов *P. sylvestris ssp kochiana* не превышает 19 шт., что недостаточно для полноценного возобновления соснового леса.

Всего в живом напочвенном покрове изученных сообществ обнаружено 56 видов травянистых растений, из которых, как сказано выше, один вид папоротников (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), остальные – виды покрытосеменных растений, относящихся к 17 семействам. При этом доля лесных теневыносливых видов в сложении травяного яруса исследуемых сообществ в целом составляет всего 52%. Около половины выявленных видов представлены опушечными растениями, характерными для осветленных участков леса, таких как лесные поляны, опушки, границы леса, вырубки, просеки, лесные дороги, выгаптываемые территории и т.п.

Так, наибольшее число опушечных видов отмечено нами в пределах ПП с высоким уровнем антропогенной нагрузки – ПП1, 3, 6-10, 12, 13, 15, 18, 20, 22, 24 (табл. 1, рис. 1). Их доля от всех видов травянистых растений на ПП составляет от 40 до 75%.

Самыми распространенными из них являются: *Alchemilla retinervis* Buser, *Anthoxanthum alpinum* Á. Löve & D. Löve, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Cicerbita racemosa* (Willd.) Beauverd, *Myosotis suaveolens* Waldst. & Kit. ex Willd., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Trifolium repens* L., *Vicia sosnowskyi* Ektim., *V. sepium* (L.) Moench, *Viola montana* L.

Из лесных видов наиболее распространены: *Carum meifolium* (M. Bieb.) Boiss., *Fragaria vesca* L., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman, *Hieracium erythrocarpum* Peter, *Milium effusum* L., *Moneses uniflora* (L.) A. Gray *Orthilia secunda* (L.) House, *Oxalis acetosella* L., *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb., *Poa nemoralis* L., *Pyrola minor* L., *Ranunculus buhsei* Boiss., *Seseli alpinum* M. Bieb., *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L.

Таким образом, из 28 изученных сосновых сообществ на территории национального парка «Приэльбрусье» 14 находятся на разных стадиях рекреационной дигрессии. На 10 ПП выявлены рубки деревьев различной давности. На ПП1, 5, 7, 9 число вырубленных деревьев составляет 26-45% от числа стволов живого древостоя *P. sylvestris ssp kochiana*.

Оголение почвы в количественном выражении 5-15% от всех поверхности ПП характерно для девяти ПП. На ПП1, 6, 8, 9, 20 оголение почвы достигает 20-30%. Здесь сильно развита дорожно-

тропиночная сеть, отмечены участки, используемые под установку палаточных лагерей, пикниковые площадки и т.п. Мощность лесной подстилки на таких ПП не превышает 1 см, подлесок редко формирует ОПП более 5%. Подрост *P. sylvestris* также угнетен, представлен 1-7 довольно высокими, 5-6 м, молодыми деревьями или отсутствует. Всходы сосны также немногочисленны или отсутствуют. На ПП1, 6, 8, 9, 12, 20, 22 наблюдается обнажение корней деревьев, сомкнутость крон разреженного древостоя не превышает 0,2-0,5, живой напочвенный покров, как показано выше, представлен в значительной степени опушечными видами. Мхи на ПП с высоким антропогенным давлением отсутствуют, реже приурочены к основаниям стволов деревьев.

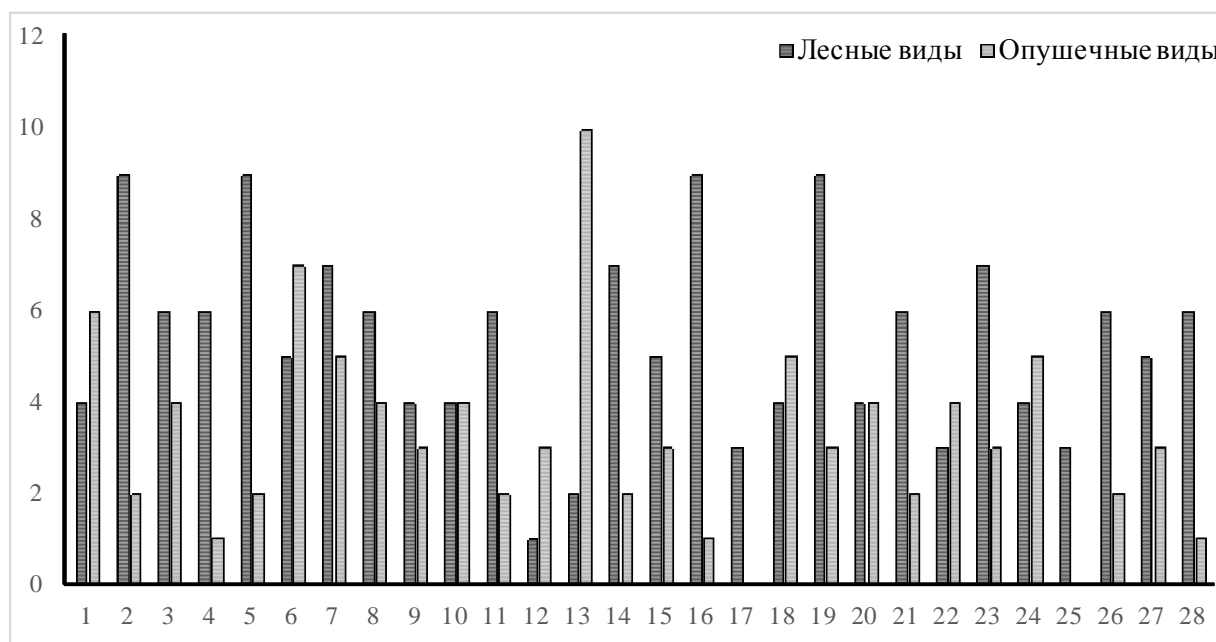


Рис. 1. Соотношение лесных и опушечных видов растений живого напочвенного покрова на пробных площадках в составе сосновых сообществ национального парка «Приэльбрусье».

По совокупности описанных признаков, согласно подходу Н.Л. Цепковой с соавторами [8], на четырех из 14 ПП (ПП3, 7, 10, 15), подверженных антропогенной нагрузке, эффект антропогенного воздействия определен как нарушающий (первая стадия дигрессии, удовлетворительное состояние сообщества). Требуется регулирование рекреационной деятельности. Сообщества на ПП12, 13, 18, 20, 22 и 24 находятся на второй стадии дигрессии, на которой для улучшения состояния фитоценозов и недопущения перехода на следующую стадию требуется активное регулирование рекреационной деятельности.

Состояние сосновых фитоценозов на ПП1 (левый борт реки в низовьях ущелья Адыл-Су, окр. кафе «Сакля»), ПП6 (правый борт Баксанского ущелья, участок в окр. турбазы «Эльбрус»), ПП8 (правый борт Баксанского ущелья, участок у развилки на ущелье Адыл-Су) и ПП9 (правый борт Баксанского ущелья, надпойменная терраса в окр. сел. Эльбрус), как и в предыдущем случае, оценивается как неудовлетворительное, однако данным сообществам по совокупности признаков целесообразно соответствует третья стадия дигрессии – сильно нарушенная лесная среда. На данных участках леса желательно полностью ограничить рекреационную деятельность на срок, необходимый для восстановления растительного покрова.

### Заключение

Таким образом, половина из 28 изученных сосновых фитоценозов национального парка «Приэльбрусье» подвержена выраженной антропогенной нагрузке, приводящей к снижению числа взрослых деревьев и числа всходов *P. sylvestris ssp kochiana* на площадках, увеличению общего проективного покрытия травяного покрова, в котором большое распространение приобретают опушечные виды (40-75% от числа всех видов). Общее состояние возобновления *P. sylvestris ssp kochiana* отмечено как неудовлетворительное даже в составе относительно ненарушенных фитоценозов (до 19 шт. на 400 м<sup>2</sup>), где появление всходов приурочено к наиболее осветленным участкам леса.

Состояние четырех из 14 изученных сосновых сообществ, подверженных антропогенной нагрузке, характеризуется как удовлетворительное. Шесть сообществ находятся на второй стадии дигрессии и требуют активного регулирования рекреационной деятельности. Еще четыре сообщества в окрестностях объектов туристической инфраструктуры находятся на третьей стадии дигрессии – сильно нарушенная лесная среда. На данных участках леса необходимо полностью ограничить рекреационную деятельность для предупреждения полной деградации леса.

### Литература

1. Коршиков И.И. Популяционно-генетические отличия между сосной Коха *Pinus kochiana* Klotzsch ex С.Коч горного Крыма и сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L) Кременецкого холмогорья / И.И. Коршиков, Д.Ю. Подгорный, А.Н. Лисничук / Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2012. Т. 105. - С. 304-308.
2. Красная книга Кабардино-Балкарской Республики. - Нальчик: Печатный двор, 2018. - 496 с.
3. Неронов В.Б. Полевая практика по геоботанике в средней полосе Европейской России: методическое пособие / В.Б. Неронов. – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. - 139 с.
4. Петрова И.В. Геногеография популяций *Pinus sylvestris* L. Большого Кавказа и Крыма / И.В. Петрова [и др.]// Экология. 2017. № 6. - С. 431-439.
5. Саблирова Ю.М. Естественная дендрофлора Центрального Кавказа и рекомендации по ее восстановлению в Кабардино-Балкарской Республике / Ю.М. Саблирова, Ф.А. Темботова. - Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2018. - 107 с.
6. Темботова Ф.А., Пшегусов Р.Х., Глупова Ю.М. Леса северного макросклона Центрального Кавказа (эльбрусский и терский варианты поясности). В кн.: Биологическое разнообразие лесных экосистем. Т. 1. Москва, 2012. - С. 242-259.
7. Хетагуров Х.М. Клен Траутфеттера в РСО–Алания / Х.М. Хетагуров, И.А. Николаев, А.Б. Базаев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т.51. №2. - С. 284-289.
8. Цепкова Н.Л. Походы к оценке антропогенного воздействия на горные леса Северного Кавказа / Н.Л. Цепкова, В.В. Разумов, Л.М. Калашникова // Вестник КБГУ. 1996. Вып. 1. - С. 105-107.
9. Шхагапсоев С.Х. Ценофлора лесов Кабардино-Балкарии / С.Х. Шхагапсоев, Л.Б. Курашева. - Нальчик: Изд-во Нальчикского филиала Краснодарского университета МВД России, 2011. - 242 с.
10. Шхагапсоев С.Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии / С.Х. Шхагапсоев. - Нальчик: Тетраграф, 2015. - 352.

### **A.Zh. Zhashuev, V.A. Chadaeva, N.L. Tsepkova CURRENT STATE OF PINE FORESTS IN THE CENTRAL CAUCASUS ON THE EXAMPLE OF PRIELBRUSYE NATIONAL PARK (KABARDINO-BALKAR REPUBLIC).**

The current state of pine forests in the territory of the Prielbrusye national park (Kabardino-Balkar Republic, Central Caucasus) has not been studied much. At the same time, forest plant communities with the predominance of *Pinus sylvestris* ssp *kochiana*, performing important environmental functions, are subjected to high anthropogenic load. The aim is to study the state of forest stand and soil cover of pine forests in the national park under different conditions of anthropogenic load. In 2019, geobotanical and taxation descriptions were performed at 28 test sites of the pine forest in valleys of the Baksan, Adyl-Su and Adyr-Su rivers. Half of the studied plant communities are subjected to high recreational load, which leads to a significant decrease in the number of adult pine trees (9-26 pcs.) and sprouts (0-7 pcs.) at the sites. At the same time, there is an increase in the total projective coverage of the grass cover (40-90%), in which marginal species become widespread (40-75% to the number of all species). The general state of *P. sylvestris* ssp *kochiana* renewal in the national park is unsatisfactory. The state of four broken plant communities is satisfactory, the state of six plant communities answers the second stage of digression. Four plant communities in the vicinity of tourist infrastructure are at the third stage of digression.

*Keywords:* pine forests, *Pinus sylvestris* ssp *kochiana*, Prielbrusye national park, forest and meadow plant species, forest digression stage.

**Жашуев Альберт Жамалович**, научный сотрудник, Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН. 360051, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37а. E-mail: [albert\\_403@mail.ru](mailto:albert_403@mail.ru)

**Чадаева Виктория Александровна**, д.б.н., Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН. 360051, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37а. E-mail: [v\\_chadayeva@mail.ru](mailto:v_chadayeva@mail.ru)

**Цепкова Нэлли Лукинична**, к.б.н., Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН. 360051, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37а. E-mail: [cenelli@yandex.ru](mailto:cenelli@yandex.ru)

**Albert Zhamalovich Zhashuev**, researcher, Institute of Ecology of Mountain Territories after A.K. Tembotov, RAS. 360051, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 37a I. Armand str. E-mail: [aalbert\\_403@mail.ru](mailto:aalbert_403@mail.ru)

**Victoria Aleksandrovna Chadaeva**, Dr.Biol.Sci., Institute of Ecology of Mountain Territories after A.K. Tembotov, RAS. 360051, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 37a I. Armand str. E-mail: [v\\_chadayeva@mail.ru](mailto:v_chadayeva@mail.ru)

**Nelly Lukinichna Tsepkova**, Cand.Biol.Sci., Institute of Ecology of Mountain Territories after A.K. Tembotov, RAS. 360051, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 37a I. Armand str. E-mail: [cenelli@yandex.ru](mailto:cenelli@yandex.ru)

УДК 57.032:597.841

**Кидов А.А. , Аффин К.А. , Степанкова И.В. , Гориков А.А.**

## **РОСТ, РАЗВИТИЕ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЛИЧИНОК КАВКАЗСКОЙ ЖАБЫ, *BUFO VERRUCOSISSIMUS* (AMPHIBIA, ANURA, BUFONIDAE) ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ В ЗООКУЛЬТУРЕ**

Кавказская жаба, *Bufo verrucosissimus* – сокращающийся в численности, узкоареальный вид, внесен в Красную книгу Российской Федерации. Цель работы: определение оптимальной плотности посадки личинок кавказской жабы при выращивании в искусственных условиях. Личинки были получены от размножения природных животных в искусственных условиях. Исследования проводили в лабораторном кабинете зоокультуры кафедры зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) в 2018 г. Материалом для выращивания послужило потомство, полученное от размножения в искусственных условиях одной пары кавказской жабы из долины реки Макопсе (Лазаревский район города-курорта Сочи, Краснодарский край). После перехода всех личинок на экзогенное питание, их рассаживали в полипропиленовые контейнеры с 15 л воды и с площадью дна 1092 см<sup>2</sup>. Животных выращивали при изначальной плотности посадки 1 (15 личинок в контейнере), 2 (30 личинок), 3 (45 личинок), 4 (60 личинок) и 5 (75 личинок) экземпляров на 1 литр воды. Каждый вариант выращивания осуществляли в трехкратной повторности. Подмену воды осуществляли трижды в неделю. Аэрацию и фильтрацию, искусственное освещение, а также обогрев не применяли. Температура воды за весь период проведения эксперимента составила 18,0–21,5°C. Животных кормили каждый день кормами марки TetraMin. Оценивали длительность развития до метаморфоза, выживаемость, размеры молодых жаб, затраты кормов на выращивание. Авторы отмечают, что плотность посадки оказывает влияние на развитие, рост и выживаемость кавказской жабы в искусственных условиях. Увеличение плотности посадки способствует пролонгации личиночного развития, повышению смертности личинок, а также снижению их размерных показателей. При всех исследованных плотностях посадки личинок отмечена их относительно высокая выживаемость. Размерно-весовые показатели молодых жаб не уступали, а в некоторых случаях превосходили природных особей после метаморфоза. Суммируя результаты проведенных исследований, авторы рекомендуют выращивать личинок кавказской жабы при плотности посадки 1–2 экз./л.

**Ключевые слова:** кавказская жаба, *Bufo verrucosissimus*, личинки, зоокультура, плотность посадки, выживаемость, рост, развитие.

**Введение.** Кавказская, или колхидская жаба, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) длительное время считалась эндемиком Кавказа автохтонного колхидского происхождения [1]. Данные молекулярно-генетических исследований [2] позволяют утверждать, что к этому виду следует относить и всех серых жаб Ближнего Востока, включая, вероятно, Восточную Анатолию и Ливан. По всей видимости, кавказскую жабу нужно считать реликтовым видом восточно-средиземноморского происхождения.

Как и для других лесных земноводных Кавказа, основной угрозой для *B. verrucosissimus* является антропогенная дефорестизация и ухудшение условий размножения, вселение хищников-интроду-

центров, гибель под колесами автотранспорта [3]. Распространение и численность вида неуклонно снижаются, что обусловило его внесение в Красные книги Российской Федерации [4], Азербайджана [5] и Южной Осетии [6].

Размножение кавказской жабы в искусственных условиях освоено уже давно [7] и в настоящее время в лаборатории зоокультуры РГАУ–МСХА воспроизводится уже третье поколение животных этого вида. Следующий этап создания технологии зоокультуры – поиск оптимальных условий для выращивания молоди *B. verrucosissimus*, в том числе разработка рационального кормления, выявление оптимального температурного режима и плотности посадки.

Влияние плотности посадки на выживаемость и развитие эмбрионов и личинок амфибий становилось предметом изучения многих исследователей [8, 9]. Обычно с увеличением плотности яиц или молоди на единицу площади дна или объема наблюдается повышение смертности, усиление асинхронности развития и роста. Объектами подавляющего большинства исследований по влиянию факторов среды являлись широко распространенные тривиальные виды земноводных [10], что не позволяет экстраполировать полученные данные на редких и узкоареальных представителей. В то же время, выявление оптимального числа особей на единицу площади и объема при выращивании в лабораторных условиях является актуальной задачей для разработки зоокультуры угрожаемых видов.

**Цель исследования** – определение оптимальной плотности посадки личинок кавказской жабы при выращивании в неволе.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2018 г. на кафедре зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). Материалом служили сибсы, полученные от размножения в искусственных условиях пары кавказской жабы, отловленной в долине реки Макопсе (Лазаревский район города-курорта Сочи, Краснодарский край). После перехода всех личинок на экзогенное питание, их рассаживали в наполненные 15 л воды контейнеры (производитель – ИКЕА, Россия) размером 39×28×28 см и с площадью дна 1092 см<sup>2</sup>. Животных выращивали при изначальной плотности посадки 1 (15 личинок в контейнере), 2 (30 личинок), 3 (45 личинок), 4 (60 личинок) и 5 (75 личинок) экземпляров на 1 литр воды. Каждый вариант выращивания осуществляли в трехкратной повторности. Подмену 1/2 объема воды на отстоянную того же состава осуществляли трижды в неделю. Принудительную аэрацию и фильтрацию, искусственное освещение, а также обогрев не применяли. Температуру воды регистрировали ежедневно, ее колебания за весь период проведения эксперимента составили 3,5°C (от 18,0 до 21,5°C) (рис. 1).

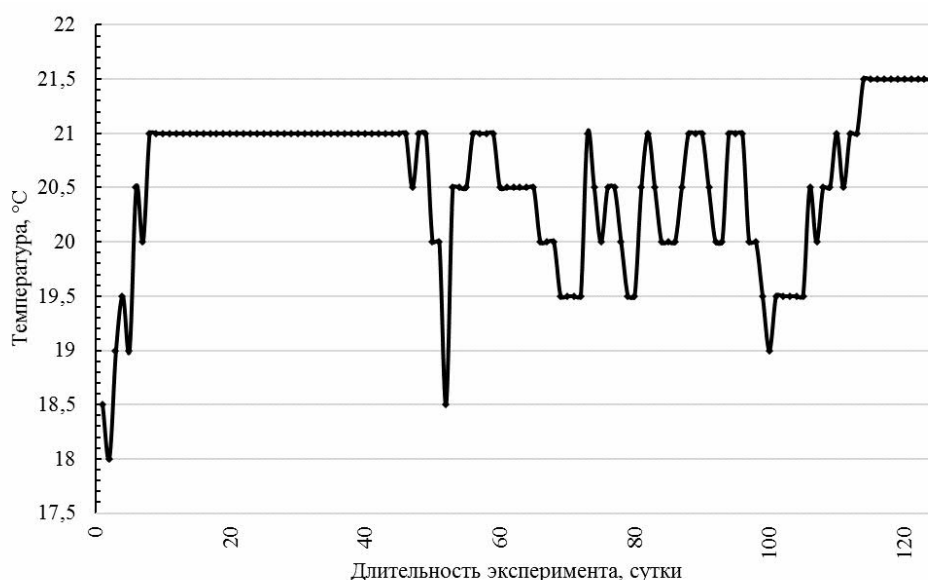


Рисунок 1 – Температура воды в период проведения эксперимента (от начала экзогенного питания до выхода последнего метаморфа на сушу).

Единственным кормом для личинок весь период исследований служил полнорационный хлопьевидный комбикорм марки TetraMin (производитель – TetraGmbH, Германия) для декоративных рыб, обеспечивающий высокие показатели роста и выживаемости у жаб в искусственных условиях. Кор-

мление осуществляли ежедневно, предварительно взвешивая каждую порцию и увеличивая количество корма по мере поедания. Определяли выживаемость личинок и размерно-весовые показатели молоди при выходе на сушу, затраты кормов на выращивание одного сеголетка и на единицу его массы. Для измерения длины тела ( $L$ ) использовали электронный штангенциркуль с погрешностью 0,1 мм, а для определения массы корма и животных – электронные весы с погрешностью 0,005 г. С помощью пакета программ Microsoft Excel рассчитывали среднее арифметическое ( $M$ ), стандартное отклонение ( $SD$ ) и размах признака ( $\min$ – $\max$ ). Для оценки статистической значимости наблюдаемых различий определяли  $t$ -критерий Стьюдента ( $t_{st}$ ) и  $U$ -критерий Манна-Уитни ( $U_{эмп}$ ), а для выявления связи между анализируемыми показателями – коэффициент корреляции Пирсона ( $r$ ).

**Результаты и их обсуждение.** В природных условиях метаморфоз у кавказской жабы отмечался через 30–78 суток личиночного развития. В нашем эксперименте первые молодые жабы начинали выходить на сушу уже на 29–35 сутки выращивания.

Статистически значимые различия по минимальной длительности развития были отмечены лишь между личинками, выращенными при плотности посадки 1 и 4, 1 и 5, 2 и 4, 2 и 5 личинок на литр воды ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,05$ ). Более половины от начального количества личинок проходили метаморфоз на 32–42 суток, причем достоверные различия наблюдались между группами с плотностью посадки 1 и 2, 1 и 3, 1 и 4, 1 и 5 личинок на литр ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,05$ ). Длительность личиночного развития до последнего метаморфа статистически значимо не различалась у разных групп, однако в среднем увеличивалась с увеличением плотности посадки. Средняя продолжительность развития до выхода на сушу имела достоверные различия между всеми сравниваемыми группами ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 1).

Таблица 1 – Длительность личиночного развития и выживаемость молоди кавказской жабы при различной плотности посадки (среднее по трем повторностям)

Плотность посадки личинок, экз./л	$M \pm SD$ $\min - \max$				
	длительность личиночного развития, сутки			средняя продолжительность личиночного развития, сутки	выживаемость личинок за весь период выращивания, %
	до первого метаморфа	до 50% и более метаморфов	до последнего метаморфа		
1	$31,0 \pm 0,00$ 31–31	$32,3 \pm 0,58$ 32–33	$42,0 \pm 6,08$ 38–49	$33,3 \pm 3,18$ 31–49	$95,6 \pm 3,85$ 93,3–100,0
2	$29,7 \pm 1,15$ 29–31	$37,7 \pm 3,79$ 35–42	$47,0 \pm 6,08$ 43–54	$35,6 \pm 4,00$ 29–54	$82,2 \pm 25,02$ 53,3–96,7
3	$33,0 \pm 2,00$ 31–35	$40,7 \pm 2,31$ 38–42	$50,0 \pm 8,54$ 42–59	$37,6 \pm 4,94$ 31–59	$53,3 \pm 32,28$ 20,0–84,4
4	$32,7 \pm 1,15$ 32–34	$41,0 \pm 1,00$ 40–42	$53,3 \pm 8,50$ 47–63	$39,7 \pm 4,16$ 32–63	$80,6 \pm 10,18$ 71,7–91,7
5	$33,7 \pm 0,58$ 33–34	$41,7 \pm 0,58$ 41–42	$67,0 \pm 26,29$ 48–97	$42,1 \pm 7,38$ 33–97	$76,4 \pm 9,08$ 69,3–86,7

Примечание:  $M$  – среднее арифметическое значение признака;  $m$  – его ошибка;  $SD$  – стандартное отклонение;  $\min$  –  $\max$  – размах признака.

В целом, можно отметить, что с увеличением плотности посадки у кавказской жабы пролонгируется развитие личинок. Так, наблюдается зависимость от плотности посадки личинок длительности личиночного развития до первого метаморфа ( $r=0,673$ ) и до 50% и более метаморфов ( $r=0,810$ ). Выживаемость за весь период выращивания варьировала в широких пределах (от 20 до 100%), однако в подавляющем большинстве случаев (в 14 из 15) превышала 50%. По выживаемости статистически значимые различия наблюдались между группами с 1 и 3, 1 и 4, 1 и 5 личинками на литр ( $p \leq 0,05$ ). Выходящие на сушу жабы имели длину тела 6,7–13,6 мм, а массу – 0,04–0,30 г. В природе кавказские жабы имеют длину сразу после метаморфоза 9,0–11,5 мм, а массу – 0,01–0,13 г. По длине тела первого метаморфа, выходящего на сушу, статистически значимо различались группы с плотностью посадки 1 и 4, 1 и 5, 2 и 4, 2 и 5 личинок на литр ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,05$ ), а по массе – с 1 и 4,

1 и 5, 2 и 4, 2 и 5, 3 и 4, 4 и 5 ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 2). По средней длине тела метаморфов достоверные различия были получены при сравнении групп с плотностью посадки 1 и 2, 1 и 3, 1 и 4, 1 и 5, 2 и 4, 2 и 5, 3 и 4, 3 и 5, 4 и 5 (при сравнении 2 и 3 –  $p \leq 0,05$ , у остальных –  $p \leq 0,01$ ), а по массе – 1 и 2, 1 и 3, 1 и 4, 1 и 5, 2 и 4, 2 и 5, 3 и 4, 3 и 5 (при сравнении 2 и 3, 4 и 5 –  $p \leq 0,05$ ; у остальных –  $p \leq 0,01$ ) Не отмечены различия между группами по длине и массе последнего метаморфа.

Таблица 2 – Размерная характеристика молоди кавказской жабы при выходе на сушу (среднее по трем повторностям)

Плотность посадки личинок, экз./л	$M \pm SD$ min – max(n)					
	длина тела при выходе на сушу, мм			масса тела при выходе на сушу, г		
	первого метаморфа	последнего метаморфа	среднее	первого метаморфа	последнего метаморфа	среднее
1	$\frac{11,6 \pm 0,80}{10,8-12,4(3)}$	$\frac{10,4 \pm 1,38}{8,9-11,6(3)}$	$\frac{11,3 \pm 0,75}{8,9-12,7(43)}$	$\frac{0,18 \pm 0,055}{0,13-0,24(3)}$	$\frac{0,11 \pm 0,035}{0,08-0,15(3)}$	$\frac{0,16 \pm 0,038}{0,08-0,25(43)}$
2	$\frac{11,7 \pm 1,12}{11,0-13,0(3)}$	$\frac{8,9 \pm 0,55}{8,4-9,5(3)}$	$\frac{10,4 \pm 0,95}{7,9-13,0(73)}$	$\frac{0,18 \pm 0,066}{0,14-0,26(3)}$	$\frac{0,08 \pm 0,011}{0,07-0,09(3)}$	$\frac{0,12 \pm 0,036}{0,07-0,26(73)}$
3	$\frac{10,6 \pm 0,70}{10,0-11,4(3)}$	$\frac{9,9 \pm 0,60}{9,2-10,3(3)}$	$\frac{10,2 \pm 0,89}{8,0-13,6(72)}$	$\frac{0,13 \pm 0,037}{0,11-0,18(3)}$	$\frac{0,09 \pm 0,015}{0,08-0,11(3)}$	$\frac{0,11 \pm 0,037}{0,06-0,30(72)}$
4	$\frac{9,5 \pm 0,50}{9,0-10,0(3)}$	$\frac{8,9 \pm 0,45}{8,4-9,3(3)}$	$\frac{9,6 \pm 0,69}{7,4-11,3(145)}$	$\frac{0,08 \pm 0,001}{0,07-0,09(3)}$	$\frac{0,08 \pm 0,011}{0,07-0,09(3)}$	$\frac{0,09 \pm 0,019}{0,05-0,15(145)}$
5	$\frac{10,0 \pm 0,55}{9,4-10,5(3)}$	$\frac{10,0 \pm 0,88}{9,0-10,7(3)}$	$\frac{9,4 \pm 0,74}{6,7-12,6(172)}$	$\frac{0,10 \pm 0,005}{0,10-0,11(3)}$	$\frac{0,09 \pm 0,015}{0,08-0,11(3)}$	$\frac{0,09 \pm 0,020}{0,04-0,20(172)}$

На выращивание одного сеголетка до метаморфоза было затрачено 0,10–0,25 г корма, а на получение одного грамма биомассы сеголетков – 1,09–3,85 г. При средней рыночной стоимости используемого в исследовании корма 4180 руб. за 1000 г, стоимость затрат на кормление 1 личинки за весь период выращивания составила 0,42–1,05 руб., а на выращивание 1 г молоди – 4,54–16,09 руб. (табл. 3).

Таблица 3 – Затраты корма и стоимость затрат на кормление личинок кавказской жабы за период выращивания при различной плотности посадки (среднее по трем повторностям)

Плотность посадки личинок, экз./л	$M \pm SD$ min – max			
	затраты корма на выращивание 1 сеголетка до метаморфоза, г	затраты корма на выращивание 1 г сеголетка, г	стоимость затрат корма на выращивание 1 сеголетка, руб.	денежные затраты на выращивание 1 г сеголетков, руб.
1	$\frac{0,23 \pm 0,026}{0,20-0,25}$	$\frac{1,14 \pm 0,051}{1,10-1,20}$	$\frac{0,96 \pm 0,111}{0,84-1,05}$	$\frac{4,78 \pm 0,212}{4,60-5,01}$
2	$\frac{0,14 \pm 0,010}{0,13-0,15}$	$\frac{1,17 \pm 0,114}{1,09-1,30}$	$\frac{0,59 \pm 0,042}{0,54-0,63}$	$\frac{4,88 \pm 0,476}{4,57-5,43}$
3	$\frac{0,11 \pm 0,006}{0,11-0,12}$	$\frac{2,01 \pm 1,590}{1,09-3,85}$	$\frac{0,47 \pm 0,024}{0,46-0,50}$	$\frac{8,42 \pm 6,647}{4,54-16,09}$
4	$\frac{0,12 \pm 0,015}{0,10-0,13}$	$\frac{1,27 \pm 0,033}{1,24-1,30}$	$\frac{0,49 \pm 0,064}{0,42-0,54}$	$\frac{5,32 \pm 0,140}{5,17-5,54}$
5	$\frac{0,12 \pm 0,006}{0,11-0,12}$	$\frac{1,40 \pm 0,092}{1,29-1,45}$	$\frac{0,49 \pm 0,024}{0,46-0,50}$	$\frac{5,85 \pm 0,383}{5,41-6,08}$

По затратам корма на выращивание одного сеголетка до метаморфоза достоверные различия были получены для групп с плотностью посадки 1 личинка на литр в сравнении со всеми исследуе-



мыми группами, а также при сравнении групп с плотностью посадки 2 и 3 личинки на литр ( $p \leq 0,01$ ). Затраты корма на получение 1 г сеголетков различались статистически значимо при сравнении групп 1 и 4, 1 и 5 личинок на литр.

### Заключение

Результаты настоящего исследования показывают, что повышение плотности посадки с 1 до 5 личинок на литр оказывает влияние на развитие, рост и выживаемость до метаморфоза у кавказской жабы в искусственных условиях. Увеличение плотности повышает минимальную, среднюю и максимальную длительность личиночного развития, достоверные различия были получены нами при сравнении всех групп. Снижается выживаемость личинок до метаморфоза, статистически значимые различия между группами с 1 и 3, 1 и 4, 1 и 5 личинками на литр ( $p \leq 0,05$ ). Достоверные различия по длине тела сеголетков при выходе на сушу получены при сравнении всех групп ( $p \leq 0,01$ ), кроме сравнения с 2 и 3 личинками на литр ( $p \leq 0,05$ ), а по массе – при сравнении 2 и 3, 4 и 5 –  $p \leq 0,05$ ; у остальных –  $p \leq 0,01$ ). В целом же, при всех исследованных плотностях посадки личинок отмечена относительно высокая выживаемость, а их размерно-весовые показатели не уступали (длина тела 6,7–13,6 мм, а масса – 0,04–0,30 г), а в некоторых случаях превосходили сеголеток из природы (длина тела 9,0–11,5 мм, масса – 0,01–0,13 г). Наилучшие показатели роста, развития и выживаемости, а также затрат кормов на получение единицы массы сеголетков демонстрировали группы, в которых личинок выращивали при минимальной плотности посадки (1 экз./л). В то же время затраты на выращивание одного метаморфа были у них самыми высокими как в количестве корма (0,10–0,25 г), так и в денежном эквиваленте (0,42–1,05 руб.). По большинству анализируемых показателей к ним приближались личинки, выращиваемые при плотности посадки 2 экз./л, а затраты кормов на одну особь у них были ниже в среднем в 1,6 раз. Таким образом, можно рекомендовать выращивание личинок кавказской жабы в зоокультуре при плотности посадки 1–2 экз./л.

### Литература

1. Туниев Б.С. Герпетофауна уникальных колхидских лесов и ее современные рефугиумы / Б.С. Туниев / Почвенно-биогеоценологические исследования на Северо-Западном Кавказе: сборник научных трудов. – Пушино, 1990. – С. 55–70.
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 10.3897/herpetozoa.32.e37560.
3. Африн К.А. Особенности репродуктивной биологии кавказской жабы, *Bufo verrucosissimus* в Карачаево-Черкесии / К.А. Африн, А.А. Кидов, К.А. Матушкина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2019. – № 3 (27). – С. 55–66. – DOI 10.21685/2307-9150-2019-3-6.
4. Кузьмин С.Л. Кавказская жаба *Bufo verrucosissimus* / С.Л. Кузьмин // Красная Книга Российской Федерации (животные). – М.: Астрель, 2001. – С. 318–319.
5. Qəniyev F.R. Qafqaz quru qurbagası *Bufo verrucosissimus* Pallas, 1814. Az ərbaycan respublikasının qirmizi kitabı. Nadir və nəslə kəsilməkdə olan fauna növləri. İkincin əsr / F.R. Qəniyev – Bakı, 2013. – S. 226–227.
6. Туниев Б.С. Амфибии и рептилии Южной Осетии / Б.С. Туниев, К.Ю. Лотиев, С.Б. Туниев, В.Н. Габаев, А.А. Кидов // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2017. – Т. 2, № 2. – С. 1–23.
7. 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: Сев.-Осет. ИГСИ им. В. И. Абаева, 2008. – С. 49–53.
8. Ляпков С.М. Влияние начальной численности генерации на численность завершивших метаморфоз особей, их размеры и сроки выхода у травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*R. arvalis*) лягушек / С.М. Ляпков, А.С. Северцов // Зоологический журнал. – 1994. – Т. 73, № 1. – С. 97.
9. Немыко Е.А. Рост, развитие и выживаемость личинок кавказского тритона, *Lissotriton lantzi* при различной плотности посадки в зоокультуре / Е.А. Немыко, А.А. Кидов, Я.А. Вяткин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2019. – №1 (25). – С. 113–125. – DOI: 10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-125-134.

10. Гацалова И.Т. Морфогенез малоазиатской лягушки (*Rana macrocnemis* Boulenger) в условиях гипермагнитного поля средней интенсивности / И.Т. Гацалова, А.Л. Калабеков, Т.В. Закс // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 4. – С. 138–142.

**A.A. Kidov, K.A. Afrin, I.V. Stepankova, A.A. Gorikov GROWTH, DEVELOPMENT AND SURVIVAL OF *BUFO VERRUCOSISSIMUS* (AMPHIBIA, ANURA, BUFONIDAE) LARVAE AT DIFFERENT STOCKING DENSITY IN ZOOCULTURE.**

*Bufo verrucosissimus* is a threatened, restricted in area species listed in the Red Book of the Russian Federation. The aim of the work is to determine the optimal stocking density of *Bufo verrucosissimus* larvae when growing under artificial conditions. The larvae were produced in the process of breeding natural animals in artificial conditions. The research was conducted in the laboratory of zooculture at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (RSAU-MTAA) in 2018. The material for growing was the offspring obtained as a result of artificially bred a pair of *Bufo verrucosissimus* from the Makopse river valley (Lazarevsky district in the city resort of Sochi, Krasnodar region). After transferring all larvae to exogenous feeding, they were placed in polypropylene containers with 15 liters of water and a bottom area of 1092 cm<sup>2</sup>. The animals were grown at the initial stocking density of 1 (15 larvae in a container), 2 (30 larvae), 3 (45 larvae), 4 (60 larvae), and 5 (75 larvae) specimens per 1 liter of water. Each variant of growing was carried out in threefold repetition. Water was replaced three times a week. Aeration and filtration, artificial lighting, and heating were not used. The water temperature for the entire period of the experiment was 18,0–21,5°C. Every day animals were fed with TetraMin feeds. The duration of development up to metamorphosis, survival rate, size of young toads, and feed costs per growing were evaluated. The authors note that stocking density affects the development, growth, and survival rate of *Bufo verrucosissimus* in artificial conditions. An increase in the stocking density contributes to the prolongation of larval development, an increase in larval mortality, as well as a decrease in their size indices. Relatively high survival rate was noted for all studied larval stocking densities. The size and weight characteristics of young toads were not inferior to, and in some cases superior to, natural individuals after metamorphosis. Summing up the research results, the authors recommend growing *Bufo verrucosissimus* larvae at the stocking density of 1–2 copies/l.

*Keywords: Bufo verrucosissimus, larvae, zooculture, stocking density, survival rate, growth, development.*

**Кидов Артем Александрович**, к.б.н., доцент кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени 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 имени 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 имени К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [stepankova@rgau-msha.ru](mailto:stepankova@rgau-msha.ru)

**Гориков Андрей Алексеевич**, студент факультета зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [gorikov96@bk.ru](mailto:gorikov96@bk.ru)

**Artem Aleksandrovich Kidov**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (MTAA). 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 – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (MTAA). 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 – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (MTAA). 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [stepankova@rgau-msha.ru](mailto:stepankova@rgau-msha.ru)

**Andrey Alekseevich Gorikov**, student at the Faculty of Animal Science and Biology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (MTAA). 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [gorikov96@bk.ru](mailto:gorikov96@bk.ru)

УДК 57.017.53:597.94

Степанкова И.В., Аффин К.А., Иволга Р.А., Кидова Е.А., Кидов А.А.

**РЕПРОДУКТИВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЫКНОВЕННОГО ТРИТОНА,  
*LISSOTRITON VULGARIS* (LINNAEUS, 1758) В «СТАРОЙ»  
И «НОВОЙ» МОСКВЕ**

Повышение уровня антропогенной трансформации среды вызывает изменение биологических особенностей отдельных видов животных. В этой связи оценка репродуктивных показателей представляется актуальным аспектом изучения хвостатых земноводных в городских условиях. Исследования проводили в 2019 году на кафедре зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). Взрослые обыкновенные тритоны, *Lissotriton vulgaris* были отловлены в трех локалитетах: Ботаническом саду РГАУ–МСХА (Северный административный округ; «старая» Москва), поселке Киевский (Троицкий административный округ; Новая Москва) и поселке Кокошкино (Новомосковский административный округ; Новая Москва). пойманных тритонов рассаживали попарно в наполненные водой контейнеры. Кормление животных и осмотр контейнеров на наличие яиц осуществляли ежедневно, найденные яйца изымали, измеряли у них длину и ширину в оболочках, а также диаметр зародыша. У вылупляющихся предличинок и личинок при начале экзогенного питания измеряли общую длину тела с хвостом. Все морфометрические показатели снимали прижизненно. Длительность периода откладки яиц составляла 1–17 суток. Наиболее продолжительным периодом икротетания обладали самки из «старой» Москвы, превосходя животных из Кокошкино и Киевского. По размерам яиц и зародышей тритоны из Новой Москвы не различались между собой, однако уступали по этим показателям животным из Ботанического сада. Длина яйца варьировалась от 2,7 до 3,5 мм, ширина яйца – 1,7–2,4 мм, диаметр зародыша – 1,1–1,9 мм. Общая длина предличинки при выходе из яйца составила 5,3–10,3 мм, длина личинки при начале экзогенного питания – 9,1–13,9 мм. Личинки тритонов из Ботанического сада после начала экзогенного питания были мельче, чем у тритонов из Новой Москвы. По данным литературных источников, в городских популяциях *Rana arvalis* и *R. temporaria* также наблюдается увеличение размеров взрослых животных, яиц и зародышей. Авторы считают, что и для обыкновенного тритона следствием возрастающей урбанизации является увеличение этих показателей.

**Ключевые слова:** обыкновенный тритон, *Lissotriton vulgaris*, размножение, плодовитость, репродуктивный сезон, эмбриональное развитие, Москва.

**Введение.** Обыкновенный тритон, *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), как прежде считалось [1], широко распространенный в Евразии вид саламандрид. В настоящее время большинство ранее выделяемых внутривидовых форм обыкновенного тритона признаются самостоятельными видами [2]. На большей части ареала *L. vulgaris* характеризуется высокой численностью, уступая лишь бурым лягушкам рода *Rana* [3]. Благодаря экологической пластичности, тритоны этого вида сохраняются на трансформированных человеком территориях, включая населенные пункты. Изолированные популяции *L. vulgaris*, приуроченные к водоемам в парках, садах и на других участках древесной растительности, длительное время существуют даже в таких крупных городах, как Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург [4, 5]. Обыкновенный тритон, как и другие амфибии [6], является индикатором антропогенной нагрузки и служит объектом разнообразных мониторинговых исследований [7].

Исследования репродуктивной биологии даже, казалось бы, хорошо изученных видов хвостатых земноводных представляет несомненный интерес, особенно с применением современных прижизненных методик. Так, изучение размножения кавказских саламандрид (*L. lantzi* (Wolterstorff, 1914), *Ommatotriton ophryticus* (Berthold, 1846), *Triturus karelinii* (Strauch, 1870)) в последние годы показало, что применяемый в прошлом учет плодовитости путем пересчета ооцитов в теле вскрытых самок не отображает их реальных репродуктивных потенциалов [8, 9]. Не только выращенные в лаборатории, но также и отловленные непосредственно перед икротетанием в природе, самки тритонов в последующем откладывают существенно большее число яиц, чем указывалось в литературе [8, 9]. В этой связи, представляется значимым прижизненное изучение репродуктивных характеристик обыкновенного тритона, в том числе из популяций, сохраняющихся на урбанизированных территориях.

В настоящем сообщении представлены результаты исследования размножения *L. vulgaris* в Москве, как в границах города до присоединения к нему обширных территорий из Подольского, Нарофоминского и Троицкого районов Московской области в 2011 г. (так называемый проект «Новая Москва»), так и на вновь приобретенных территориях.

**Цель исследования** – оценка репродуктивных показателей обыкновенного тритона в городе Москве.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили в 2019 году на базе лабораторного кабинета зоокультуры кафедры зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва) по методике, апробированной на других видах саламандрид [8, 9]. Тритонов отлавливали во время миграции к нерестовым водоемам или непосредственно в них в третьей декаде апреля в трех локалитетах: Ботаническом саду РГАУ–МСХА (Северный административный округ; «старая» Москва), поселке Киевский (Троицкий район, Новая Москва) и дачном поселке Кокошкино (Новомосковский район, Новая Москва). У животных по стандартным методикам [1] электронным штангенциркулем с погрешностью 0,1 мм измеряли длину тела (*L*), хвоста (*L<sub>cd</sub>*), а электронными весами с погрешностью 0,01 г – массу. После измерений тритонов рассаживали попарно в пластиковые контейнеры марки «Самла» (производитель – ИКЕА, Россия) размером 28×19×14 см, наполненные 3 л воды. Для поддержания естественного фотопериода контейнеры устанавливали на подоконник, а температуру регулировали открыванием окон. Животных кормили вволю через день размороженными личинками хирономид (мотыль). Субстратом для откладки яиц служили подушки живого яванского мха, *Vesicularia dubyana* (Müll.Hal.) Broth. (1908). Контейнеры ежедневно осматривали, найденные яйца изымали, измеряли у них длину и ширину в оболочках, а также диаметр зародыша. Яйца инкубировали индивидуально в 50 мл воды. У вылупляющихся предличинок и личинок при начале экзогенного питания измеряли общую длину тела с хвостом. За эмбриогенез принимали отрезок времени от откладки яйца до начала личинкой экзогенного питания. Для биометрической обработки материала использовали пакет программ Statistica 6.0, а для оценки статистической значимости наблюдаемых различий рассчитывали U-критерий Манна-Уитни ( $U_{мп}$ ) и t-критерий Стьюдента ( $t_{st}$ ).

**Результаты и обсуждение.** Тритоны с территории «старой» и Новой Москвы характеризовались крупными размерами, лежащими в пределах изменчивости, отмеченной в целом для вида [3].

Самки обыкновенного тритона из трех изученных локалитетов не имели между собой достоверных различий по длине тела, однако самки из поселка Киевский были статистически значимо легче, чем животные из Ботанического сада ( $p \leq 0,05$ ) и поселка Кокошкино ( $p \leq 0,01$ ). Самцы из Кокошкино по длине тела были достоверно крупнее, чем тритоны из Киевского. Самцы из Ботанического сада были тяжелее самцов из Кокошкино ( $p \leq 0,05$ ), которые, в свою очередь, по этому показателю превосходили самцов из Киевского ( $p \leq 0,01$ ) (табл. 1).

Таблица 1 – Размерно-весовые показатели *Lissotriton vulgaris* в исследованных популяциях

Показатель	$\overline{M \pm SD}$ min–max					
	Ботанический сад РГАУ–МСХА		Кокошкино		Киевский	
	самцы (n=3)	самки (n=3)	самцы (n=18)	самки (n=9)	самцы (n=31)	самки (n=14)
Длина тела ( <i>L</i> ), мм	$38,7 \pm 3,40$ 34,8–41,2	$39,4 \pm 1,67$ 37,5–40,7	$39,6 \pm 1,97$ 35,2–42,2	$41,6 \pm 2,81$ 36,3–45,2	$37,8 \pm 3,66$ 31,9–46,7	$40,2 \pm 2,75$ 34,7–44,2
Длина хвоста ( <i>L<sub>cd</sub></i> ), мм	$39,5 \pm 2,72$ 36,4–41,6	$43,2 \pm 0,46$ 42,9–43,7	$37,9 \pm 2,35$ 34,1–43,7	$38,6 \pm 3,41$ 33,9–44,3	$35,3 \pm 3,46$ 28,7–41,2	$37,2 \pm 2,58$ 33,1–41,7
Масса, г	$1,59 \pm 0,325$ 1,26–1,91	$2,24 \pm 0,248$ 1,96–2,43	$2,10 \pm 0,287$ 1,47–2,56	$2,21 \pm 0,432$ 1,81–2,87	$1,71 \pm 0,497$ 0,88–2,99	$1,77 \pm 0,328$ 0,99–2,39

Примечание: в числителе – среднее арифметическое значение признака (M) и его стандартное отклонение (SD), в знаменателе – размах признака (min–max).

Первые кладки яиц в контейнерах у разных самок из Ботанического сада были отмечены с 21 апреля по 23 апреля при температуре воды 12–14°C, у животных из Кокошкино – с 23 апреля по 25 апреля при температуре 14–17°C, из Киевского – с 26 апреля по 29 апреля при температуре 15–16 °C. Последние яйца у тритонов из Ботанического сада были найдены в период с 29 апреля по 2 мая при температуре 15–17°C, из Кокошкино – с 27 апреля по 11 мая при температуре 17–18°C, из Киевского – с 26 апреля по 12 мая при температуре 16–17°C. Статистически значимо наиболее продолжительным периодом икрометания обладали самки из Ботанического сада, превосходя животных из Кокошкино ( $p \leq 0,05$ ) и Киевского ( $p \leq 0,01$ ). Достоверные различия отмечены были между этими группами по общей за весь период икрометания ( $p \leq 0,01$ ) и среднесуточной ( $p \leq 0,05$ ) плодовитости самок (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика периода икрометания и плодовитость самок *Lissotriton vulgaris*

Показатель	M±SD min–max		
	Ботанический сад РГАУ–МСХА (n=3)	Кокошкино (n=9)	Киевский (n=14)
Длительность периода откладки яиц от первого случая до последнего, сутки	<u>9,3±0,58</u> 9,0–10,0	<u>5,1±2,03</u> 3,0–9,0	<u>6,6±4,85</u> 1,0–17,0
Число дней с отмеченными случаями икрометания, сутки	<u>8,3±1,15</u> 7,0–9,0	<u>4,6±1,74</u> 3,0–8,0	<u>5,0±2,15</u> 1,0–9,0
Средняя температура всего периода икрометания, °C	<u>14,8±1,30</u> 12,0–17,0	<u>15,3±1,51</u> 13,0–18,0	<u>15,2±1,91</u> 12,0–18,0
Средняя температура только в дни икрометания, °C	<u>14,7±1,31</u> 12,0–17,0	<u>15,5±1,16</u> 14,0–17,0	<u>15,1±1,90</u> 12,0–18,0
Общая плодовитость самки за весь период икрометания, шт. яиц	<u>46,3±4,51</u> 42,0–51,0	<u>16,8±5,67</u> 8,0–27,0	<u>18,4±9,35</u> 5,0–41,0
Рассчитанная среднесуточная плодовитость для всего периода икрометания, шт. яиц	<u>5,0±0,74</u> 4,2–5,7	<u>3,4±1,03</u> 2,0–5,5	<u>3,9±3,90</u> 1,2–17,0
Рассчитанная среднесуточная плодовитость только для дней с отмеченными случаями икрометания, шт. яиц	<u>5,6±4,34</u> 1,0–17,0	<u>3,7±2,07</u> 1,0–8,0	<u>3,7±2,77</u> 1,0–17,0
Выживаемость эмбрионов от откладки яиц до вылупления, %	<u>69,8±11,95</u> 60,8–83,3	<u>53,1±41,24</u> 0,0–100,0	<u>67,1±25,17</u> 27,3–100,0
Выживаемость предличинок от вылупления до начала питания, %	<u>99,3±1,13</u> 98,0–100,0	<u>94,5±6,97</u> 83,3–100,0	<u>85,4±10,24</u> 60,0–100,0

Интересно, но плодовитость всех изученных нами самок была существенно ниже отмеченной другими исследователями для *L. vulgaris* [3]: 5–51 яиц против 60–360 шт. Таким образом, тритоны с территории Москвы обладают пониженной плодовитостью, что, вероятно, можно объяснить угнетающим воздействием урбанизации.

Эмбрионы характеризовались в целом высокой выживаемостью, как до выклева из яйца, так и до начала экзогенного питания. Размах размерных значений яиц тритонов из изученных нами локалитетов превышал указанную для вида в целом изменчивость [3].

По размерам яиц и зародыша тритоны из Новой Москвы (Кокошкино и Киевский) не различались между собой, однако уступали по этим показателям животным из Ботанического сада (во всех случаях  $p \leq 0,01$ ) (табл. 3). Предличинки у тритонов из этих трех локалитетов по общей длине достоверно не различались. В то же время, личинки у тритонов из Ботанического сада после начала экзогенного питания были мельче, чем у тритонов из Кокошкино и Киевского ( $p \leq 0,01$ ).

Таблица 3 – Размерные показатели яиц, предличинок и личинок *Lissotriton vulgaris*

Показатель	M±SD min–max(n)		
	Ботанический сад РГАУ–МСХА	Кокошкино	Киевский
Длина яйца, мм	$3,2 \pm 0,16$ 2,8–3,5(139)	$3,1 \pm 0,11$ 2,8–3,4(150)	$3,1 \pm 0,14$ 2,7–3,5(266)
Ширина яйца, мм	$2,1 \pm 0,12$ 1,9–2,4(139)	$2,1 \pm 0,12$ 1,9–2,4(150)	$2,1 \pm 0,13$ 1,7–2,4(266)
Диаметр зародыша, мм	$1,6 \pm 0,09$ 1,4–1,9(139)	$1,6 \pm 0,12$ 1,4–1,8(150)	$1,6 \pm 0,13$ 1,1–2,0(266)
Общая длина предличинки, мм	$7,9 \pm 0,71$ 6,6–10,3(96)	$7,8 \pm 0,68$ 6,2–9,2(74)	$7,7 \pm 0,97$ 5,3–9,5(189)
Общая длина личинки, мм	$10,8 \pm 0,79$ 9,1–12,4(95)	$11,6 \pm 1,06$ 9,8–13,9(68)	$11,8 \pm 0,81$ 10,1–13,4(153)

### Заключение

Сравнивая репродуктивные показатели тритонов из трех изученных локалитетов, можно отметить, что животные из «старой» Москвы отличаются более массивным телосложением – длина тела взрослых особей составляла 31,9–46,7 мм, а масса – 0,88–2,99 г у самцов и у самок 34,7–45,2 мм, масса – 0,99–2,87 г соответственно. Период икротетания у тритонов из «старой» Москвы длился в среднем – 9,3 суток, превосходя этот показатель тритонов из Новой Москвы ( $p \leq 0,05$ ) и ( $p \leq 0,01$ ). Общая и среднесуточная плодовитость составила – 46,3 ( $p \leq 0,01$ ) и 5,0 ( $p \leq 0,05$ ) шт. яиц для тритонов из Ботанического сада, что существенно выше, чем у тритонов из поселка Киевский и Кокошкино. Размеры яиц и зародыша тритонов из Новой Москвы не различались между собой, однако уступали по этим показателям животным из Ботанического сада (во всех случаях  $p \leq 0,01$ ). Ранее отмечалось [10], что в условиях города имеют относительно большие размеры яиц, эмбрионов и взрослых, а также высокую плодовитость остромордые, *Rana arvalis* Nilsson, 1842 и травяные лягушки, *R. temporaria* Linnaeus, 1758. Вероятно, существует общая тенденция к увеличению размеров взрослых земноводных и их яиц в условиях возрастающей урбанизации.

**Благодарности.** Авторы считают своим приятным долгом выразить признательность А.А. Горикову (факультет зоотехнии и биологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева) за помощь в лабораторных исследованиях.

### Литература

1. Банников А.Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Ищенко, А.К. Рустамов, Н.Н. Щербак – М.: Просвещение, 1977. – 415 с.
2. Skorinov D.V. Distribution and conservation status of the Caucasian newt, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff 1914) / D.V. Skorinov, I.V. Doronin, A.A. Kidov, B.S. Tuniyev, S.N. Litvinchuk // Russian Journal of Herpetology. – 2014. – Vol. 21. – № 4. – P. 251–268.
3. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 370 с.
4. Вершинин В.Л. Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий: Дисс. ... докт. биол. наук / В.Л. Вершинин. – Екатеринбург: Институт экологии растений и животных УрО РАН, 1997. – 283.
5. Степанкова И.В. Инвентаризация батрахофауны Тимирязевской академии / И.В. Степанкова, А.А. Кидов // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина. – М.: РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018. – С. 84–86.
6. Гацалова И.Т. Морфогенез малоазиатской лягушки (*Rana macrocnemis* Boulenger) в условиях гипермагнитного поля средней интенсивности / И.Т. Гацалова, А.Л. Калабеков, Т.В. Зак // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 4. – С. 138–142.

7. Вершинин В.Л. Изменчивость оксификации краниального скелета сеголетков *Lissotriton vulgaris* (L.) (Caudata) в градиенте урбанизации // В.Л. Вершинин, А.Г. Трофимов, Е.В. Перехрест, Д.Л. Берзин // Биология внутренних вод. – 2019. – № 2-2. – С. 28–32.

8. Кидов А.А. Размножение тритона Ланца, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914) (Salamandridae, Amphibia) в искусственных условиях / А.А. Кидов, Е.А. Немыко // Современная герпетология. – 2018. – Т. 18, № 3–4. – С. 125–134. – DOI: 10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-125-134.

9. 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: 10.26456/vtbio26.

10. Северцова Е.А. Влияние антропогенных факторов на воспроизводство травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*Rana arvalis*) лягушек / Е.А. Северцова, А.А. Кормилицин, А.С. Северцов // Зоологический журнал. – 2015. – Т. 94, № 2. – С. 192–202. – DOI: 10.7868/S0044513415020099.

#### **I.V. Stepankova, K.A. Afrin, R.A. Ivolga, E.A. Kidova, A.A. Kidov REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF LISSOTRITON VULGARIS (LINNAEUS, 1758) IN OLD AND NEW MOSCOW.**

Increased anthropogenic transformation of the environment is the cause of biological properties change in some animal species. That is why the estimate of reproductive characteristics is a major aspect of Caudata study in urban areas. The research was carried out in laboratory of zooculture, Department of Zoology, RSAU–MTAA (Moscow). Adult *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) were caught in three localities: Botanical Garden RSAU–MTAA (Northern Administrative Okrug; «Old» Moscow), Kiyevsky settlement (Troitsky Administrative Okrug, New Moscow) and Kokoshkino settlement (Novomoskovsky Administrative Okrug, New Moscow). Caught *Lissotriton vulgaris* were placed pairwise in water tanks. Animals feeding and tanks checking for eggs presence were performed daily, found eggs were removed, the shelled eggs size, as well as the embryo diameter were measured. The total body length with the tail was measured in the hatching prolarva and larva at the beginning of the exogenous feeding. All morphometric parameters were taken intravitaly. The egg-laying period lasted from 1 to 17 days. The females from «Old» Moscow had the longest egg-laying period, having exceeded females from Kokoshkino and Kiyevsky. *Lissotriton vulgaris* from New Moscow had no differences in size of eggs and embryos, but the same characteristics of animals from Botanical Garden were higher. The egg size ranged from 2,7–3,5 mm, the width – 1,7–2,4 mm, and the embryos diameter – 1,1–1,9 mm. The total size of the hatching prolarva was 5,3–10,3 mm, the larva size at the beginning of the exogenous feeding was 9,1–13,9 mm. After the start of exogenous feeding the size of larvae from Botanical Garden were smaller, than larvae from New Moscow. According to literature sources, the urban populations *Rana arvalis* and *R. temporaria* also show an increase in the size of adult animals, eggs and embryos. The authors believe that even for *Lissotriton vulgaris* an increase in these parameters is a consequence of increasing urbanization.

*Keywords:* *Lissotriton vulgaris*, reproduction, fertility, reproductive season, embryonic development, Moscow.

**Степанкова Ирина Владимировна**, аспирант кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [stepankova@rgau-msha.ru](mailto:stepankova@rgau-msha.ru)

**Африн Кирилл Александрович**, аспирант кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [afrin\\_ka@rambler.ru](mailto:afrin_ka@rambler.ru)

**Иволга Роман Александрович**, студент факультета зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [romanivolga@gmail.com](mailto:romanivolga@gmail.com)

**Кидова Елена Александровна**, инженер кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [nemyko\\_e@mail.ru](mailto:nemyko_e@mail.ru)

**Кидов Артем Александрович**, к.б.н., доцент кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Irina Vladimirovna Stepankova**, postgraduate student at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (MTAA). 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [stepankova@rgau-msha.ru](mailto:stepankova@rgau-msha.ru)

**Kirill Aleksandrovich Afrin**, postgraduate student at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (MTAA). 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [afrin\\_ka@rambler.ru](mailto:afrin_ka@rambler.ru)

**Roman Aleksandrovich Ivolga**, student at the Faculty of Animal Science and Biology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (MTAA). 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [romanivolga@gmail.com](mailto:romanivolga@gmail.com)

**Elena Aleksandrovna Kidova**, engineer at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (MTAA). 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. 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 – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (MTAA). 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

УДК 581.9; 581.527.7; 632.51

**Шхагапсоева К.А., Чадаева В.А., Шхагапсоев С.Х.**

### ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНВАЗИОННОГО ВИДА *XANTHIUM SPINOSUM* L. ПРИ ПРОИЗРАСТАНИИ В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В настоящее время на фоне глобальных климатических изменений и антропогенных нарушений экосистем наблюдается активное проникновение чужеродных видов растений в горные районы Кавказа. При этом широкое распространение инвазионных видов наносит существенный экологический и социально-экономический ущерб. Цель исследования – оценить современное состояние популяций *Xanthium spinosum* L. в Кабардино-Балкарской Республике, выявить наиболее благоприятные условия и факторы, ограничивающие распространение вида. Оптимальными для *X. spinosum* местообитаниями являются нарушенные участки с низким проективным покрытием в предгорной зоне. В подобных условиях отмечены наибольшие значения высоты побегов (68,32–76,54 см) и числа соплодий на растениях (546–586 шт.), проективное покрытие вида 20–25%. Высота над уровнем моря выше 1100–1750 м ограничивает реализацию ростового и репродуктивного потенциала особей вида, но при низкой межвидовой конкуренции не влияет на показатели плотности растений и проективного покрытия. Высокий уровень межвидовой конкуренции в луговых фитоценозах является основным лимитирующим фактором для роста, размножения и распространения *X. spinosum* в предгорной и равнинной зонах.

**Ключевые слова:** инвазионные виды, *Xanthium spinosum*, ценопопуляции, луговые экосистемы, Кабардино-Балкарская Республика.

**Введение.** В XX–XXI вв. вследствие глобализации проблема биологических инвазий (преднамеренная интродукция и случайный занос чужеродных видов) получила общепланетарный масштаб [8–10]. При этом, если ранее горные территории считались относительно устойчивыми к внедрению чужеродных видов растений, то в настоящее время наблюдается их активное распространение в горных системах всего мира [9, 10]. Одним из таких видов является дурнишник колючий *Xanthium spinosum* L. – однолетнее растение семейства Asteraceae Dumort. Имея южноамериканское происхождение, *X. spinosum* широко распространился в регионах Северного полушария [2]. На Кавказе дурнишник колючий произрастает по сорным местам и приморским пескам Республики Абхазия [1], в предгорных лесах окрестностей г. Грозного [7], указан во флоре Северной Осетии–Алании [5], Карачаево-Черкесской Республики [3]. Основные способы распространения – зоо- и антропохория (цепляется крючковатыми шипами за шерсть и одежду).

В Кабардино-Балкарской Республике *X. spinosum* был отмечен впервые в 1960-х гг. А.Х. Кушховым [6]. В настоящее время вид широко распространился в равнинной и предгорной зонах региона. В 2018 г. дурнишник был обнаружен нами в окр. сел. Былым (1300–1400 м над ур. м.), по обочинам дорог и приусадебным участкам сел. Верхний Баксан (1650 м над ур. м.). Вид массового распространения в полуестественных фитоценозах пастбищ ущелья Сылтран (окр. сел. В. Баксан), куда, по словам местных жителей, был занесен на шерсти овец из равнинных районов в 1980-х гг.



Цель исследования – оценить современное состояние ценопопуляций *X. spinosum* при произрастании в Кабардино-Балкарской Республике, выявить наиболее благоприятные условия для него и факторы, ограничивающие распространение вида.

В качестве ценопопуляции (ЦП) рассматривали группу особей вида в пределах конкретного фитоценоза. Современное состояние ЦП *X. spinosum* изучали по следующим популяционным и организменным показателям: плотность и численность особей, средняя высота побега и число соплодий на побеге, внутривидовая изменчивость (Cv<sub>cp</sub>, %) и межвидовая (Cv<sub>xcp</sub>, %) изменчивость этих параметров. Кроме того, проведена оценка общего проективного покрытия травостоя (ОПП, %) и проективного покрытия дурнишника колочего (ПП, %) в каждом растительном сообществе.

Для определения численности и плотности растений закладывали площадки размером 1 м<sup>2</sup>, на которых выполняли учет особей, за счетную единицу принимая отдельные особи семенного происхождения. Внутривидовую изменчивость морфологических признаков (Cv<sub>cp</sub>, %) определяли как среднее значение коэффициента вариации признака (Cv, %) во всех ЦП. Межвидовую изменчивость (Cv<sub>xcp</sub>, %) вычисляли как среднее значение признака в ряду ЦП. Уровни варьирования параметров приняты по Г.Н. Зайцеву [4]: CV > 20% – высокий; CV < 10% – низкий; CV = 11-20% – средний.

**Результаты и их обсуждение.** Всего исследовали 11 ценопопуляций: ЦП1-4 в составе рудеральных сообществ (заброшенные приусадебные участки, обочины дорог, окрестности фермерских хозяйств) с низким показателем ОПП – не более 65%, из которых до 50% приходится на ПП *X. spinosum*, образующего плотные скопления надземных побегов (табл. 1). ЦП5, 6 изучены в составе фитоценозов окраин сельскохозяйственных полей с высокой степенью задернованности почвы и плотным травостоем, ЦП7-9 – в сообществах остепненных лугов с пониженными значениями ОПП вследствие выпаса скота. ЦП10 расположена на террасах дамбы хвостохранилища Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината, где в процессе самозарастания проективное покрытие травостоя за последние 50 лет восстановилось до 70%. ЦП11 приурочена к горным склонам с фриганоидными сообществами на песчано-каменистых почвах и разреженным травяным покровом.

Таблица 1 – Общая характеристика фитоценозов с участием *Xanthium spinosum* в условиях Кабардино-Балкарской Республики

№ ЦП	Высота над ур. м., м	Экспозиция, крутизна склона, °	ОПП, %	ПП <i>X. spinosum</i> , %
Рудеральные сообщества				
ЦП1	510	-	60	25
ЦП2	820	-	40	30
ЦП3	1100	-	60	45
ЦП4	1500	-	65	50
Окраины сельскохозяйственных полей				
ЦП5	750	-	95	5
ЦП6	530	-	100	0,5
Остепненные выпасаемые луга				
ЦП7	560	Ю, 25	80	20
ЦП8	400	Ю, 15	85	15
ЦП9	380	-	85	15
Фриганоидные сообщества				
ЦП10	1300	Ю, 30	70	35
ЦП11	1750	Ю, 35	65	30

Примечание: ЦП1, 2 – обочины дорог в сел. Дыгулубгей, Верхний Лескен, ЦП3 – неухоженный приусадебный участок в сел. Былым, ЦП4 – окр. фермерского хозяйства в сел. Верхний Баксан, ЦП5, 6 – окраины сельскохозяйственных полей в окр. сел. Верхний Куркужин и Исламей, ЦП7-9 – пастбища на остепненных лугах в окр. сел. Куркужин, Урух, Старый Черек, ЦП10 – дамба хвостохранилища Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината, ЦП11 – южный склон ущелья Сылтран.

Для *X. spinosum* при произрастании в условиях Кабардино-Балкарии характерны средние и высокие показатели изменчивости высоты побегов и числа соплодий на растениях в пределах отдельных ценопопуляций ( $Cv > 10\%$ ) (табл. 2). При этом уровень внутривоупуляционной изменчивости данных признаков выше 20% ( $Cv_{cp} = 20,70$  и  $21,49\%$  соответственно), но уступает амплитуде межпопуляционной изменчивости ( $Cv_{x_{cp}} = 74,41$  и  $101\%$  соответственно). Соотношение  $Cv_{x_{cp}} > Cv_{cp}$  свидетельствует о значительной вариабельности параметров растений *X. spinosum* и их зависимости от условий произрастания. Так, в различных условиях произрастания растений выявлен значительный диапазон средних значений высоты побегов (7-98 см) и числа соплодий на побеге (19-724 шт.). Данные признаки целесообразно рассматривать в качестве индикаторов при оценке соответствия условий среды эколого-биологическим требованиям *X. spinosum*.

Таблица 2 – Демографические показатели ценопопуляций и биометрические параметры особей *Xanthium spinosum*

№ ЦП	S ЦП, м <sup>2</sup>	N, особей	M, особ./м <sup>2</sup>	Средняя высота побега, см			Среднее число соплодий на один побег, шт.		
				$\bar{x} \pm S\bar{x}$	lim	Cv, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	lim	Cv, %
1	40	42	1,06	76,54±18,41	48-98	26,68	586,17±87,68	478-724	32,36
2	70	85	1,22	68,32±15,67	45-86	27,33	545,76±63,38	440-650	25,02
3	600	3516	5,86	25,64±6,21	18-37	19,31	230±30,75	167-295	23,17
4	400	3816	9,54	12,23±2,83	8-20	20,06	46,89±12,34	30-65	23,84
5	60	28	0,47	10,16±2,06	7-14	18,78	30,57±6,12	22-48	21,15
6	85	21	0,25	12,24±3,18	7-16	20,21	25,21±4,63	19-32	17,35
7	600	1236	2,06	34,58±4,43	26-42	15,64	188,76±32,69	135-232	15,86
8	800	1312	1,64	29,59±3,36	21-35	14,76	159,35±28,17	123-202	16,62
9	600	1050	1,75	29,15±4,78	22-34	14,16	158,60±32,03	120-203	19,85
10	1200	5784	4,82	22,17±7,81	14-32	26,87	120,71±28,94	86-162	20,45
11	6500	52390	8,06	12,32±3,18	7-18	23,92	42,85±10,83	28-57	20,72

Кластерный анализ методом одиночной связи и дистанции Евклида позволил выделить три группы ценопопуляций на основе биометрических параметров особей (рис. 1). В отдельный кластер вошли ЦП1 и 2, расположенные по обочинам сельских дорог в предгорной зоне Кабардино-Балкарии. При низком уровне межвидовой конкуренции, характеризуемом через показатель ОПП, для особей ЦП1, 2 отмечены максимальные значения ростовых и репродуктивных показателей. Учитывая, что проективное покрытие *X. spinosum* ЦП1, 2 достигает 20-25%, то невысокая плотность отдельных особей вида в фитоценозе объясняется крупными размерами самих растений, образующий заросли.

ЦП5 и 6, произрастающие в луговых фитоценозах с плотным травостоем на окраинах сельскохозяйственных полей предгорной зоны, по биометрическим параметрам объединены в единый кластер с ЦП4 и 11, развивающимися у верхней высотной границы распределения вида в горах в условиях низкой межвидовой конкуренции (1500-1750 м над ур. м.). Для всей группы ЦП характерны низкие значения исследуемых морфологических параметров. Вероятно, напряженность конкурентных отношений в фитоценозе (ЦП5, 6) и высота над уровнем моря (ЦП4, 11) ограничивают реализацию ростовых и репродуктивных потенциалов вида (рис. 2).

В то же время при сопоставимых биометрических параметрах растений их плотность и проективное покрытие в ЦП5, 6 значительно ниже данных показателей в ЦП4, 11. Вероятно высокая межвидовая конкуренция оказывает лимитирующее воздействие и на распространение (плотность, численность, проективное покрытие) растений *X. spinosum*.

Отдельный кластер составили ЦП3,7-10 со средними значениями морфологических параметров особей. Выпас скота приводит к снижению общего проективного покрытия травостоя остепненных лугов предгорной (ЦП7) и равнинной (ЦП8, 9) зон до 80-85%, и, соответственно, способствует под-

держанию средних значений биометрических параметров особей, плотности растений и проективного покрытия *X. spinosum*. В ЦПЗ и 10, приуроченных к антропогенным местообитаниям среднегорий с относительно низкой сомкнутостью растительного покрова (ОПП 60-70%), проективное покрытие дурнишника при схожих биометрических параметрах в 1,75-3 раз выше, чем в ЦП7-9.

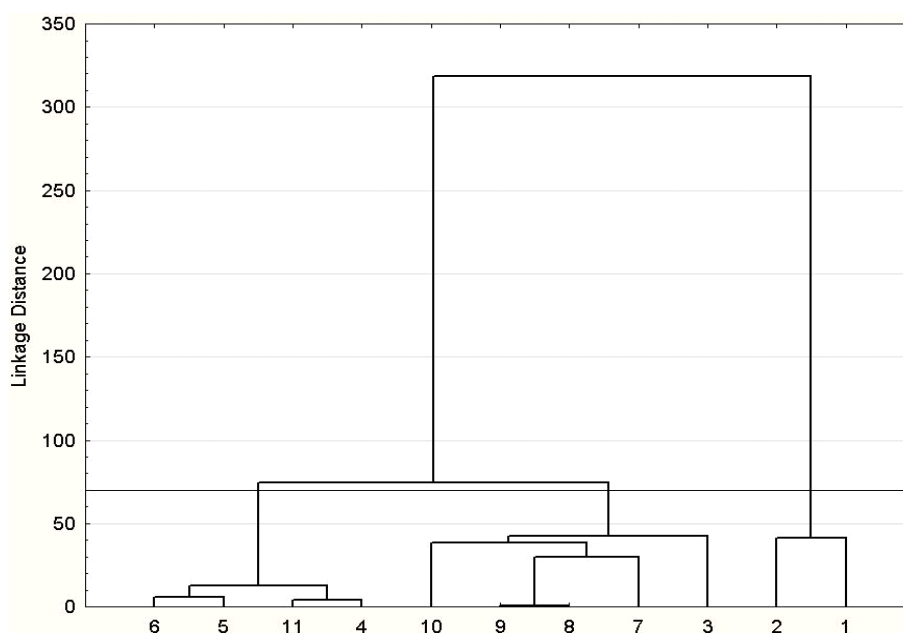


Рис. 1. Дендрограмма сходства ценопопуляций *Xanthium spinosum* (1-11) по средним значениям высоты растений и числа соплодий на побеге. Правило объединения – метод полной связи. Метрика – евклидово расстояние. По вертикали – евклидово расстояние.

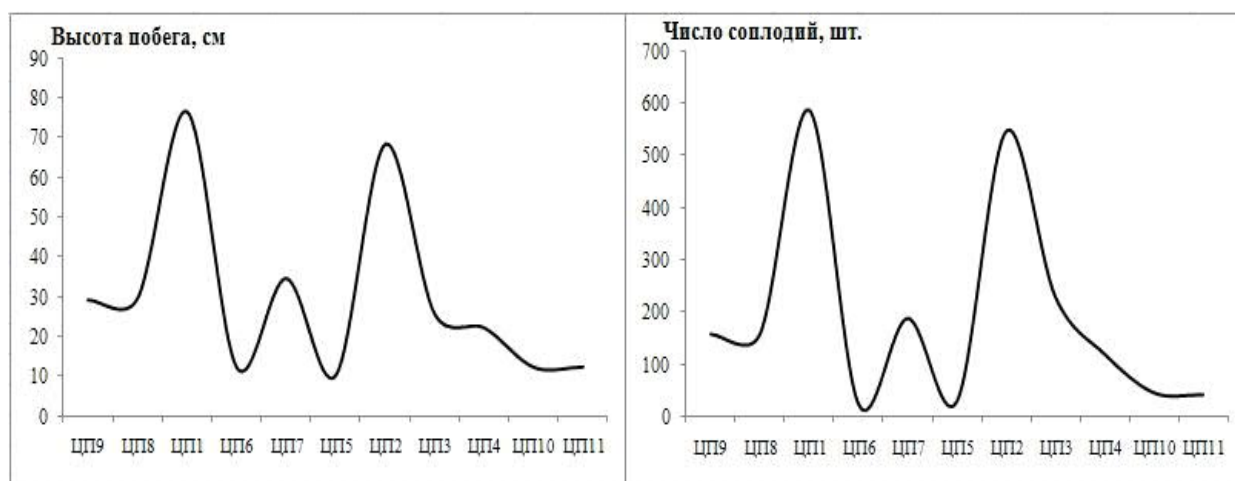


Рис. 2. Динамика биометрических показателей особей *Xanthium spinosum* в различных условиях произрастания (ЦП9-ЦП11 – высотный градиент мест произрастания ЦП).

### Заключение

Таким образом, оптимальными для произрастания *X. spinosum* местообитаниями в Кабардино-Балкарской Республике являются рудеральные участки с низкой сомкнутостью растительного покрова в предгорной зоне. В подобных условиях наблюдаются наибольшие значения биометрических параметров особей, формируются «заросли» с высоким проективным покрытием из немногочисленных, но крупных особей дурнишника. Высота над уровнем моря выше 1100-1750 м ограничивает реализацию ростового и репродуктивного потенциала особей вида, но при условии низкой межвидовой конкуренции не влияет на показатели плотности растений и проективного покрытия дурнишника колючего.

В предгорной и равнинной зонах КБР основным лимитирующим фактором для роста, размножения и распространения *X. spinosum* является высокий уровень межвидовой конкуренции (высокие значения общего проективного покрытия травостоя, задернованности почвы). Выпас скота, выгнывание, приводящие к снижению проективного покрытия травостоя, способствуют увеличению биометрических параметров растений и проективного покрытия вида.

### Литература

1. Гергия Л.Г. Анализ адвентивной фракции семейства Asteraceae флоры Абхазии /Л.Г. Гергия, Л.М. Абрамова, Э.А. Айба // Известия Уфимского научного центра РАН. 2017. №2. - С. 90-94.
2. Губанов И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т.3. / И.А. Губанов [и др.] - М.: Т-во научных изданий КМК, 2004. - 520 с.
3. Дзыбов Д.С. Флора и растительность Карачаево-Черкесии / Д.С. Дзыбов. - Ставрополь: Астра-М, 2013. - 424 с.
4. Зайцев Н.Г. Методика биометрических расчетов / Н.Г. Зайцев. - М.: Наука, 1973. - 256 с.
5. Комжа А.Л. Некоторые итоги изучения адвентивного компонента флоры Северной Осетии / А.Л. Комжа // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Мат. I Международ. науч. конф. - Санкт-Петербург: ВИР, 2011. - С. 122-125.
6. Кушхов А.Х. Новинки адвентивной флоры для КБАССР и сопредельных территорий / Проблемы изучения адвентивной флоры СССР / А.Х. Кушхов. - М.: Наука, 1989. - С. 77-78.
7. Тайсумов М.А. Сорные растения во флоре г. Грозного и его окрестностей / М.А. Тайсумов, М.А. Астамирова // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Мат. Всерос. науч. конф. с международ. участием. - СПб, 2017. - С. 91-93.
8. Шхагапсоева К.А. Инвазионные растения во флоре Кабардино-Балкарии и их анализ / К.А. Шхагапсоева, Р.Ю. Надзирова, С.Х. Шхагапсоев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №4. - С. 156-159.
9. McDougall K.L., Alexander J.M., Haider S., Pauchard A., Walsh N.G., Kueffer C. Alien flora of mountains: Global comparisons for the development of local preventive measures against plant invasions // Diversity and Distributions. 2010. V. 17. P. 103-111. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00713.x>
10. Pauchard A., Kueffer Ch., Dietz H., Daehler C.C., Alexander J., Edwards P.J., Ramón J., Lohengrin A., Cavieres A., Guisan A., Haider S., Jakobs G., McDougall K., Millar C. I., Naylor B.J., Parks C.G., Rew L.J., Seipel T. Ain't no mountain high enough: plant invasions reaching new elevations // Front. Ecol. Environ. 2009. V. 7. P. 479-486. <https://doi.org/10.1890/080072>

### **K.A. Shkhagapsoeva, V.A. Chadaeva, S.Kh. Shkhagapsoev ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF THE INVASIVE SPECIES *XANTHIUM SPINOSUM* L. GROWING IN THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC.**

Currently, on the background of global climate changes and anthropogenic ecosystem disturbances, there is an active penetration of alien plant species into the mountainous regions of the Caucasus. At this, the wide spread of invasive species causes significant environmental and socio-economic damage. The aim of the study is to assess the current state of *Xanthium spinosum* L. populations in the Kabardino-Balkar Republic, to identify the most favorable conditions and factors limiting the distribution of the species. Optimal for *X. spinosum* habitats are disturbed areas with low projective coverage in the foothill zone. In such conditions, the highest values of the shoots height (68,32-76,54 cm) and the number of infructescences on plants (546-586 pcs.), the projective coverage of the species is 20-25%. The altitude above 1100-1750 m limits the realization of the growth and reproductive potential of the species individuals but at low interspecific competition does not affect the indicators of plants density and projective coverage. The high level of interspecific competition in meadow phytocenoses is the main limiting factor for the growth, reproduction and distribution of *X. spinosum* in the foothills and plains.

*Keywords: invasive species, Xanthium spinosum, coenopopulations, meadow ecosystems, Kabardino-Balkar Republic.*

**Шхагапсоева Карина Аслановна**, ассистент кафедры стоматологии медицинского факультета Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова. 360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. E-mail: [safarbis@mail.ru](mailto:safarbis@mail.ru)

**Чадаева Виктория Александровна**, д-р биол. наук, Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН. 360051, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37а. E-mail: [v\\_chadayeva@mail.ru](mailto:v_chadayeva@mail.ru)

**Шхагапсоев Сафарби Хасанбиевич**, д-р биол. наук, Институт химии и биологии Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. E-mail: [safarbis@mail.ru](mailto:safarbis@mail.ru)

**Karina Aslanovna Shkhagapsoeva**, assistant at the Department of Stomatology, Medical Faculty, Kabardino-Balkarian State University after Kh.M. Berbekov, 360004, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 173 Chernishevsky str. E-mail: [safarbis@mail.ru](mailto:safarbis@mail.ru)

**Victoria Aleksandrovna Chadaeva**, Dr.Biol.Sci., Institute of Ecology of Mountain Territories after A.K. Tembotov, RAS. 360051, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 37a I. Armand str. E-mail: [v\\_chadayeva@mail.ru](mailto:v_chadayeva@mail.ru)

**Safarbi Khasanbievich Shkhagapsoev**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of General biology, geo-ecology and molecular genetic fundamentals of living systems, Institute of Chemistry and Biology, Kabardino-Balkarian State University after Kh.M. Berbekov, 360004, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 173 Chernishevsky str. E-mail: [safarbis@mail.ru](mailto:safarbis@mail.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 (кегель № 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: ВТО-WTO; ФАО-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: ВТО-WTO; ФАО-FAO, etc.).





Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Подписано в печать 13.03.2020 г. Дата выхода в свет 25.03.2020 г. Бумага писчая.  
Печать трафаретная. Гарн. шрифта Times New Cyr. Бумага 60x84 1/8.  
Усл.печ.л. 23. Тираж 500. Заказ 15.

---

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.  
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»



Подписной индекс издания 66099  
в журнале агентства Роспечать  
“Каталог. Издания органов  
Научно-технической  
информации”