

# ИЗВЕСТИЯ

Горского государственного  
аграрного университета

Том 57

часть 2

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(2) 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.2)</p> <p style="text-align: center;"><b>ИЗВЕСТИЯ</b></p> <p style="text-align: center;">Горского государственного аграрного университета</p>	<p style="text-align: center;">Volume 57/2</p> <p style="text-align: center;"><b>PROCEEDINGS</b></p> <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</p> <p><b>СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ</b> ПИ №ФС77-77787 от 04.03.2020 г. Стоимость подписки 600 руб. за один номер журнала Индекс издания 66099 Агентство «РОСПЕЧАТЬ»</p> <p><b>Учредитель:</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»</p> <p><b>Главный редактор:</b> <b>ТЕМИРАЕВ В.Х.</b> – ректор Горского ГАУ, д.с.-х.н., профессор</p> <p><b>Зам. главного редактора:</b> <b>КУДЗАЕВ А.Б.</b> – проректор по НИР Горского ГАУ, д.т.н., профессор</p> <p><b>Члены редакционной коллегии:</b></p> <p><b>Агрономия</b> <b>Петрова Л.Н.</b> – д.с.-х.н., профессор, академик РАН; <b>Георгиева О.А.</b> – к.с.-х.н., доцент (Болгария); <b>Козырев А.Х.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия); <b>Дзанагов С.Х.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия)</p> <p><b>Зоотехния</b> <b>Амерханов Х.А.</b> – д.с.-х.н., профессор, академик РАН; <b>Радчиков В.Ф.</b> – д.с.-х.н., профессор (Белоруссия); <b>Каиров В.Р.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия).</p> <p><b>Ветеринария</b> <b>Гадзаонов Р.Х.</b> – д.в.н., профессор (Россия); <b>Насибов Ф.Н.</b> – д.б.н., профессор (Азербайджан); <b>Чеходариди Ф.Н.</b> – д.в.н., профессор (Россия).</p> <p><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 №ФС77-77787 of 04.03.2020 Subscription cost -600 rub. for an issue Publication index 66099 Agency “Rospechat”</p> <p><b>Founder:</b> Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education “Gorsky State Agrarian University”</p> <p><b>Editor – in –chief:</b> V.Kh. TEMIRAEV – Rector of Gorsky State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor</p> <p><b>Deputy chief editor:</b> A.B. KUDZAEV – Prorector for Research, Gorsky State Agrarian University, Doctor of Engineering, professor.</p> <p><b>Editorial board:</b> <b>Agronomy</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).</p> <p><b>Animal Science</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).</p> <p><b>Veterinary Science</b> R.Kh.Gadzaonov – Doctor of Veterinary Sciences, professor (Russia). F.N. Nassibov - Doctor of Biological Sciences, professor, (Azerbaijan); F.N. Chekhodaridi – Doctor of Veterinary Sciences, professor, (Russia).</p> <p><b>Biological Sciences</b> N.B. Gradova - Doctor of Biological Sciences, professor (Russia); N.Kh. Aminov - Doctor of Biological Sciences, professor (Azerbaijan); B.G. Tsugkiev - Doctor of Agriculture, professor (Russia). E.I. Pekhviashvili - Doctor of Biological Sciences, professor (Russia)</p>
<p>Корректоры – Кулова З.К., Дорохова О.М. Перевод – Басаева М. Дз. Вёрстка – Золотарёва В.А.</p>	<p>Correctors – Z.K. Kulova, O.M. Dorokhova Translation – M.D. Basaeva Make up – V.A. 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,</p>	<p>Address of the publisher: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:izvestiaggau@mail.ru Address of the editorial office:362040, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University” (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29\$ E-mail:izvestiaggau@mail.ru Address of the printing office: 362040, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University”</p>

## О Г Л А В Л Е Н И Е

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## Агрономия

- Икочева Л.П., Хаева О.Э., Бацазова Т.М., Шалыгина А.А.**  
Влияние микроудобрения «Агро-Мастер» на фотометрические показатели разных сортов картофеля ..... 3
- Цуциев Р.А., Дзанагов С.Х.**  
Влияние удобрений на урожайность полевых культур и продуктивность звена севооборота в лесостепной зоне Северной Осетии ..... 14
- Газданов А.В., Асаева Т.Д.**  
Влияние удобрений на урожайность и качество плодов алычи на выщелоченных черноземах лесостепной зоны РСО–Алания при орошении ..... 20
- Газданов А.В., Асаева Т.Д.**  
Влияние удобрений на урожайность и качество плодов сливы на выщелоченных черноземах лесостепной зоны РСО–Алания при орошении ..... 24
- Сидиков Д.Х., Лазаров Т.К.**  
Формирование урожая плодов огурца и томата под влиянием различных доз минеральных удобрений в лесостепной зоне РСО–Алания ..... 28
- Семенюк О.В.**  
Перспектива применения органоминерального удобрения специального назначения Полидон Био Зерновой при выращивании озимой пшеницы ..... 33
- Соколенко Н.И., Комаров Н.М.**  
Новый сорт озимого ячменя Валерий ..... 39
- Суханова С.Ф., Постовалов А.А.**  
Влияние минеральных удобрений на фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя ..... 43

## Зоотехния

- Дзагуров Б.А., Карлов А.Г.**  
Подкормка молодняка крупного рогатого скота на откорме бентонитом ..... 50
- Тукфатулин Г.С., Гогаев О.К., Годжиев Р.С., Накастхоева Х.А.**  
Перспективы использования сои в кормлении лактирующих коров ..... 56
- Суханова С.Ф., Ярославцев Ф.В.**  
Продуктивность и морфобиохимические показатели крови лактирующих коров, потреблявших минеральные кормовые добавки ..... 61
- Калоев Б.С., Ибрагимов М.О.**  
Использование ферментов и лецитина для улучшения убойных качеств цыплят-бройлеров ..... 67

<b>Калоев Б.С., Ибрагимов М.О.</b> Ферментные препараты и лецитин для улучшения мясных качеств бройлеров .....	72
<b>Кебеков М.Э., Валиева Э.А., Кадиева Т.А., Демурова А.Р.</b> Морфологические и биохимические показатели крови коров разных пород .....	77
<b>Козаева А.С., Бадтиева Д.Ю., Рехвиашвили Э.И., Ваниев А.Г.</b> Качество силоса из перистошестинника американского, интродуцированного в РСО–Алания .....	80
<b>Мусалаев Х.Х., Абдуллабеков Р.А., Магомедова П.М.</b> Характеристика шерстного покрова овец породы артлухский меринос .....	84
<b>Петрушко Е.В., Богданович Д.М.</b> Качественный состав молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина третьей и четвертой лактации .....	88
<b>Селина Т.В., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Басова Е.А.</b> Эффективность повышения аминокислот в комбикормах .....	93
<b>Дзагуров Б.А., Карлов А.Г.</b> Влияние бентонитовой подкормки дойных коров на количественные и качественно-технологические свойства молока .....	97
<b>Улимбашева Р.А.</b> Особенности роста и оплаты корма приростом бычками калмыцкой породы при разной продолжительности производственного цикла .....	104
<b>Гогаев О.К., Икоева Б.К., Демурова А.Р., Икоева Д.К.</b> Гистологическая структура кожи овец тушинской породы при добавках разных препаратов йода в рационах .....	109
<b>Кцоева И.И., Темираев Р.Б.</b> Исследование физиологических показателей обмена веществ у радужной форели .....	117
<b>Ковалева Г.П., Сулыга Н.В., Лапина М.Н., Витол В.А.</b> Сравнительная оценка эффективности раздоя первотёлок при разных режимах доения в крестьянско-фермерских хозяйствах .....	121

### Ветеринария

<b>Чеходариди Ф.Н.</b> Коррекция нарушения обмена веществ с применением природного вещества «Майнит» и синтетического препарата «Янтарос» у коров и их терапевтической эффективности при гнойно-некротических язвах в области копытцев у коров .....	126
<b>Чеходариди Ф.Н.</b> Опыт лечения собак с гнойным артритом заплюсневой сустава .....	130
<b>Елизаров А.С.</b> Поступление инвазионного материала цестоды <i>Eginaseieugroaei</i> в природные биотопы Центрального Черноземья .....	134

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Хозиев А.М., Цугкиев Б.Г., Козырев С.Г., Цугкиева В.Б., Сиукаев С.А.</b> Реализация биоресурсного потенциала цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» с использованием биомассы дрожжей селекции Горского ГАУ .....	139
---	-----

<b>Кабисов Р.Г., Козонова С.Т., Рамонова Э.В., Рехвиашвили Э.И., Ваниев А.Г.</b>	
Выделение молочнокислых бактерий из растительных субстратов .....	145
<b>Цугкиева В.Б., Дзантиева Л.Б., Цугкиев Б.Г.</b>	
Эффективность использования <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni, интродуцированной в РСО–Алания, в биотехнологических производствах .....	151
<b>Базаев А.Б., Грязькин А.В., Ярмишко В.Т., Хетагуров Х.М., Николаев И.А.</b>	
Влияние условий произрастания на биометрические характеристики и анатомию хвои <i>Taxus Baccata</i> .....	157
<b>Хабибов А.Д., Гаджиев М.И., Магомедов М.А.</b>	
О структуре изменчивости признаков максимального плода <i>Trigonella Foenum-Graecum</i> L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана .....	166
<b>Кидов А.А., Кидова Е.А.</b>	
Морфометрическая изменчивость гирканской лягушки <i>Rana Pseudodalmatina</i> (Amphibia, Anura, Ranidae) в Юго-Западном Прикаспии .....	174
<b>Хетагуров Х.М., Грязькин А.В., Николаев И.А., Тания И.В., Базаев А.Б.</b>	
Особенности структуры высокогорных кленовников на южном макросклоне Кавказа .....	180
<b>Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я.</b>	
Адаптивные признаки эпидермы листьев представителей семейства Boraginaceae .....	188
<b>Хлебникова И.Е., Лавриненко Ю.В., Водяников Г.И.</b>	
Использование растений местной флоры в медицинском фитодизайне .....	195



## C O N T E N T S

## AGRICULTURAL SCIENCES

## Agronomy

**L.P. Ikoeva, O.E. Khaeva, T.M. Batsazova, A.A. Shalygina**

Effect of micronutrient fertilizer «Agro-Master» on the photometric parameters of different potato varieties ..... 3

**R.A. Tsutsiev, S.Kh. Dzanagov**

Effect of fertilizers on the yield of field crops and productivity of crop rotation link in the forest-steppe zone of North Ossetia–Alania ..... 14

**A.V. Gazdanov, T.D. Asaeva**

Effect of fertilizers on productivity and quality of cherry-plum fruits on irrigated leached chernozems of the forest-steppe zone of North Ossetia–Alania ..... 20

**A.V. Gazdanov, T.D. Asaeva**

Effect of fertilizers on productivity and quality of plum fruits on irrigated leached chernozems of the forest-steppe zone of North Ossetia–Alania ..... 24

**D.Kh. Sidakov, T.K. Lazarov**

Formation of cucumber and tomato fruits yield under the effect of various mineral fertilizer rates in the forest-steppe zone of RNO–Alania ..... 28

**O.V. Semenyuk**

Perspective application of organomineral special-purpose fertilizer polydon bio grain when growing winter wheat ..... 33

**N.I. Sokolenko, N.M. Komarov**

A new variety of winter barley Valery ..... 39

**S.F. Sukhanova, A.A. Postovalov**

Effect of mineral fertilizers on the phytosanitary state of spring barley crops ..... 43

## Zooengineering

**B.A. Dzagurov, A.G. Karlov**

Bentonite in feeding young fattening cattle ..... 50

**G.S. Thukvatulin, O.K. Gogaev, R.S. Godzhiev, Kh.A. Nakastkhoeva**

Prospects for soybean use in lactating cows feeding ..... 56

**S.F. Sukhanova, F.V. Yaroslavtsev**

Productivity and morpho-biochemical blood parameters of lactating cows that consumed mineral feed additives ..... 61

**B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov**

Use of enzymes and lecithin to improve slaughter qualities of broiler chickens ..... 67

<b>B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov</b> Enzyme preparations and lecithin to improve broilers meat quality .....	72
<b>M.E. Kebekov, E.A. Valieva, T.A. Kadieva, A.R. Demurova</b> Morphological and biochemical blood parameters in cows of different breeds .....	77
<b>A.S. Kozaeva, D.Yu. Badtieva, E.I. Rekhviashvili, A.G. Vaniev</b> Silage quality of pennisetum americanum introduced in RNO–Alania .....	80
<b>Kh.Kh. Musalae, R.A. Abdullabekov, P.M. Magomedova</b> Fleece characteristics of Artlukhsy Merino sheep .....	84
<b>E.V. Petrushko, D.M. Bogdanovich</b> Qualitative composition of milk of goats producing recombinant lactoferrin of the third and fourth year of lactation .....	88
<b>T.V. Selina, O.A. Yadrishenskaya, S.A. Shpynova, E.A. Basova</b> Efficiency of increasing amino acids in mixed feeds .....	93
<b>B.A. Dzagurov, A.G. Karlov</b> Influence of bentonite feeding on quantitative and qualitative-technological properties of milk .....	97
<b>R.A. Ulimbasheva</b> Features of growth and feed conversion by weight gain of kalmyk steers with different production lead time .....	104
<b>O.K. Gogaev, B.K. Ikoeva, A.R. Demurova, D.K. Ikoeva</b> Histology of the skin in tushin sheep when using different iodine supplements in their diets .....	109
<b>I.I. Ktsoeva, R.B. Temiraev</b> Physiological parameters of rainbow trout metabolism .....	117
<b>G.P. Kovalyova, N.V. Sulyga, M.N. Lapina, V.A. Vitol</b> Comparative efficiency evaluation in increasing milking capacity of heifers at different milking routines in peasant farm holdings .....	121

### Veterinary medicine

<b>F.N. Chekhodaridi</b> Correction of cows metabolic disorders using the natural substance «Maynit» and the synthetic preparation «Yantaros» and their therapeutic efficacy in treating purulent-necrotic ulcers in hooves .....	126
<b>F.N. Chekhodaridi</b> Experience in treating dogs with purulent arthritis of the ankle joint .....	130
<b>A.S. Elizarov</b> Flow of invasive material <i>S. Erinaceieuropaei</i> cestodes to natural biotopes in the central chernozem region .....	134

### BIOLOGICAL SCIENCES

<b>A.M. Khoziev, B.G. Tsugkiev, S.G. Kozyrev, V.B. Tsugkueva, S.A. Siukaev</b> Realization of the bioresource potential of «COBB500™» broiler chickens by using yeast biomass of Gorsky sau selection .....	139
<b>R.G. Kabisov, S.T. Kozonova, E.V. Ramonova, E.I. Rekhviashvili, A.G. Vaniev</b> Isolation of lactic acid bacteria from vegetal substrates .....	145



<b>V.B. Tsugkiewa, L.B. Dzantieva, B.G. Tsugkiew</b> Effective use of <i>Stevia Rebaudiana</i> Bertoni introduced into RNO–Alania in biotechnological production ...	151
<b>A.B. Bazaev, A.V. Gryazkin, V.T. Yarmishko, Kh.M. Khetagurov, I.A. Nikolaev</b> Impact of growing conditions on biometric characteristics and anatomy of <i>Taxus Baccata</i> Needles .....	157
<b>A.D. Khabibov, M.I. Gadzhiev, M.A. Magomedov</b> On the variability structure in maximum fruit <i>Trigonella Foenum-Graecum</i> L. (Fabaceae) traits when introducing in Dagestan .....	166
<b>A.A. Kidov, E.A. Kidova</b> Morphometric variability of the hyrcanian wood frog, <i>Rana Pseudodalmatina</i> (Amphibia, Anura, Ranidae) in southwest Pre-Caspian region .....	174
<b>Kh.M. Khetagurov, A.V. Gryazkin, I.A. Nikolaev, I.V. Taniya, A.B. Bazaev</b> Features of the alpine maple forest structure on the southern macroslope of the Caucasus .....	180
<b>A.A. Akhkubekova, A.Ya. Tamakhina</b> Adaptive features of a leaf epidermis in some members of family Boraginaceae .....	188
<b>I.E. Khlebnikova, Yu.V. Lavrinenko, G.I. Vodyanikov</b> Use of local flora in the medical phytodesign .....	195





# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## А Г Р О Н О М И Я

---

---

УДК 633.491:631.543.2:631.559

Икоева Л.П., Хаева О.Э., Бацазова Т.М., Шалыгина А.А.

### **ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ «АГРО-МАСТЕР» НА ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ**

Оптимизация питания, путем применения микроудобрений при выращивании картофеля, является важным звеном ресурсосберегающей агротехнологии. Исследования проводились на опытном участке СКНИИГПСХ ВНЦ РАН в предгорной зоне РСО–Алания в травопольном севообороте, в период с 2017 по 2019 годы. Анализ динамики нарастания площади листьев изучаемых сортов картофеля в зависимости от применения микроудобрения «Агро-Мастер» в разных дозах показал, что наибольшая прибавка площади листьев к контролю получена в период от всходов до цветения. Наибольшей площадью листьев отличались растения опытного варианта (доза 2 кг/га). Максимальная ее величина в фазе цветения составила по сорту Жуковский 33,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, по сорту Ред Скарлетт – 34,3 тыс. м<sup>2</sup>/га и по сорту Предгорный местной селекции – 34,9 тыс. м<sup>2</sup>/га. Максимальный фотосинтетический потенциал отмечен на опытных вариантах для всех сортов при обработке микроудобрением «Агро-Мастер» в дозе 2 кг/га (11,2; 10,2 и 11,9 %), чуть ниже (6,9; 8,3 и 8,4 %) при обработке микроудобрением «Агро-Мастер» в дозе 1,5 кг/га по сравнению с контролем. На основании полученных данных установлено, что опрыскивание листьев растений картофеля в фазу цветения «Агро-Мастером» в разных дозах стимулировало формирование фотосинтетического потенциала на всех сортах, однако наибольшее значение отмечено на картофеле сорта Предгорный-1014 и 1047 тыс. м<sup>2</sup> дни/га. Максимальная величина чистой продуктивности фотосинтеза отмечена на опытных вариантах для всех сортов при обработке микроудобрением «Агро-Мастер» в дозе 2 кг/га (7,8; 8,0 и 8,4 г/м<sup>2</sup> сутки), чуть ниже (7,6; 7,8 и 7,9 г/м<sup>2</sup> сутки) при обработке микроудобрением «Агро-Мастер» в дозе 1,5 кг/га, по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** картофель, микроудобрение, «Агро-Мастер», фотосинтез.

**Введение.** Одной из важнейших культур многоцелевого использования является картофель, служащий сырьем для пищевой, спиртовой, декстриновой и других отраслей промышленности. Клубни

картофеля, благодаря оптимальному соотношению в них органических и минеральных веществ, характеризуются высокой питательной ценностью. Так, при употреблении картофеля человек может удовлетворить суточную потребность организма в белке (11%), витамине С (60%), витамине В<sub>1</sub> (20-25%), витамине В<sub>2</sub> (10-12%). В клубнях картофеля содержатся значительные количества калия (586 мг%) и фосфора (50 мг%) [7,8].

Картофель играет важную роль в земледелии: является хорошим предшественником для зерновых культур и трав, поскольку его возделывание сопровождается глубокой обработкой почвы, внесением удобрений, тщательным уходом в течение всего вегетационного периода. При правильном возделывании посевы картофеля способствуют очищению поля от сорняков [2, 3].

Сохранение плодородия почв и получение высоких и стабильных урожаев картофеля с наименьшими затратами является актуальным направлением агрономии, в котором постоянно ведется поиск различных методов и приемов. Одним из таких приемов может стать использование микроудобрений, способных, проникая в растение, активизировать гены защиты и стрессоустойчивости, таким образом повышая продуктивность за счет активизации биологических ресурсов самого растения [6, 8].

Цель исследования заключалась в изучении влияния на фотометрические показатели различных сортов картофеля микроудобрения «Агро-Мастер» в почвенно-климатических условиях предгорной зоны РСО–Алания.

**Объект и методы исследования.** Агро-Мастер – микроудобрение, не содержащее натрия, хлора и карбонатов, но содержащее высокоустойчивые микроэлементы в хелатной форме ДТПА (Fe) и ЭДТА (Zn, Cu, Mn), что является решающим фактором эффективности питания и листовых подкормок. Агро-Мастер имеет самый насыщенный микроэлементный состав (сумма микроэлементов - 0,33%) в своем классе агрохимикатов.

Полевые опыты проводились в предгорной зоне РСО–Алания на опытном участке СКНИИГПСХ ВНЦ РАН в травопольном севообороте в период с 2017 по 2019 годы.

Схема севооборота:

1. Овес + многолетние травы.
2. Многолетние травы (клевер).
3. Озимая пшеница.
4. Соя.
5. Картофель.

Объектом исследования был взят картофель трех сортов: Жуковский – ранний сорт, Ред Скарлетт – среднеранний сорт, Предгорный местной селекции – среднеранний сорт.

Схема полевого опыта: контроль – без обработки микроудобрением; вариант I – обработка растений картофеля в фазу бутонизация – начало цветения 1,5 кг/га микроудобрением «Агро-Мастер»; вариант II – обработка растений картофеля в фазу бутонизация - начало цветения (2,0 кг/га). Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки – 33 м<sup>2</sup>, учётная площадь – 13,8 м<sup>2</sup> [6].

Годы исследований различались по температурному режиму, выпадению и распределению осадков в вегетационный период.

Почва опытного участка – выщелоченный чернозем, со слабокислой реакцией (рН<sub>сол</sub>. 5,8–6,0), характерный для предгорной зоны республики. Содержание гумуса в пахотном слое - от 4,5 до 6,0%, сумма поглощенных оснований – от 33 до 37 мг-экв/ 100 г почвы, валового азота и фосфора от 0,24 до 0,45 и от 0,20 до 0,30% соответственно, калия – от 1,6 до 2,3%, легкогидролизуемого азота по Тюрину-Кононовой от 4 до 10, подвижного фосфора по Чирикову – от 5 до 14, обменного калия по Чирикову – от 15 до 16 мг/100 г почвы [1, 5].

Агротехника возделывания посевов общепринятая для предгорной зоны РСО–Алания.

Анализ структуры урожая, учет и наблюдения проводили по общепринятым методикам [4]. Площадь листьев – методом высечек. Фотосинтетический потенциал (ФП) и чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) учитывали по основным фазам роста картофеля. Учет пораженности ботвы картофеля фитофторозом проводили с фазы полных всходов до ее отмирания по 5 листьям (с 10 кустов растений каждого сорта) [9]. Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке с использованием компьютерной программы.

**Результаты исследований.** Метеоусловия вегетационных периодов за годы опытов (2017–2019 гг.) характеризовались нормальным увлажнением и увеличенным температурным режимом

(ГТК – 1,0), были относительно благоприятны для роста, развития и формирования высокой урожайности клубней. Период от посадки до появления всходов картофеля в годы опытов составил 22...28 дня.

На формирование высоких урожаев прямое влияние оказывают физиологические процессы, протекающие в растении. Так 90–98 % урожая клубней картофеля создается за счет продуктивности фотосинтеза [7,8].

Развитие листовой поверхности – это один из наиболее подвижных показателей роста растений. Листья – главнейший аппарат взаимодействия растений с внешней средой, с помощью которого происходит улавливание солнечной радиации, усвоение углекислого газа и транспирация. Однако, формирование высокого урожая зависит не только от размеров ассимиляционного аппарата, но и от периода его функционирования [9].

Анализируя динамику нарастания площади листьев сортов картофеля в зависимости от применения микроудобрения «Агро-Мастер» в разных дозах, следует отметить, что наибольшая прибавка к контролю получена в период от всходов до цветения (рис. 1).

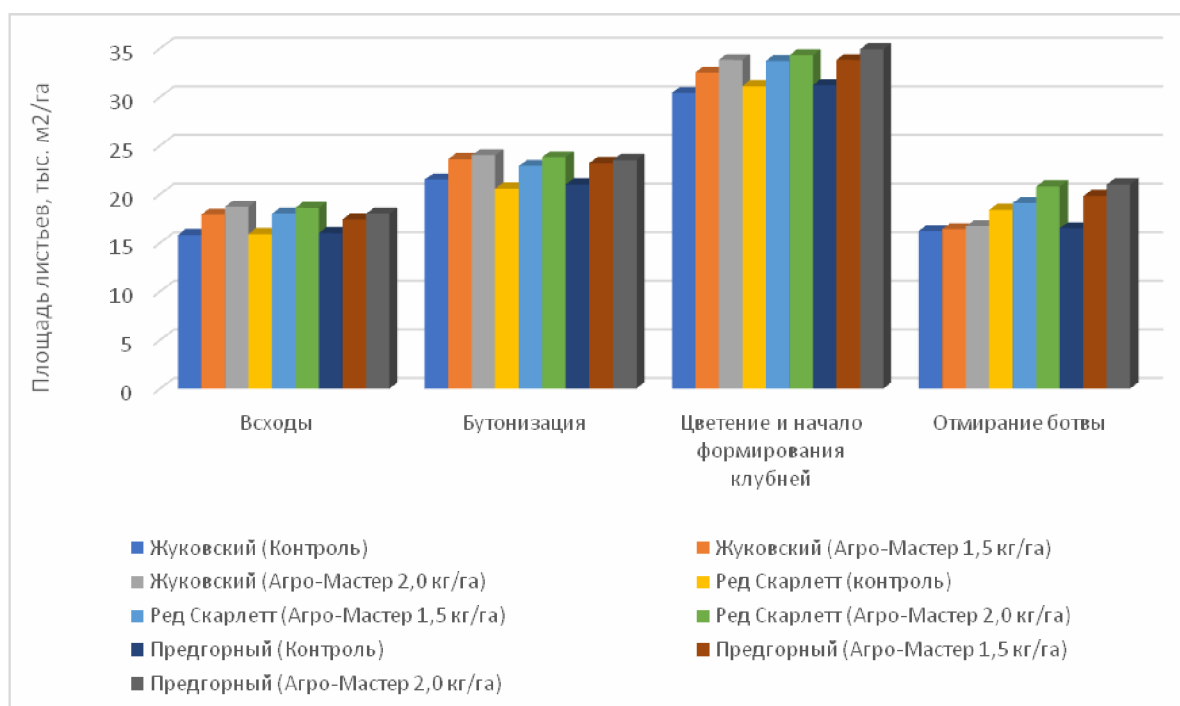


Рис. 1. Динамика нарастания площади листьев растений картофеля.

Как видно из гистограммы, после появления всходов площадь листьев нарастает медленно, и только с 30 дня вегетации темпы нарастания увеличиваются, к фазе цветения вегетации в агроценозе достигается самая высокая площадь листьев, затем начинается постепенное отмирание листьев и происходит усиленный отток питательных веществ в клубни. Однако, применение микроудобрения «Агро-Мастер» при выращивании картофеля замедляет процесс отмирания и способствует более длительному сохранению листьев на всех изучаемых сортах.

Как видно из табл. 1, в опытных вариантах от фазы всходов до фазы цветения увеличивается ассимиляционная поверхность листьев картофеля всех сортов по сравнению с контролем. Наибольшей площадью листьев отличались растения варианта II (доза 2,0 кг/га). Максимальная ее величина в фазе цветения составила по сорту Жуковский – 33,8 тыс. м²/га, по сорту Ред Скарлетт – 34,3 тыс. м²/га и по сорту Предгорный местной селекции – 34,9 тыс. м²/га. На варианте I (доза 1,5 кг/га) величина этого показателя по всем сортам несколько снизилась на 1,3; 0,6; 1,1 тыс. м²/га (или на 4,0; 1,8; 3,3 %), однако, несмотря на это, выше, чем на контроле на 6,9; 8,4 и 8,5 %.

Формирование урожая зависит не только от величины площади листьев, но и от периодов ее функционирования. Эти показатели объединяет фотосинтетический потенциал (ФП).

Динамика полученных результатов по формированию фотосинтетического потенциала зависит от сорта и дозы изучаемого микроудобрения, а также от метеоусловий в период роста и развития растения.

Таблица 1 – Фотосинтетическая деятельность растений картофеля в зависимости от применения микроудобрения «Агро-Мастер» (в среднем за 2017–2019 гг.)

Вариант опыта	Сорт картофеля											
	Жуковский				Ред Скарлетт				Предгорный			
	выход сухого вещества, т/га	ассимиляционная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП, тыс. м <sup>2</sup> /га x дни	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> сутки	выход сухого вещества, т/га	ассимиляционная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП, тыс. м <sup>2</sup> /га x дни	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> сутки	выход сухого вещества, т/га	ассимиляционная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП, тыс. м <sup>2</sup> /га x дни	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> сутки
Контроль	6,0	30,4	912	6,5	6,5	31,1	933	6,9	6,9	31,2	936	7,4
Агро-Мастер – 1,5 кг/га	7,4	32,5	975	7,6	7,6	33,7	1011	7,8	8,0	33,8	1014	7,9
Агро-Мастер – 2,0 кг/га	7,9	33,8	1014	7,8	7,8	34,3	1029	8,0	8,8	34,9	1047	8,4
НСР <sub>05</sub>	0,4	2,1	14,8	0,9	0,5	2,3	16,5	1,1	0,7	2,4	17,0	1,2

Полученные результаты показывают, что фотосинтетический потенциал на вариантах опыта с применением микроудобрения больше, чем на контрольном варианте. Так, Агро-Мастер позволил сформировать фотосинтетический потенциал по сорту Жуковский – на 6,9 % по варианту I и на 11,2 % – по варианту II больше, чем на контрольном варианте, по сорту Ред Скарлетт – на 8,3 и 10,2 %; по сорту Предгорный – на 8,4 и 11,9 % соответственно.

На основании полученных данных установлено, что опрыскивание листьев растений картофеля в фазу цветения Агро-Мастером в разных дозах стимулировало формирование фотосинтетического потенциала на всех сортах, однако наибольшее значение отмечено на картофеле сорта Предгорный 1014 и 1047 тыс. м<sup>2</sup> дни/га.

Величина чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) является количественной характеристикой работы листового аппарата растений (табл. 1) [9].

Как показывают расчеты, максимальная чистая продуктивность фотосинтеза отмечена на опытных вариантах для всех сортов при обработке микроудобрением «Агро-Мастер» в дозе 2 кг/га (7,8; 8,0 и 8,4 г/м<sup>2</sup> сутки), чуть ниже (7,6; 7,8 и 7,9 г/м<sup>2</sup> сутки) при обработке микроудобрением «Агро-Мастер» в дозе 1,5 кг/га по сравнению с контролем.

При проведении фитопатологической оценки ботвы картофеля из грибных заболеваний был отмечен фитофтороз. По результатам визуальной оценки ботвы наименьшая распространенность болезни и ее развитие на листьях отмечались на вариантах опыта и составляли в среднем 40–55% по сравнению с контрольным вариантом (65–75 %). При проведении клубневого анализа через 30 дней после уборки урожая было выявлено, что наибольшая распространенность болезни была определена на контрольном варианте и составила 7,8–8,2 % в зависимости от сорта. Минимальная распространенность болезни была отмечена на сорте Предгорный.

### Заключение

Таким образом, микроудобрение «Агро-Мастер» обладает высокой биологической активностью и, как следствие, способствует более полной реализации генетического потенциала картофеля. Обработка растений картофеля в фазу бутонизация – начало цветения микроудобрением «Агро-Мастер» в разных дозах увеличивает ассимиляционную поверхность листьев (на 2,1–3,7 тыс. м<sup>2</sup>/га), фотосинтетический потенциал (на 6,9–11,9%), чистую продуктивность (на 7,6–8,8%) по сравнению с контрольным вариантом и оказывает положительное влияние на способность к защите от фитофтороза.

### Литература

1. Дзанагов С.Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почв / С.Х. Дзанагов. – Владикавказ: Горский ГАУ, 1999. – 364 с.
2. Аминев И.Н. Влияние биопрепаратов на поражаемость, урожайность и качество картофеля / И.Н. Аминев, М.М. Хайбуллин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №3 – С. 30-32.
3. Доева Л.Ю. Влияние биомелиораторов и удобрений на плодородие выщелоченного чернозема и продуктивность картофеля в лесостепной зоны РСО–Алания: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Владикавказ, 2006. – 26 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Икоева, Л.П. Эффективность применения минеральных удобрений при выращивании сои в условиях предгорной зоны РСО–Алания / Л.П. Икоева, О.Э. Хаева, Т.М. Бацазова // Известия Горского государственного университета. – 2018. – Т.55. – №2. – С.33-38.
6. Икоева Л.П. Влияние минеральных удобрений на урожайность культур звена кормового севооборота / Л.П. Икоева, О.Э. Хаева, Т.М. Бацазова // Известия Горского государственного университета. – 2018. – Т.55. – №3. – С. 12-17.
7. Комякова Е.М. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество клубней картофеля в условиях колочной степи Алтайского края / Е.М. Комякова, О.И. Антонова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 9 (47). – С. 5-9.
8. Уромова И.П. Биопрепараты как фактор повышения урожайности и качества картофеля / И.П. Уромова, Л.Р. Султанова, И.С. Дедюра // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 12. – С. 117-121.
9. Фотосинтез и продукционный процесс / Под ред. А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1988. – 280 с.

#### **L.P. Ikoeva, O.E. Khaeva, T.M. Batsazova, A.A. Shalygina EFFECT OF MICRONUTRIENT FERTILIZER «AGRO MASTER» ON THE PHOTOMETRIC PARAMETERS OF DIFFERENT POTATO VARIETIES**

Optimization of nutrition through the use of micronutrients when cultivating potatoes is an important element of resource-saving agricultural technology. The research was conducted on the experimental plot of the North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz Scientific Centre of RAS in the foothill zone of RNO–Alania in the grass crop rotation between 2017 and 2019. Analysis of the dynamics in the growth of leaves area of the studied potato varieties depending on the application of micronutrient fertilizer «Agro Master» in different doses showed that the greatest increase in leaves area to the control was obtained during the period from sprouting to flowering. The largest leaves area had plants of the experimental variant (a dose 2 kg/ha). Its maximum value in the flowering phase was 33.8 thousand m<sup>2</sup>/ha for Zhukovsky variety, 34.3 thousand m<sup>2</sup>/ha for Red Scarlett variety and 34.9 thousand m<sup>2</sup>/ha for Predgorny variety of the local selection. The maximum photosynthetic potential was observed in experimental variants for all varieties when treating with micronutrient fertilizer «Agro Master» at a dose of 2 kg/ha (11.2; 10.2 and 11.9 %), slightly lower (6.9; 8.3 and 8.4 %) when treating with micronutrient fertilizer «Agro Master» at a dose of 1.5 kg/ha compared to the control. Based on the data obtained, it was found that spraying of potato leaves during the flowering phase with «Agro Master» in different doses stimulated the formation of photosynthetic potential for all varieties, but the highest value had potatoes of Predgorny variety – 1014 and 1047 thousand m<sup>2</sup> days/ha. The maximum value of the net photosynthesis productivity was observed in the experimental variants for all varieties when treating with micronutrient fertilizer «Agro Master» at a dose of 2 kg/ha (7.8; 8.0 and 8.4 g/m<sup>2</sup> per day), slightly lower (7.6; 7.8 and 7.9 g/m<sup>2</sup> per day) when treating with micronutrient fertilizer «Agro Master» at a dose of 1.5 kg/ha, compared to the control.

*Keywords: potatoes, micronutrient fertilizer «Agro-Master», photosynthesis.*

**Икоева Лариса Петровна**, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказского научного центра (СКНИИГПСХ ВНИЦ). 363110, РСО–Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1. E-mail: [ikoeval@bk.ru](mailto:ikoeval@bk.ru)

**Хаева Оксана Эльбрусовна**, к.х.н., доцент кафедры общей и неорганической химии, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 46. E-mail: [oksana\\_haeva@mail.ru](mailto:oksana_haeva@mail.ru)

**Бацазова Таисия Маматовна**, научный сотрудник лаборатории земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказского научно-исследовательского центра. 363110, РСО–Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1. E-mail: [skniigpsh@mail.ru](mailto:skniigpsh@mail.ru)

**Шалыгина Анна Алексеевна**, младший научный сотрудник лаборатории земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказского научно-исследовательского центра. 363110, РСО–Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1. E-mail: [skniigpsh@mail.ru](mailto:skniigpsh@mail.ru)

**Larisa Petrovna Ikoeva**, Cand.Agr.Sci., senior researcher at the laboratory of Farming, North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz scientific Centre of RAS. 363110, Republic of North Ossetia–Alania, Prigorodny district, vil. Mikhaylovskoye, 1 Williams str. E-mail: [ikoeval@bk.ru](mailto:ikoeval@bk.ru)

**Oksana Elbrusovna Khaeva**, Cand.Chem.Sci., associate professor at the Department of General and inorganic chemistry, FSBEI HE «North Ossetian state university named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 46 Vatutin str. E-mail: [oksanahaeva@mail.ru](mailto:oksanahaeva@mail.ru)

**Taisiya Mamatovna Batsazova**, researcher at the laboratory of Farming, North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz scientific Centre of RAS. 363110. Republic of North Ossetia–Alania, Prigorodny District, village Mikhaylovskoye, 1 Williams Str. E-mail: [skniigpsh@mail.ru](mailto:skniigpsh@mail.ru)

**Anna Alekseevna Shalygina**, junior researcher at the laboratory of Farming, North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz scientific Centre of RAS. 363110. Republic of North Ossetia–Alania, Prigorodny District, village Mikhaylovskoye, 1 Williams Str. E-mail: [skniigpsh@mail.ru](mailto:skniigpsh@mail.ru)

УДК 631.811:631.582 (471.65)

**Цуциев Р.А., Дзанагов С.Х.**

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗВЕНА СЕВОБОРОТА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ**

В работе приводятся результаты 3-летних наблюдений (2017–2019 гг.) над влиянием удобрений на урожай люцерны, озимой пшеницы и кукурузы на зерно в полевом севообороте, продуктивность звена севооборота на черноземе выщелоченном, подстилаемом галечником, лесостепной зоны Северной Осетии в длительном стационарном опыте кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ. Выявлено, что внесение минеральных удобрений в дозах  $N_{20-70}P_{40-120}K_{40-140}$  под люцерну,  $N_{50-150}P_{30-95}K_{30-90}$  под озимую пшеницу и  $N_{50-150}P_{40-120}K_{30-110}$  обеспечило прибавку урожая сена люцерны 0,67-2,90 т/га (25-106%), зерна озимой пшеницы – 0,22-2,32 т/га (7-73%), зерна кукурузы - 1,38-4,47 т/га (38-122%). Отмечено значение фосфора для люцерны и озимой пшеницы, азота для кукурузы при одностороннем увеличении доз этих элементов в составе полного минерального удобрения. Одновременное увеличение доз азота и фосфора увеличивало прибавки более существенно. Продуктивность звена полевого севооборота за счет вносимых удобрений повысилась на 1,06-4,32 т/га з.е. (24-98%). Наибольшей урожайностью по всем трем культурам и продуктивностью звена отличался расчетный вариант. Органоминеральная система имела небольшое преимущество перед минеральной.

**Ключевые слова:** удобрения, люцерна, озимая пшеница, кукуруза, урожайность, продуктивность.

**Введение.** Об истощении плодородия почвы под действием антропогенных факторов, в частности, в результате длительного применения удобрений под сельскохозяйственные культуры, с одной стороны, и повышении продуктивности севооборотов за счет удобрений – с другой, необходимости постоянного контроля над изменениями показателей плодородия почвы при систематическом применении удобрений, поиске путей его сохранения и повышения неоднократно писали многие исследователи [1-6].

**Объекты исследований:** люцерна (сорт Надежда), озимая пшеница (сорт Юна) и кукуруза на зерно (сорт ИР-401), составляющие звено полевого севооборота, и удобрения.

**Цель исследований** – выявить влияние различных доз и комбинаций основных питательных элементов в составе NPK, минеральной и органоминеральной систем удобрения на урожайность полевых культур и продуктивность звена полевого севооборота.

**Условия и методика.** Исследования проводились в 2017–2019 годах в лесостепной зоне на черноземе выщелоченном, подстилаемом галечником. В длительном (47 лет) стационарном опыте кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ изучается эффективность систематического применения удобрений в полевом севообороте.

Погодные условия в годы проведения исследований были неодинаковыми: в 2017 г. за год выпало 935 мм атмосферных осадков, то есть больше нормы (650 мм); еще больше выпало их в 2019 году – 1067 мм за год, зато 2018 год был почти на уровне нормы (692 мм). Естественно, большая часть осадков в каждом году выпадала в весенне-летний период.

Схема опыта: контроль (без удобрений);  $N_1P_1K_1$ ;  $N_2P_1K_1$ ;  $N_1P_2K_1$ ;  $N_2P_2K_1$ ;  $N_2P_2K_2$ ;  $N_3P_2K_1$ ;  $N_3P_2K_2$ ;  $N_2P_3K_1$ ;  $N_2P_3K_2$ ;  $N_3P_3K_1$ ;  $N_3P_3K_3$ ; навоз+NPK; расчетный. Площадь делянки 100 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная.

Агрохимическая характеристика чернозема выщелоченного приводилась ранее [1-4].

В качестве одинарных доз NPK для каждой культуры были приняты: для люцерны –  $N_{20}P_{40}K_{40}$ , озимой пшеницы –  $N_{50}P_{30}K_{30}$ , кукурузы на зерно –  $N_{50}P_{40}K_{30}$ . Органоминеральная система представлена в варианте навоз 30 т/га+NPK, где азот, фосфор и калий вносили с удобрениями в эквивалентных количествах с вариантом  $N_2P_2K_2$  с учетом действия и последствия навоза. Методом элементарного баланса рассчитали нормы удобрений на запланированные урожаи: сена люцерны – 6 т/га, зерна озимой пшеницы и кукурузы – 5,5 и 8,0 т/га соответственно. Полученные дозы для трех культур составили соответственно  $N_{70}P_{120}K_{140}$ ;  $N_{110}P_{95}K_{75}$ ;  $N_{140}P_{90}K_{110}$ , и представлены в варианте Расчетный.

Применение удобрений производили по системе дробного внесения. Под зяблевую вспашку под люцерну и кукурузу применяли суперфосфат простой и калийную соль, а весной под предпосевную культивацию – аммиачную селитру; под озимую пшеницу – аммиачную селитру, суперфосфат простой, аммофос и нитроаммофоску, то есть полное минеральное удобрение. В качестве припосевного удобрения на всех трех культурах применяли суперфосфат простой гранулированный в дозе 10 кг д.в./га. Подкормку использовали на вариантах с тройной дозой азота. Внесение навоза под вспашку предусмотрено 1 раз за ротацию севооборота под кукурузу.

Уборку урожая производили поделочно вручную: люцерны – сплошным скашиванием; озимой пшеницы – методом метровок; кукурузы на зерно – уборкой початков и стеблей с 2-х рядов.

Оценка продуктивности 1 га посевов произведена с помощью коэффициентов перевода единиц урожая полевых культур в зерновые единицы (з.е.), которые согласно Приказу Минсельхоза РФ от 6 июля 2017 г. №330 составляют: для сена люцерны – 0,50; зерна озимой пшеницы – 1,0; зерна кукурузы – 1,14; соломы озимой пшеницы и кукурузы – 0,4.

**Результаты исследований и обсуждение.** Выявлено положительное влияние удобрений на урожайность культур полевого севооборота. Внесение различных доз и комбинаций минеральных удобрений под люцерну существенно увеличило объемы обоих укосов этой культуры (табл. 1).

За 2 укоса суммарная урожайность сена люцерны на варианте без удобрений составила 2,74 т/га. Внесение удобрений в дозе  $N_{20}P_{40}K_{40}$  обеспечило получение дополнительной продукции сена люцерны на 0,67 т/га (25%). При дальнейшем увеличении уровней NPK проявлялся еще больший эффект: доза  $N_{40}P_{80}K_{80}$  увеличила этот показатель по сравнению с контролем и одинарной дозой соответственно на 1,36 и 0,69 т/га (50 и 20%); а тройная доза ( $N_{60}P_{120}K_{120}$ ) – на 2,73 и 2,06 т/га т/га (100 и 61%), а по сравнению с двойной – на 1,37 т/га (34%).

Доза азота, увеличенная в одностороннем порядке до двойной, способствовала повышению урожая на 0,23 т/га (7%), увеличенная аналогичным образом доза фосфора – на 0,29 т/га (8%). Менее существенно прибавка увеличивалась при утроении дозы азота на фонах  $P_2K_1$  и  $P_2K_2$  – на 0,27 и 0,12 т/га (7 и 3%), и даже снизилась на фоне  $P_3K_1$ . Более существенно проявилось утроение дозы фосфора: на фонах  $N_2K_1$ ,  $N_2K_2$  и  $N_3K_1$  тройная доза этого элемента увеличила прибавку на 1,28; 1,03 и 0,72 т/га (33; 25 и 17%) соответственно.

Следует отметить эффективность одновременного повышения доз азота и фосфора. На фоне одинарной дозы калия удвоение и утроение доз азота и фосфора увеличило прибавку соответственно на 0,46 и 1,45 т/га (14 и 53%).



Таблица 1 – Влияние удобрений на урожайность сена люцерны

Вариант	Урожайность сена, т/га			Прибавка урожая		Продуктивность т/га з.е.
	1 укос	2 укос	Всего	т/га	%	
Контроль	1,49	1,25	2,74	-	-	1,37
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	1,88	1,53	3,41	0,67	24,5	1,71
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	2,17	1,47	3,64	0,90	33,0	1,82
N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	2,00	1,70	3,70	0,96	35,1	1,85
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	2,17	1,70	3,87	1,13	41,3	1,94
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2,30	1,80	4,10	1,36	49,7	2,05
N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	2,42	1,72	4,14	1,40	51,3	2,07
N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2,72	1,50	4,22	1,48	54,2	2,11
N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	3,13	2,01	5,14	2,41	88,0	2,57
N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	3,25	1,88	5,13	2,39	87,4	2,57
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	2,15	2,71	4,86	2,12	77,6	2,43
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	3,26	2,21	5,47	2,73	99,9	2,74
Навоз + NPK	2,52	1,79	4,31	1,57	57,5	2,16
Расчетный	3,33	2,31	5,64	2,90	105,9	2,82
HCP <sub>0,5</sub>			0,16			

Некоторое влияние на урожайность люцерны оказал и калий. Удвоение дозы этого элемента на фоне N<sub>2</sub>P<sub>2</sub> и утроение на фоне N<sub>3</sub>P<sub>3</sub> увеличило прибавку на 0,23 и 0,61 т/га (6 и 13%) соответственно, зато утроение на фонах N<sub>3</sub>P<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>P<sub>3</sub> не изменило этот показатель.

Совместное внесение органических и минеральных удобрений имело некоторое, но достоверное преимущество перед внесением одних минеральных - прибавка составила 0,21 т/га (5%).

Таким образом, с повышением доз удобрений от N<sub>20</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> до N<sub>70</sub>P<sub>120</sub>K<sub>140</sub> урожайность сена люцерны повышалась на 0,67- 2,90 т/га, или 25-106%. Наибольшая прибавка получена при внесении расчетной дозы удобрений.

Внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу значительно повысило ее урожайность по всем вариантам (табл. 2).

На контрольном варианте получена урожайность зерна 3,20 т/га. Это достаточно неплохой показатель, несмотря на неблагоприятные климатические условия года. Удобрения обеспечили существенное повышение урожая: прибавки по одинарной, двойной и тройном дозам NPK составили 0,22; 1,74 и 1,50 т/га, или 7,5 и 47,0%.

Применение двойной дозы азота на фоне одинарных фосфора и калия позволило получить дополнительной продукции 0,32 т/га (9%), а внесение двойной дозы фосфора на фоне одинарных азота и калия обеспечило более существенную прибавку - 0,56 т/га (16%). Аналогичный результат – прибавка 0,62 т/га (14%) – получен за счет удвоения дозы калия на фоне N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>. При одновременном удвоении доз азота и фосфора прибавка урожая зерна достигла еще более значительного уровня – 0,90 т/га (26%).

Наиболее высокий урожай зерна озимой пшеницы получен в расчетном варианте - 5,52 т/га (прибавка 72,5%), на втором месте вариант с двойной дозой NPK, причем органоминеральная система обеспечила более высокую прибавку урожая зерна - 2,22 т/га (69%), чем минеральная - 1,74 т/га (54%). На варианте с тройной дозой NPK урожайность была несколько ниже из-за частичного полегания растений.

Применение удобрений под озимую пшеницу способствовало повышению урожая и побочной продукции. При урожае соломы на контроле 5,16 т/га наилучшим оказался расчетный вариант, где прибавка составила 3,73 т/га, или 72%.

Таблица 2 – Влияние удобрений на урожайность основной и побочной продукции озимой пшеницы

Вариант	Зерно			Солома			Продуктивность т/га з.е.
	урожай, т/га	прибавка		урожай, т/га	прибавка		
		т/га	%		т/га	%	
Контроль	3,20			5,16	-	-	5,26
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	3,42	0,22	6,9	5,56	0,40	7,8	5,64
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	3,74	0,54	16,9	5,98	0,82	15,9	6,13
N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	3,98	0,78	24,4	6,22	1,06	20,5	6,47
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	4,32	1,12	35,0	6,93	1,77	34,3	7,09
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	4,94	1,74	54,4	8,04	2,88	55,8	8,16
N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	4,42	1,22	38,1	7,12	1,96	38,0	7,27
N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	4,51	1,31	40,9	7,21	2,05	39,7	7,39
N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	4,49	1,29	40,3	7,26	2,10	40,7	7,39
N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	4,62	1,42	44,4	7,32	2,16	41,9	7,55
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	4,51	1,31	40,9	7,28	2,12	41,1	7,42
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	4,70	1,50	46,9	7,60	2,44	47,3	7,74
Навоз + NPK	5,42	2,22	69,4	8,54	3,38	65,5	8,84
Расчетный	5,52	2,32	72,5	8,89	3,73	72,3	9,08
HCP <sub>0,5</sub>	0,16						

Таким образом, можно констатировать, что применение удобрений под озимую пшеницу в дозах N<sub>50-150</sub>P<sub>30-95</sub>K<sub>30-90</sub> способствует увеличению урожая зерна на 0,22-2,32 т/га (6,9-72,5%) и соломы от 0,40 до 3,73 т/га (8-72%). Наилучшим оказался расчетный вариант.

Кукуруза также положительно отзывалась на применение удобрений (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние удобрений на урожайность основной и побочной продукции кукурузы

Вариант	Зерно			Солома			Продуктивность т/га з.е.
	урожай, т/га	прибавка		урожай, т/га	прибавка		
		т/га	%		т/га	%	
Контроль	3,65			6,03	-	-	6,57
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	5,02	1,38	37,7	8,25	2,22	36,8	9,03
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	5,58	1,93	52,8	9,23	3,20	53,1	10,05
N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	5,48	1,83	50,1	9,12	3,09	51,2	9,89
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	6,13	2,48	68,0	10,14	4,11	68,2	11,04
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	6,43	2,78	76,3	10,69	4,66	77,3	11,61
N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	6,55	2,91	79,6	10,92	4,89	81,1	11,84
N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	6,72	3,07	84,1	11,21	5,18	85,9	12,14
N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	6,92	3,27	89,6	11,52	5,49	91,0	12,49
N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	7,03	3,39	92,8	11,61	5,58	92,5	12,66
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	7,21	3,57	97,7	12,04	6,01	99,7	13,04
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	7,63	3,98	109,2	12,72	6,69	110,9	13,79
Навоз + NPK	6,92	3,27	89,6	11,49	5,46	90,5	12,48
Расчетный	8,11	4,47	122,4	12,52	6,49	107,6	14,26
HCP <sub>0,5</sub>	0,21						

Урожай зерна кукурузы на варианте без удобрений составил 3,65 т/га. По мере повышения уровня минерального питания от одинарного до тройного этот показатель увеличился на 1,38-3,98 т/га, или 38-109%.

При увеличении доз отдельных элементов в составе полного удобрения урожайность зерна изменялась неодинаково. Так, одностороннее удвоение дозы фосфора на фоне  $N_1K_1$  уступало аналогичному удвоению дозы азота на фоне  $P_1K_1$ . При одновременном удвоении доз азота и фосфора прибавка урожая зерна кукурузы была более существенной - 1,11 т/га (21%), а удвоение дозы калия на фоне одинарных азота и фосфора не повлекло достоверных изменений. Слабо повышало урожай и дальнейшее одностороннее увеличение доз азота. Увеличение же дозы фосфора по разным фонам, напротив, существенно повышало урожай.

Небольшое преимущество органоминеральной системы перед минеральной отразилось в увеличении прибавки урожая на 0,49 т/га (8%).

Наиболее высокая прибавка урожая зерна кукурузы получена в расчетном варианте – 4,47 т/га (122%), на втором месте вариант с тройной дозой удобрений.

Аналогичным образом удобрения влияли и на урожайность побочной продукции. Наибольшей прибавкой урожая листостебельной массы отличался расчетный вариант – 6,49 т/га, или 107%.

Таким образом, исследования показали, что внесение удобрений под кукурузу в дозах  $N_{50-150}P_{40-120}K_{30-90}$  обеспечило получение дополнительной продукции зерна 1,38-4,47 т/га (38-122%) и соломы 2,22-6,69 т/га (37-124%) Наиболее результативным оказался расчетный вариант.

Практическую приемлемость системы удобрения в севообороте наиболее полно характеризует продуктивность севооборота. В наших наблюдениях вносимые удобрения существенно изменяли этот показатель (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние удобрений на продуктивность звена полевого севооборота

Вариант	Продуктивность культур, т/га з.е.			Среднегодовая продуктивность звена севооборота, т/га з.е.	Прирост продуктивности	
	люцерна	озимая пшеница	кукуруза		т/га з.е.	%
Контроль	1,37	5,26	6,57	4,40	-	-
$N_1P_1K_1$	1,71	5,64	9,03	5,46	1,06	24
$N_2P_1K_1$	1,82	6,13	10,05	6,00	1,60	36
$N_1P_2K_1$	1,85	6,47	9,89	6,07	1,67	38
$N_2P_2K_1$	1,94	7,09	11,04	6,69	2,29	52
$N_2P_2K_2$	2,05	8,16	11,61	7,27	2,87	65
$N_3P_2K_1$	2,07	7,27	11,84	7,06	2,66	60
$N_3P_2K_2$	2,11	7,39	12,14	7,21	2,81	64
$N_2P_3K_1$	2,57	7,39	12,49	7,49	3,08	70
$N_2P_3K_2$	2,57	7,55	12,66	7,59	3,19	72
$N_3P_3K_1$	2,43	7,42	13,04	7,63	3,23	73
$N_3P_3K_3$	2,74	7,74	13,79	8,09	3,69	84
Навоз + NPK	2,16	8,84	12,48	7,82	3,42	78
Расчетный	2,82	9,08	14,26	8,72	4,32	98

В изучаемом звене полевого севооборота люцерна, озимая пшеница, кукуруза на зерно на варианте без удобрений зафиксирована минимальная среднегодовая продуктивность – 4,4 т/га з.е. При увеличении уровня минерального питания от одинарного до тройного отмечено повышение этого показателя на 5,50-8,12 т/га з.е., или 24-83%, причем в интервале от двойной дозы до тройной – менее интенсивно.

При одностороннем удвоении доз азота и фосфора в составе NPK отмечен некоторый прирост продуктивности в 0,54 т/га з.е. (10%) от азота и несколько больший прирост 0,61 т/га з.е. (11%) – от фосфора. А более отчетливый эффект – 1,43 т/га з.е. (23%) прироста отмечен при одновременном удвоении доз азота и фосфора на фоне одинарной калия. Двойная доза калия на фоне  $N_2P_2$  увеличила продуктивность звена менее существенно – на 0,58 т/га з.е. (9%), а на фонах  $N_3P_2$  и  $N_2P_3$  – почти не изменила.

Значительный прирост продуктивности - 2,17 т/га з.е. (38%) - обеспечило одновременное утроение доз азота и фосфора в сочетании с  $K_1$ , менее заметно - 0,94 т/га з.е. (14%) – на фоне  $N_2P_2K_1$ . Изменения от утроения дозы азота по фонам  $P_1K_1$  и  $P_2K_2$  были незначительны. Аналогичное утроение дозы фосфора по разным фонам дало дополнительно 0,8 т/га з.е. (12%), а утроение дозы калия на фоне  $N_3P_3$  - 1,09 т/га з.е., или 15%.

Органоминеральная система удобрения имела некоторое преимущество перед минеральной. Прирост продуктивности при этом составил 0,55 т/га з.е. (8%).

Наиболее продуктивным оказалось звено полевого севооборота при применении расчетного варианта – прирост 8,42 т/га з.е. (98%), на втором месте  $N_3P_3K_3$  – 8,09 т/га з.е. (84%).

Таким образом, на черноземах выщелоченных удобрения значительно повышали продуктивность звена севооборота. С увеличением уровня удобренности продуктивность увеличивалась. Эффективность повышения доз удобрений в интервале от двойной дозы до тройной выражена слабо. Из отдельных элементов следует выделить преимущество в составе NPK фосфора, а также азота и фосфора.

### Выводы

1. Внесение минеральных удобрений в дозах  $N_{20-70}P_{40-120}K_{40-140}$  под люцерну,  $N_{50-150}P_{30-95}K_{30-90}$  под озимую пшеницу и  $N_{50-150}P_{40-120}K_{30-110}$  обеспечило прибавку урожая сена люцерны 0,67-2,90 т/га (25-106%), зерна озимой пшеницы – 0,22-2,32 т/га (7-73%), зерна кукурузы - 1,38-4,47 т/га (38-122%).

2. Внесение удобрений позволило получить прирост продуктивности звена полевого севооборота в пределах 1,06-4,32 т/га з.е. (24-98%).

3. Наибольшей урожайностью по всем трем культурам и наибольшей продуктивностью звена отличался расчетный вариант.

### Литература

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

2. Гагиев Б.В. Влияние удобрений на продуктивность звена полевого севооборота и показатели качества полевых культур в лесостепной зоне РСО–Алания / Б.В. Гагиев, З.Т. Кануков, Т.К. Лазаров, С.Х. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т.52. - №4. - С. 20-25.

3. Кануков З.Т. Влияние длительного применения удобрений на урожайность и качество озимой пшеницы и клевера лугового на черноземе выщелоченном РСО–Алания / З.Т. Кануков, С.Х. Дзанагов, А.Е. Басиев, Т.К. Лазаров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2012. - Т.49. - №3. - С. 10-14.

4. Гагиев Б.В. Влияние удобрений на продуктивность звена полевого севооборота и показатели качества полевых культур в лесостепной зоне РСО–Алания / Б.В. Гагиев, З.Т. Кануков, Т.К. Лазаров, С.Х. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т.52. - №4. - С. 20-25.

5. Алмазов Б.Н. Продуктивность культур севооборота и изменение агрохимических свойств почвы в зависимости от длительности применения удобрений / Б.Н. Алмазов, Л.Т. Холуяко // Научные труды Западно-Сибирской овощекартофельной селекционной станции. 1986. Вып.5.– С.32-52.

6. Городний Н.М. Условия питания растений, урожай и качество зерна озимой пшеницы / Н.М. Городний / Влияние длительного применения удобрений на агрохимические свойства почвы, урожай и качество растениеводческой продукции // Научные труды УСХА. Вып. 205. Киев, 1978. – С.60-67.

**R.A. Tsutsiev, S.Kh. Dzanagov EFFECT OF FERTILIZERS ON THE YIELD OF FIELD CROPS AND PRODUCTIVITY OF CROP ROTATION LINK IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF NORTH OSSETIA–ALANIA**

The paper gives the results of 3-year observations (2017-2019) on the effect of fertilizers on the yield of alfalfa, winter wheat and corn for grain in the field crop rotation, the productivity of the crop rotation link on the leached pebbled chernozem in the forest-steppe zone of North Ossetia–Alania obtained in the long-term stationary experiment conducted by the Department of Agrochemistry and soil science of Gorsky SAU. It was found that the application of mineral fertilizers at doses of  $N_{20-70}P_{40-120}K_{40-140}$  for alfalfa,  $N_{50-150}P_{30-95}K_{30-90}$  for winter wheat and  $N_{50-150}P_{40-120}K_{30-110}$  provided a gain in the yield of alfalfa hay 0.67-2.90 t/ha (25-106%), winter wheat grains – 0.22-2.32 t/ha (7-73%), corn grain – 1.38-4.47 t/ha (38-122%). It was determined the value of phosphorus for alfalfa and winter wheat, nitrogen for corn with a unilateral increase in the doses of these elements as a part of the complete mineral fertilizer. Simultaneous increases in nitrogen and phosphorus doses increased the gains more significantly. The productivity of the field crop rotation link increased by 1.06-4.32 t/ha (24-98%) due to the applied fertilizers. The calculated variant had the highest yield for all three crops and the link productivity. The organo-mineral system had a slight advantage over the mineral system.

*Keywords: fertilizers, alfalfa, winter wheat, corn, yield, productivity.*

**Цуциев Рустам Анатольевич**, аспирант кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [tsutsik-ru@yandex.ru](mailto:tsutsik-ru@yandex.ru)

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

**Rustam Anatolyevich Tsutsiev**, 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. E-mail: [tsutsik-ru@yandex.ru](mailto:tsutsik-ru@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)

УДК 631.82:634.2

**Газданов А.В., Асаева Т.Д.**

**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ АЛЫЧИ НА ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РСО–АЛАНИЯ ПРИ ОРОШЕНИИ**

Наши исследования посвящены поиску оптимальных доз минеральных удобрений применяемых под различные сорта плодовых деревьев алычи (Гек, Дынная, Жемчужина, Глобус, Подарок Сад-гиганту), обеспечивающих высокую урожайность плодов. В лесостепной зоне Республики Северная Осетия–Алания в плодовом саду на черноземе выщелоченном, подстилаемом галечником с глубины 60 см, с 2013 по 2019 год проводились исследования по влиянию минеральных удобрений на продуктивность сортов алычи. В статье приводятся результаты по урожайности и качеству плодов алычи разных сортов в зависимости от удобрений при оптимальном режиме орошения. Установлено, что изучаемые удобрения оказали положительное влияние на урожай и качество плодов алычи. По всем сортам алычи наибольшие урожаи были получены по сорту Жемчужина по варианту  $N_{150}P_{150}K_{150}$  (485 ц/га); Глобус – 417,5 ц/га и по Подарку Сад-гиганту – 415 ц/га, с качеством плодов 4,5; 4,4 и 4,5 соответственно. Прибавки в урожае плодов на этом варианте составили – 317,5 ц/га или 189,6%; сорт алычи Глобус – 257,5 ц/га или 117,2%. Качественный показатель тоже по удобрённым вариантам был высокий. И лучшим оказался сорт Дынная с качеством 4,6 балла, на втором месте сорт Подарок Сад-гиганту – 4,5 балла.

**Ключевые слова:** алыча, сорт, вариант, доза, сочетание, эффективность, удобрение, качество, урожай, прибавка.

**Введение.** Применение удобрений является одним из наиболее эффективных приемов повышения урожайности плодовых культур. Обеспечивая растения необходимыми питательными элементами, они усиливают рост растений, формирование вегетативных органов и тем самым способствуют повышению урожайности и качества растительной продукции [2].

Интенсивная технология в садоводстве юга России, обеспечивающая скороплодность, высокую урожайность насаждений и качество плодов, предусматривает, с одной стороны, использование потенциальных возможностей высокопродуктивных сортов плодовых растений, а с другой – рациональное использование минеральных удобрений при оптимизации условий выращивания в конкретной почвенно-климатической зоне [5].

Алычу, как промышленную культуру, выращивают сравнительно недавно. До 50-х годов прошлого века ее использовали преимущественно как семенной подвой для сливы, персика, абрикоса [6, 7].

Мякоть алычи может быть плотной и волокнистой, с отделяющейся косточкой, с тонким ароматом дыни или ананаса. Окраска плодов может быть от желтой и оранжевой до красно-фиолетовой и даже черной. Плоды этой культуры часто достигают массы 40 г, а селекционеры предполагают, что в скором будущем появятся сорта с массой плодов 80-90 г. Она распространилась в нашей стране повсеместно от южных границ до Санкт-Петербурга и от Бреста до Дальнего Востока и везде дает прекрасные урожаи. Многие сорта могут выдерживать температуру воздуха до  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Деревья рано цветут, поэтому часто попадают под весенние возвратные заморозки, но цветы выдерживают температуру воздуха до  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , поэтому урожай бывает почти ежегодно [8].

**Целью наших исследований** является изучение влияния удобрений на урожайность и качество разных сортов алычи (Гек, Дынная, Жемчужина, Глобус, Подарок Сад-гиганту) на выщелоченных черноземах лесостепной зоны Северной Осетии–Алании.

**Объекты и методы исследований.** Исследования по изучению влияния удобрений и качество плодов сортов алычи Гек, Дынная, Жемчужина, Глобус и Подарок Сад-гиганту проводили в коллекционном саду Горского ГАУ, расположенного на территории ОПХ «Ольгинское». Деревья были высажены в 2008 году и плодоносят уже около 7-8 лет. Схема посадки деревьев  $4 \times 5$  м на 1 га.

Уборку плодов проводили вручную при полной зрелости плодов, учитывая на каждой повторности 3 дерева. Повторность трехкратная.

Качество плодов определяли в лаборатории Всероссийской НИИ цветоводства и цитрусовых культур (г. Сочи).

Схема опыта: контроль (без удобрений);  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ;  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ;  $N_{120}P_{120}K_{120}$ ;  $N_{150}P_{150}K_{150}$ .

Использовали комплексное удобрение – в виде нитроаммофоски марки 15-15-15. Удобрения вносили вручную рано весной под перекопку приствольных кругов.

Исследования проводились на фоне оптимального режима орошения (влажность почвы 75-85% ППВ). Приходится ежегодно проводить один влагозарядковый полив осенью, нормой  $300-400\text{ м}^3$  на 1 га и летом – 3-4 полива, нормой  $300\text{ м}^3$  на га.

Почва – чернозем выщелоченный, среднегумусный, подстиляется галечником с глубины 40-60 см. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 3,5 до 7,5 [1-4].

В рассматриваемых почвах отмечается высокое содержание валовых форм питательных веществ: общего азота 0,24-0,45%, фосфора 0,2-0,3, калия 1,6-2,3%; подвижных форм питательных веществ содержится: легкогидролизуемого азота по Тюрину-Кононовой 4-10, подвижного фосфора и обменного калия по Чирикову соответственно 5-14 и 15-16 мг/100 г почвы [1, 3, 4].

Перед закладкой полевого опыта (2007 г.) в слое 0-30 см содержалось минерального азота  $N-NH_4+N-NO_3$  2,9 мг/100 г почвы, подвижного фосфора 15,6, обменного калия 19,1 мг/100 г почвы. Содержание гумуса определяли по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213 – 91) [3, 4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Нами было установлено положительное влияние удобрений на урожайность и качество плодов разных сортов алычи при оптимальном режиме орошения (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние удобрений на урожай и качество плодов разных сортов алычи  
(среднее за 2013–2019 гг.)

№ п/п	Сорта	Варианты	Урожай		Прибавка		Качество, баллы
			кг./дер.	ц/га	ц/га	%	
1.	Гек	Без удобрений	21,5	107,5	-	-	4,2
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	40,0	200,0	92,5	86,0	4,3
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	50,5	252,5	145,0	134,9	4,3
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	57,5	287,5	180,0	167,3	4,3
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	70,0	350,0	242,5	225,4	4,3
2.	Дынная	Без удобрений	26,0	130,0	-	-	4,4
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	36,5	182,5	52,5	40,4	4,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	49,0	245,0	115,0	88,5	4,5
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	56,5	282,5	152,5	117,3	4,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	70,0	350,0	220,0	169,2	4,6
3.	Жемчужина	Без удобрений	33,5	167,5	-	-	4,3
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	49,5	247,5	80,0	47,8	4,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	63,5	317,5	150,0	89,6	4,4
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	77,0	385,0	217,5	129,8	4,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	97,0	485,0	317,5	189,6	4,5
4.	Глобус	Без удобрений	32,0	160,0	-	-	4,3
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	44,5	222,5	62,5	39,1	4,3
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	59,0	295,0	135,0	84,4	4,4
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	69,5	347,5	187,5	117,2	4,4
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	83,5	417,5	257,5	160,1	4,4
5.	Подарок Сад-гиганту	Без удобрений	30,0	150,0	-	-	4,3
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	43,5	217,5	67,5	45,0	4,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	59,0	295,0	145,0	96,7	4,4
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	71,5	357,5	207,5	138,3	4,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	83,0	415,0	265,0	176,7	4,5
НСР <sub>05</sub>			4,2	5,3			

Из данных приведенной таблицы видно, что из пяти изучаемых сортов алычи, на неудобренном варианте лучшую урожайность показал сорт Жемчужина, который в среднем с 1 дерева давал урожай 33,5 кг. Этому сорту на 1,5 кг с дерева уступал сорт Глобус (32 кг/дер.). Минимальный же урожай показал сорт Гек – 21,5 кг с 1 дерева. Внесение минеральных удобрений под деревья оказывало положительное влияние на рост и развитие растений и, в результате, на урожай всех сортов алычи. Деревья на удобренных вариантах в зависимости от повышения дозы минеральных удобрений превосходили контроль даже по размерам кроны дерева в 2-3 раза.

В результате анализа наших данных, мы пронаблюдали закономерность: чем выше доза удобрения (НРК), тем выше урожайность всех сортов алычи. По всем изучаемым сортам максимальная урожайность получена на варианте N<sub>150</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub>, которая по сорту Жемчужина составила 97 кг/дер. Несколько меньший урожай получен по сортам Глобус (83,5 кг/дер.) и Подарок Сад-гиганту (83 кг/дер.), еще меньше по сортам Гек и Дынная (по 73 кг/дер.). При сравнении эффективности удобренных вариантов и сортов между собой по величине прибавки, следует отметить, что наиболее отзывчи-

выми сортами оказались Гек и Жемчужина, по которым прибавка в урожае плодов от внесения  $N_{60}P_{60}K_{60}$  составила соответственно 18,5 и 16 кг/дер. или 86 и 47,8 %. Наименьшую отзывчивость на это удобрение показал сорт Дынная (10,5 кг/дер. или 40,4%), а сорта Глобус и Подарок Сад-гиганту дали по этому варианту 12,5 и 13,5 кг/дер. с прибавкой 39,1 и 45% соответственно. Все удобренные варианты подчиняются по всем сортам общей закономерности – чем выше доза удобрения, тем выше урожай. Очевидно, что к схеме опытов нужно добавить еще варианты удобрений с более высокими дозами, чтобы определить их максимальный уровень, позволяющий получить наивысшую урожайность сортов алычи и экономически оправдывающий себя.

### Заключение

При внесении разных доз минеральных удобрений под алычу наблюдается тенденция повышения урожайности плодов. Наибольший урожай был получен на вариантах  $N_{150}P_{150}K_{150}$ . Более продуктивными оказались сорта Жемчужина (485 ц/га) и Глобус (417,5 ц/га) с прибавкой 189,6% и 160,1% соответственно.

### Литература

1. Дзанагов С.Х. Динамика содержания гумуса в черноземе выщелоченном под действием удобрений / С.Х. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №2. – С. 19-24.
2. Дзанагов С.Х. Влияние нетрадиционных удобрений на урожайность и структуру урожая амаранта на черноземе выщелоченном / С.Х. Дзанагов, Ф.Т. Сиукаева, Т.С. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. № 2. – С. 7-12.
3. Дзанагов С.Х. Эффективное плодородие чернозема выщелоченного в зависимости от применения удобрений / С.Х. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т.53. №2. – С. 13-18.
4. Дзанагов С.Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почв: монография / С.Х. Дзанагов. – Владикавказ: Горский госагроуниверситет, 1999. – 363 с.
5. Драгавцева И.А. Экологический метод оптимального размещения плодовых культур. / И.А. Драгавцева // Садоводство и виноградарство 21 века. – Краснодар, 1999. – С. 38-41.
6. Красуля Т.И. Формирование урожайности и качества плодов сортов алычи (*Prunus cerasifera* Ehrh.) в условиях Южной степи Украины / Т.И. Красуля, Л.Н. Толстолик // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти учёного-помолога В.П. Семакина. Селекцентр по Центрально-Черноземным областям; ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. Совершенствование адаптивного потенциала семечковых культур и технологий их возделывания. Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. - Орел, 2011. – С. 129-134.
7. Чиж О.Д. Помология. В 3т. Т.3: Абрикос, персик, алыча / Науч. ред. О.Д. Чиж, В.В. Павлюк. – Киев: Урожай, 1997. – 280 с.
8. Цокова Д.С. Влияние минеральных удобрений на урожай алычи в лесостепной зоне РСО–Алания / Д.С. Цокова, А.В. Газданов // Студенческая наука – агропромышленному комплексу. Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета. - Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2018. – С. 62-65.

### **A.V. Gazdanov, T.D. Asaeva EFFECT OF FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF CHERRY-PLUM FRUITS ON IRRIGATED LEACHED CHERNOZEMS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF NORTH OSSETIA–ALANIA**

Our research is devoted to the search for optimal doses of mineral fertilizers used for various varieties of fruit cherry-plum trees (Gek, Dinnaya, Zhemchuzhina, Globus, Podarok Sad-gigantu), providing high fruits yield. Studies on the effect of mineral fertilizers on the productivity of cherry-plum varieties were conducted on the fruitery leached pebbled from depths of 60 cm chernozem in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia–Alania between 2013 and 2019. The article gives the results on the yield and quality of cherry-plum fruits of different varieties, depending on fertilizers under optimal irrigation regime. It was found that the studied fertilizers had a positive effect on the yield and quality of cherry-plum fruits. Among all cherry-plum



varieties the high-yielding were variety Zhemchuzhina in variant  $N_{150}P_{150}K_{150}$  (485 kg/ha); Globus – 417,5 kg/ha and Podarok Sad-gigantu – 415 kg/ha, with fruits quality 4.5, 4.4 and 4.5 respectively. The fruits yield gain in this variant was 317.5 ctw/ha or 189.6%; cherry-plum variety Globus – 257.5 ctw/ha or 117.2%. The quality indicator was also high for fertilized variants. The best was variety Dinnaya with the quality of 4.6 points, variety Podarok Sad-gigantu with the quality of 4.5 points is in second place.

*Keywords: cherry-plum, variety, variant, dose, combination, efficiency, fertilizer, quality, yield, gain.*

**Газданов Азан Владимирович**, к.с.-х.н., профессор кафедры агрохимии и почвоведения, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 54-91-80. E-mail: [azan.gazdanov@yandex.ru](mailto:azan.gazdanov@yandex.ru)

**Асаева Татьяна Джемалиевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и почвоведения, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 54-91-80. E-mail: [asaeva79@mail.ru](mailto:asaeva79@mail.ru)

**Azan Vladimirovich Gazdanov**, Cand.Agr.Sci., Professor at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 54-91-80. E-mail: [azan.gazdanov@yandex.ru](mailto:azan.gazdanov@yandex.ru)

**Tatyana Dzhemalievna Asaeva**, 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) 54-91-80. E-mail: [asaeva79@mail.ru](mailto:asaeva79@mail.ru)

УДК 631.82:634.2

**Газданов А.В., Асаева Т.Д.**

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ СЛИВЫ НА ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РСО–АЛАНИЯ ПРИ ОРОШЕНИИ**

Определение наиболее перспективных и качественных плодов сливы в условиях лесостепной зоны при орошении, а также изучение влияния различных доз минеральных удобрений на урожайность плодов является актуальным. В результате наших исследований были определены урожайность и качество плодов сливы в зависимости от доз полного минерального удобрения на выщелоченном черноземе лесостепной зоны РСО–Алания. В статье приводятся сведения о продуктивности различных сортов сливы (Анна Шпет, Анжелина, Стенлей, Блюфри, Кабардинка ранняя) в зависимости от разных доз удобрений. Все варианты способствовали повышению урожайности плодов сливы по сравнению с контролем. Учитывая величину прибавки урожая плодов сливы, а также их качество наилучшим вариантом можно считать внесение  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , по которому получена наибольшая урожайность плодов: по сорту сливы Стенлей – 655 ц/га (с прибавкой 71,2%) с качеством 4,6 баллов; по сорту Анна Шпет – 560 ц/га (с прибавкой 76,4%). На втором месте находится вариант  $N_{120}P_{120}K_{120}$ , на котором был получен урожай плодов сорта Стенлей – 597,5 ц/га (прибавка составила 56,2%); по сорту Анна Шпет – 437,5 ц/га (прибавка составила 44,6%).

**Ключевые слова:** слива, сорт, вариант, доза, сочетание, эффективность, удобрение, качество, урожай, прибавка.

**Введение.** Перед современным плодоводством стоят две главные взаимосвязанные задачи: расширить площади и улучшить качество плодов, значительно повысить эффективность использования земель, особенно земель, занятых плодовыми насаждениями. Подбор подвоев, пород и сортов в строгом соответствии с экологическими условиями отдельных зон, выбор наиболее оптимальной для конкретных условий системы агротехники, являются основными требованиями интенсификации садоводства [1].

Слива является одной из ведущих косточковых культур Северного Кавказа, в том числе и Северной Осетии–Алании. Она хорошо растет и обильно плодоносит во всех природных зонах республики,

но наиболее благоприятными для ее выращивания являются две природные зоны, о которых будет сказано ниже.

Плоды сливы являются ценнейшим продуктом питания, потому что в них содержатся сахара, витамины, биологически активные, пектиновые, минеральные вещества, а так же многие макро- и микроэлементы, необходимые человеку.

Эта культура отличается высоким содержанием минеральных солей, особенно калийных, играющих большую роль в рациональном и лечебном питании человека, а витамин Р, содержащийся в плодах сливы играет важную роль в лечении таких заболеваний человека, как кровоизлияния, ревматизма, туберкулеза и др. Особую ценность представляют содержащиеся в ее плодах пектиновые вещества, способные выводить из организма тяжелые металлы и радионуклиды [3, 4, 6, 8].

**Целью наших исследований** является изучение влияния удобрений на урожайность и качество разных сортов сливы (Анна Шпет, Анжелина, Стенлей, Блюфри, Кабардинка ранняя) на выщелоченных черноземах лесостепной зоны Северной Осетии–Алании.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводили в Коллекционном саду Горского ГАУ, расположенного на территории ОПХ «Ольгинское» на выщелоченных черноземах лесостепной зоны РСО–Алания. Сад заложен в 2008 году и плодоносит уже 9 лет. Схема посадки деревьев 4х5м, повторность вариантов 3-х кратная. В каждой повторности 3 модельных дерева.

Почва – чернозем выщелоченный, подстилающийся галечником с глубины 50-70 см, при этом мощность гумусового горизонта составляет 40-50 см. Гранулометрический состав суглинистый, с глубиной легко-суглинисто-каменистый [2, 6].

Сорта сливы (Анна Шпет, Анжелина, Стенлей, Блюфри, Кабардинка ранняя) являются высокоурожайными, крупноплодными интенсивного типа, поэтому не удивительно, что они характеризуются как очень отзывчивые на внесение удобрений, причем, чем выше их доза, тем выше урожайность и лучше качество плодов [4].

Схема опыта:

контроль (без удобрений);

$N_{60} P_{60} K_{60}$ ;

$N_{90} P_{90} K_{90}$ ;

$N_{120} P_{120} K_{120}$ ;

$N_{150} P_{150} K_{150}$ .

Удобрения вносили вручную рано весной под перекопку приствольных кругов в виде нитроаммофоски марки 15-15-15.

Качество плодов определяли в лабораториях Всероссийского НИИ цветоводства и цитрусовых культур (г. Сочи).

Орошение проводили по бороздам: осенью – влагозарядка (400 м<sup>3</sup> воды); летом – 3-4 вегетационных полива (300 м<sup>3</sup> воды). Влажность почвы держали на уровне – 75-85% ППВ.

Урожай убирали вручную при полной зрелости плодов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований было установлено, что сорта сливы Стенлей и Анна Шпет значительно превосходят по урожайности и качеству плодов контроль (без удобрения) и другие изучаемые сорта. Превосходство сорта Стенлей по урожайности по сравнению с контрольным вариантом составляет 272,5 ц/га (прибавка 71,2%).

Из данных табл. 1 видно, что без внесения удобрений, в среднем, на естественном плодородии выщелоченных черноземов изучаемые сорта сливы дают невысокие урожаи, к тому же они по этому показателю сильно различаются [5, 7]. Максимальные урожаи с каждого дерева в среднем по неудобренному варианту были получены от сортов Стенлей (76,5 кг/дер.) и Анна Шпет (63,5 кг/дер.), им существенно уступали Анжелина (60,5 кг/дер.), Кабардинская ранняя (61,5 кг/дер.) и Блюфри (59,5 кг/дер.).

Выщелоченные черноземы, на которых заложен коллекционный сад, с небольшой глубины (40-60 см) подстилаются галечником, они по механическому составу относятся к легким почвам, где минеральная часть более чем на 90% состоит из песка, а он является инертным материалом – в почве ни в какие химические реакции не вступает, ничего не поглощает и ничего не выделяет, поэтому эти почвы отличаются невысоким плодородием, по этой причине они не могли более полно обеспечить потребности растений сливы в достаточном питании [3-7].

Таблица 1 – Влияние удобрений на урожай и качество разных сортов сливы (среднее за 2013–2019 гг.)

№ п/п	Сорта	Варианты	Урожай		Прибавка		Качество, баллы
			кг./дер.	ц/га	ц/га	%	
1.	Анна Шпет	Без удобрений	63,5	317,5	-	-	4,5
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	77,5	387,5	70,0	22,0	4,6
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	91,0	455,0	137,5	43,3	4,6
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	102,5	512,5	195,0	64,6	4,7
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	112,0	560,0	242,5	76,4	4,7
2.	Анжелина	Без удобрений	60,5	302,5	-	-	4,4
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	72,0	360,0	57,5	19,0	4,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	81,0	405,0	102,5	33,9	4,5
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	87,5	437,5	135,0	44,6	4,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	98,0	490,0	187,5	62,0	4,5
3.	Стенлей	Без удобрений	76,5	382,5	-	-	4,4
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	91,0	455,0	72,5	19,0	4,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	106,5	532,5	150,0	39,2	4,5
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	119,5	597,5	215,0	56,2	4,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	131,0	655,0	272,5	71,2	4,6
4.	Блюффри	Без удобрений	48,0	240,0	-	-	3,8
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	59,5	297,5	57,5	24,0	4,0
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	71,5	357,5	117,5	49,0	4,0
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	85,0	425,0	185,0	77,1	4,1
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	90,5	452,5	212,5	88,5	4,2
5.	Кабардинская ранняя	Без удобрений	52,0	260,0	-	-	4,4
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	61,5	307,5	47,5	18,3	4,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	71,5	357,5	97,5	37,5	4,5
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	82,5	412,5	152,5	58,6	4,6
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	92,5	462,5	202,5	77,9	4,6
НСР <sub>05</sub>			4,9	2,7	-	-	-

Приведенные выше особенности выщелоченных черноземов обусловили очень высокую отзывчивость всех изучаемых сортов на внесение минеральных удобрений. Внесение одинарной дозы полного минерального удобрения (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) существенно повышало урожайность всех сортов сливы: Анны Шпет – на 14 кг/дер., Анжелины – на 11,5, Стенлея – на 14,5, Блюффрина 12 и Кабардинской ранней – на 9,5 кг/дер. по сравнению с контролем.

С увеличением дозы полного минерального удобрения (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) происходило дальнейшее увеличение величины прибавки урожая плодов: по сорту Анна Шпет – до 27,5 кг/дер., по Анжелине – до 20,5, по Стенлею – до 30, по Блюффри – до 23,5, по Кабардинской ранней – до 19,5 кг/дер.

Внесение двойной дозы полного минерального удобрения (N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>) еще больше повысило урожайность всех изучаемых сортов сливы. Прибавка урожая плодов достигла по сорту Анна Шпет – 39 кг/дер., Анжелина – 27, Стенлей – 43, Блюфи – 37 и Кабардинская ранняя – 30,5 кг/дер.

Максимальные урожаи все изучаемые сорта сливы давали при внесении N<sub>150</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub>: сорт Анна Шпет – 48,5 кг/дер. (прибавка 76,4%), Анжелина – 37,5 (62%), Стенлей – 40 (71,2%), Блюффри – 42,5 (8,5%) и Кабардинская ранняя – 40,5 (77,9%).



Рис. 1. Слива сорта Стенлей.

### Заключение

В результате наших исследований установлено, что на выщелоченных черноземах лесостепной зоны РСО–Алания всякое внесение минеральных удобрений (до 150 кг/га каждого элемента – N, P, K) сопровождалось значительным повышением урожайности сортов сливы. Но очевиден факт, что к схеме опытов для дальнейшего изучения нужно добавить несколько вариантов с более высокими дозами удобрений, чтобы определить верхний уровень их доз, который максимально повысит урожайность сортов сливы и экономически будет себя оправдывать.

### Литература

1. Гаглюева Л.Ч. Сравнительная агробиологическая характеристика сортов алычи / Л.Ч. Гаглюева, Х.П. Кокоев, З.А. Кесаева. - Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2012. – С. 53-56.
2. Дзанагов С.Х. Эффективное плодородие чернозема выщелоченного в зависимости от применения удобрений / С.Х. Дзанагов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т.53. №2. – С. 13-18.
3. Дзанагов С.Х. Действие удобрений на эффективное плодородие чернозема выщелоченного, урожайность, качество урожая сельскохозяйственных культур и продуктивность звена полевого севооборота / С.Х. Дзанагов [и др.] // Известия Горского Государственного аграрного университета. 2016. Т.53. №2. – С. 18- 27.
4. Еремин Г.В. Слива. Уход, размножение, сорта, борьба с вредителями и болезнями / Г.В. Еремин. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 160 с.
5. Еремин Г.В. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / Г.В. Еремин [и др.] - Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 256 с.
6. Заремчук Р.Ш. Сорта сливы и особенности ее выращивания в Краснодарском крае (рекомендации) / Р.Ш. Заремчук [и др.]. - Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства, 2009. – 42 с.
7. Кантемирова М.А. Отзывчивость разных сортов сливы на внесение минеральных удобрений в условиях лесостепной зоны РСО–Алания / М.А. Кантемирова, А.В. Газданов // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». - Владикавказ, 2018. – С. 224-228.

8. Санакоева А.А. Влияние удобрений на урожай сливы в лесолуговой зоне РСО–Алания / А.А. Санакоева, А.В. Газданов // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета: Студенческая наука – агропромышленному комплексу. – Владикавказ, 2018. – С. 105-107.

**A.V. Gazdanov, T.D. Asaeva EFFECT OF FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF PLUM FRUITS ON IRRIGATED LEACHED CHERNOZEMS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF NORTH OSSETIA-ALANIA**

To determine the most promising and high-quality plum fruits in the forest-steppe zone under irrigation, as well as to study the effect of different doses of mineral fertilizers on fruits yield is relevant. As a result of our research, the yield and quality of plum fruits depending on the doses of the complete mineral fertilizer on the leached chernozem of the forest-steppe zone of RNO-Alania were determined. The article provides data on the productivity of various plum varieties (Anna Shpet, Anzhelina, Stenley, Blyufri, Kabardinka rannaya) depending on different fertilizer doses. All variants contributed to an increase in the yield of plum fruits compared to the control. Taking into account the amount of plum fruits yield increase, as well as their quality, the best variant can be considered the introduction of  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , which gave the highest fruits yield: for plum variety Stenley – 655 ctw/ha (with an increase of 71.2%) with a quality of 4.6 points; for Anna Shpet variety – 560 ctw/ha (with an increase of 76.4%). The variant  $N_{120}P_{120}K_{120}$  ranks second, which produced fruits yield: for Stenley variety - 597.5 ctw/ha (an increase-56.2%); for Anna Shpet variety – 437.5 ctw/ha (an increase - 44.6%).

*Keywords: plum, variety, variant, dose, combination, efficiency, fertilizer, quality, yield, increase.*

**Газданов Азан Владимирович**, к.с.-х.н., профессор кафедры агрохимии и почвоведения, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 54-91-80. E-mail: [azan.gazdanov@yandex.ru](mailto:azan.gazdanov@yandex.ru)

**Асаева Татьяна Джемалиевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и почвоведения, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 54-91-80. E-mail: [asaeva79@mail.ru](mailto:asaeva79@mail.ru)

**Azan Vladimirovich Gazdanov**, Cand.Agri.Sci., Professor at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University”. 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 54-91-80. E-mail: [azan.gazdanov@yandex.ru](mailto:azan.gazdanov@yandex.ru)

**Tatyana Dzhemalievna Asaeva**, Cand.Agri.Sci., associate rofessor at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University”. 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 54-91-80. E-mail: [asaeva79@mail.ru](mailto:asaeva79@mail.ru)

УДК 635.1/8:631.452

**Сидаков Д.Х., Лазаров Т.К.**

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ПЛОДОВ ОГУРЦА И ТОМАТА  
ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РСО–АЛАНИЯ**

В работе приводятся результаты 2-летних (2018–2019 гг.) наблюдений за формированием урожая огурца и томата под действием удобрений в овощном севообороте на черноземе выщелоченном, подстилаемом глинами, лесостепной зоны Северной Осетии. Выявлено, что внесение минеральных удобрений в дозах  $N_{40-120}P_{40-120}K_{40-130}$  под огурец и  $N_{40-120}P_{40-120}K_{40-120}$  под томат способствовало более интенсивному росту растений огурца (10-60%) и томата (40-50%), увеличению площади листовой поверхности огурца (50-80%) и томата (10-50%), большему накоплению сухого вещества огурца (10-60%) и томата (10-40%), обеспечило прибавку урожая плодов огурца 8,1-24,5 т/га (38-115%), томата – 7,7-26,8 т/га (36-124%). Отмечено значение азота для огурца и фосфора и калия для томата при одностороннем увеличении доз этих элементов в составе полного минерального удобрения. Одновременном удвоение доз азота и фосфора повысило урожайность овощей более существенно: огурца - на 9,2 т/га (31,3%), томата - на 6,3 т/га (21,0)%. Наибольшую урожайность обоих культурах обеспечил расчетный вариант, прибавка плодов огурца составила 24,5 т/га (115%), томата - 26,8 т/га (124%).

**Ключевые слова:** чернозем выщелоченный, минеральные удобрения, огурец, томат, урожайность.

**Введение.** Потребность овощных культур в питательных элементах определяется выносом последних из почвы, который по данным исследователей в этой области составляет 400-700 кг/га. Это говорит о биологической потребности овощных культур в элементах питания, плодородии почв и обязывает агрономов уделять пристальное внимание научно обоснованному применению удобрений - решающему фактору урожайности, а агрохимические исследования в овощеводстве приобретают важное значение [1, 2].

Исследования в области применения удобрений под овощные культуры показывают, что на удобренных вариантах растения интенсивнее растут, создают большую площадь листьев, формируют больше сухого вещества, что в конечном итоге обеспечивает больший урожай. Следует отметить, что по мере увеличения доз удобрений урожайность изучаемых овощных культур возрастает [1-3].

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

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

**Условия и методика.** Опыт заложен на черноземе выщелоченном, подстилаемым глинами, в лесостепной зоне РСО–Алания (Силтанукская возвышенность), в условиях КФХ «Езеев А.Б.», является частью стационарного опыта кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ по изучению влияния систематического применения удобрений в овощном севообороте на его продуктивность.

Опытный участок находится в зоне достаточного увлажнения с годовым количеством осадков 650 мм, и среднегодовой температурой воздуха -8,6°С.

Исследования на данных почвах характеризуют их как среднегумусированные (содержание гумуса в пахотном слое - 4,4%), слабокислые (рН (H<sub>2</sub>O) - 6,9; рН(ксл) - 5,7); показатели гидролитической и обменной кислотности составляют соответственно 2,2 и 0,3 мг-экв./100 г почвы; суммы поглощенных оснований - 48,3 3 мг-экв./100 г почвы, при степени насыщенности основаниями 96%. В пахотном слое содержится легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 3,5; 16,7 и 23,7 мг/100г почвы [4].

Схема опыта: Контроль (вариант без удобрений); N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>; N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>; N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>; N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>; N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>; N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>K<sub>3</sub>; расчетный вариант. Доза N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> составляла N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> на обоих культурах. Расчетный вариант предусматривает внесение удобрений в норме, рассчитанной методом элементарного баланса. Для урожая 45,0 т/га огурца она составляет N<sub>110</sub>P<sub>120</sub>K<sub>100</sub>, а для урожая 50,0 т/га томата - N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>130</sub>.

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

В опыте применяли следующие виды удобрений: аммиачную селитру, суперфосфат простой гранулированный и хлористый калий. Удобрения вносили по дробной системе: под зябь – фосфорно-калийные удобрения, а под предпосевную культивацию и в подкормки - азотные.

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

Рост растений определяли путем промеров основного побега огурца и главного стебля томата. Площадь листьев - методом высечек. Сухое вещество - методом высушивания.

Урожай плодов огурца и томата убирали вручную.

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

Так, на контроле (вариант без удобрений) длина основного побега огурца достигала в фазы 5-6 листьев (23 июня), начала цветения (10 июля) соответственно: 17,9; 30,7 и 67,8 см. При внесении N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> она увеличилась на 2,6; 6,3 и 10,6 см соответственно; N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub> - 4,6; 10,8 и 16,6; тройной - 6,7;

14,4 и 29,5 см, а расчетной - 6,3; 15,9 и 40,9 см. Таким образом, удобрения усиливали рост растений огурца в 1,1-1,6 раз. Наибольшей длиной отличались растения расчетного варианта. В начале вегетации они отставали в росте от растений варианта с тройной дозой NPK, но к концу вегетации уже имели преимущество.

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений на рост растений огурца и томата по фазам вегетации, см

Вариант	Огурец (основной побег) (2018 г.)			Томат (главный стебель) (2019 г.)		
	5-6 листьев (23.06)	начало цветения (10.07)	начало плодоно- шения (28.07)	3-4 листа	1-я цветоч- ная кисть	начало плодоно- шения
Без удобрений	17,9	30,7	67,8	7,3	24,4	34,4
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	20,4	37,0	78,5	7,9	27,8	38,0
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	22,5	41,5	84,4	8,7	30,3	40,8
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	24,6	45,1	97,4	10,0	34,2	45,0
Расчетный	24,2	46,6	108,7	10,7	36,9	48,0

Если на варианте без удобрений длина главного стебля растений томата составляла в фазы: 3-4 листьев (23 июня), появления первой цветочной кисти (14 июля) и начала плодоношения (18 августа) 7,3; 24,4 и 34,4 см соответственно, то на варианте с одинарной дозой NPK она увеличилась на 0,6; 3,4 и 3,7 см соответственно; двойной - на 1,4; 5,9 и 6,5; тройной - на 2,7; 9,7 и 10,7 см. Растения расчетного варианта имели самую большую длину главного побега, превышающую аналогичный показатель на варианте без удобрений на 3,4; 12,5 и 13,6 см соответственно по фазам вегетации. Удобрения усиливали рост растений огурца в 1,4-1,5 раз. В отличие от огурца применение расчетной дозы удобрений на томате проявляло преимущество с самого начала вегетации.

В наших наблюдениях формирование листового аппарата у растений огурца и томата происходило по мере роста растений (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений на площадь листьев растений огурца и томата по фазам вегетации, тыс. м<sup>2</sup>

Вариант	Огурец (2018 г.)			Томат (2019 г.)		
	5-6 листьев	начало цветения	начало плодоно- шения	3-4 листа	1-я цветоч- ная кисть	начало плодоно- шения
Без удобрений	2,2	4,5	8,8	1,2	3,8	5,7
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	3,1	6,1	12,3	1,4	4,5	6,5
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	3,4	6,3	13,7	1,5	5,0	7,0
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	3,9	6,8	14,8	1,7	5,7	7,9
Расчетный	3,8	7,0	15,4	1,8	6,3	8,5

Площадь листовой поверхности растений огурца на неудобренном контроле по фазам вегетации: 5-6 листьев (25 июня), начала цветения (9 июля) и начала плодоношения (30 июля) составляла соответственно 2,1; 4,5 и 8,8 тыс. м<sup>2</sup>/га. Этот показатель существенно повышался за счет вносимых удобрений, по мере повышения их доз площадь ассимиляционной поверхности увеличилась. Одинарная доза NPK повысила этот показатель на 0,9; 1,6 и 3,4 тыс. м<sup>2</sup>/га, соответственно по фазам вегетации, двойная - на 1,2; 1,9 и 4,9; тройная - на 1,5; 2,3 и 6,0 тыс. м<sup>2</sup>/га, а листья растений расчетного варианта обладали самой большой фотосинтетической поверхностью - они имели преимущество над контролем на 1,6; 2,5 и 6,6 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Если на варианте без удобрений растения томата имели площадь листьев по фазам вегетации: 3-4 листа, появления 1-й цветочной кисти и начала плодоношения соответственно 1,2; 3,8 и 5,7 тыс. м<sup>2</sup>/га, то на варианте с одинарной дозой NPK этот показатель увеличился на 0,1; 0,7 и 0,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, двойной - 0,3; 1,2 и 1,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, тройной - 0,5; 2,0 и 2,2 тыс. м<sup>2</sup>/га, а на расчетном варианте на 0,6; 2,5 и 2,8 тыс. м<sup>2</sup>/га. Преимущество удобрённых вариантов над контролем составляло 2-6 раз.

Продукционную способность растений определяет содержание сухого вещества - один из важнейших этапов формирования урожая. Физиологи растений убеждены, что максимальный прирост сухой биомассы растений обеспечивается за счет интенсивного прироста листовой поверхности в начале вегетации. Однако, они предупреждают, что чрезмерно быстрый рост листьев чреват их утончением, затенением друг друга и снижением эффективности их работы и увеличением интенсивности транспирации, ведущей к чрезмерному расходу воды [5].

В наших наблюдениях процесс формирования биомассы огурца и томата находился в прямой зависимости от роста и формирования ассимиляционного аппарата. Очевидное явление «ростового разбавления», о котором указывают почти все авторы, изучающие эти процессы, подтвердилось и в наших наблюдениях. Содержание сухого вещества в растениях огурца и томата в относительных величинах снижалось за счет удобрений, однако, этот же фактор способствовал значительному росту биомассы растений, что обеспечило увеличению сбора сухого вещества с гектара (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние минеральных удобрений на накопление сухого вещества растениями огурца и томата по фазам вегетации, кг/га

Вариант	Огурец (2018 г.)			Томат (2019 г.)		
	5-6 листьев	начало цветения	начало плодоно- шения	3-4 листа	1-я цветоч- ная кисть	начало плодоно- шения
Без удобрений	22,7	54	153	14,8	97	334
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	25,7	64	176	15,2	104	359
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	28,0	70	189	16,8	112	385
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	30,4	76	218	19,2	125	422
Расчетный	30,7	80	246	21,0	143	453

Формирование сухого вещества растений огурца на варианте без удобрений характеризовалось его накоплением в фазы 5-6 листьев, начала цветения и начала плодоношения соответственно в 22,7; 54 и 153 кг/га.

Внесение удобрений в одинарной дозе NPK повысило этот показатель на 3,0; 10 и 23 кг/га соответственно, двойной - 5,3; 17 и 36 кг/га, тройной - 7,7; 23 и 64 кг/га, а наибольшую прибавку обеспечивал расчетный вариант - 8,0; 27 и 92 кг/га.

На варианте без удобрений в фазы развития томата: 5-6 листьев, 1-й цветочной кисти и начала плодоношения сухого вещества в растениях накапливалось соответственно 36,4; 137,8 и 668 кг/га. Внесение одинарной дозы NPK обеспечило прирост сухого вещества соответственно на 1,1; 11,0 и 49,0 кг/га (3,0; 8,0 и 7,3%), двойной - 5,2; 21,2 и 100,8 кг/га (14,3; 14,4 и 15,1%), тройной - 11,2; 40,6 и 175,6 кг/га (30,8; 29,5 и 26,3%), а наибольший прирост обеспечивал расчетный вариант - 15,7; 66,9 и 237,3 кг/га (43,1; 48,6 и 35,5%).

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

По мере увеличения доз минеральных удобрений урожайность изучаемых овощных культур повышалась (табл. 4).

На контроле урожайность плодов огурца и томата составляла соответственно - 21,3 и 21,6 т/га. Одинарная, двойная и тройная дозы NPK способствовали увеличению прибавки урожая. Она повышалась на обоих культурах соответственно: по одинарной дозе - на 8,1 и 7,1 т/га (38 и 36%), двойной - на 19,1 и 17,8 т/га (89 и 822%), тройной - на 42,2 и 42,3 т/га (98 и 96%).



Таблица 4 – Влияние минеральных удобрений на урожайность плодов огурца и томата

Вариант	Огурец (2018 г.)			Томат (2019 г.)		
	урожайность, т/га	прибавка		урожайность, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%
Без удобрений	21,3			21,6	-	-
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	29,4	8,1	38	29,3	7,7	36
N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	36,3	15,0	70	31,4	9,8	45
N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	35,1	13,8	65	32,9	11,3	52
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	38,6	17,3	81	35,6	14,0	65
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	40,4	19,1	89	39,4	17,8	82
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	42,2	20,9	98	42,3	20,7	96
Расчетный	45,8	24,5	115	48,4	26,8	124
HCP <sub>0,5</sub>	1,8			1,9		

Отмечено значение азота для огурца, и фосфора и калия для томата в результате увеличения дозы каждого из этих элементов в составе удобрения. Прибавки урожая при раздельном удвоении доз азота и фосфора на фоне одинарного уровня NPK составили соответственно 6,9 т/га, (23,4%) и 3,6 т/га (12,3%), а удвоение дозы фосфора на фоне N<sub>2</sub>K<sub>1</sub> повысило прибавку плодов томата еще существеннее - на 4,2 т/га (13,4%). Повышение дозы калия от одинарной до двойной на фоне двойных азота и фосфора увеличило урожай плодов томата на 3,2 т/га (9,0%). Одновременное удвоение доз азота и фосфора повысило урожайность овощей более существенно: огурца - на 9,2 т/га (31,3%), томата - на 6,3 т/га (21,0%).

На обеих культурах наибольшей урожайностью отличался расчетный вариант, обеспечивший прибавки плодов: огурца - 24,5 т/га (115%) и томата - 26,8 т/га (124%). Очевидно преимущество применения сбалансированных доз удобрений.

### Выводы

1. Внесение минеральных удобрений под огурец и томат способствовало более интенсивному росту растений огурца (10-60%) и томата (40-50%), увеличению площади листовой поверхности огурца (50-80%) и томата (10-50%), большему накоплению сухого вещества огурца (10-60%) и томата (10-40%).

2. Внесение минеральных удобрений под огурец и томат в дозах N<sub>40-120</sub>P<sub>40-120</sub>K<sub>40-120</sub> и N<sub>40-120</sub>P<sub>40-120</sub>K<sub>40-130</sub> соответственно обеспечило прибавку урожая плодов огурца 8,1-24,5 т/га (38-115%), томата – 7,7-26,8 т/га (36-124%). Наилучшим оказался расчетный вариант.

3. В питании овощных культур отмечено значение азота для огурца, фосфора и калия для томата при одностороннем увеличении доз этих элементов в составе полного минерального удобрения. Одновременное удвоение доз азота и фосфора повысило урожайность овощей более существенно: огурца - на 9,2 т/га (31,3%), томата - на 6,3 т/га (21,0)%.

4. Наибольшая урожайность овощей отмечена в расчетном варианте, обеспечившем прибавки плодов: огурца - 24,5 т/га (115%) и томата - 26,8 т/га (124%).

### Литература

1. Кокоев В.Р. Влияние удобрений на продуктивность звена овощного севооборота в лесостепной зоне РСО–Алания / В.Р. Кокоев, А.Е. Басиев, Т.К. Лазаров, С.Х. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. – Т.51. - №3. - С. 49-53.

2. Борисов В.А. Особенности агрохимических исследований в овощеводстве / В.А. Борисов // Совершенствование организации и методологии агрохимических исследований в Географической сети опытов с удобрениями / Всероссийская научно-методическая конференция. – М.: ВНИИА, 2006. - С. 123-125.

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

4. Езеев А.А. Агрохимическая характеристика чернозема выщелоченного Силтанукской возвышенности / Езеев А.А., Дзанагов С.Х. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т.48. - №1. – С. 32-34.

5. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович. – М.: Изд. Академии наук СССР, 1956. - С. 94-98.

#### **D.Kh. Sidakov, T.K. Lazarov FORMATION OF CUCUMBER AND TOMATO FRUITS YIELD UNDER THE EFFECT OF VARS MINERAL FERTILIZER RATES IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF NORTH OSSETIA-ALANIA**

The paper gives the results of 2-year (2018-2019) observations of the formation of cucumber and tomato yield under the effect of fertilizers in the vegetable crop rotation on leached clayey chernozem in the forest-steppe zone of North Ossetia–Alania. It was found that mineral fertilizer rates  $N_{40-120}P_{40-120}K_{40-130}$  for cucumbers and  $N_{40-120}P_{40-120}K_{40-120}$  for tomatoes contributed to more intensive growth of cucumber (10-60%) and tomato plants (40-50%), increase in leaf area of cucumber (50-80%) and tomato (10-50%), greater dry matter accumulation in cucumber (10-60%) and tomato (10-40%), provided an increase in fruits yield of cucumber by 8.1 to 24.5 t/ha (38-115%), tomato – 7.7-26.8 t/ha (36-124%). The value of nitrogen for cucumbers, as well as phosphorus and potassium for tomatoes with a unilateral increase in these elements rates in the composition of a complete mineral fertilizer was noted. The simultaneous doubling of nitrogen and phosphorus rates increased the yield of vegetables more significantly: cucumbers - by 9.2 t/ha (31.3%), tomatoes - by 6.3 t/ha (21.0)%. The highest yield of both crops was provided by the calculated variant, the increase in cucumber fruits was 24.5 t/ha (115%), tomato fruits - 26.8 t/ha (124%).

*Keywords: leached chernozem, mineral fertilizers, cucumbers, tomatoes, yield*

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

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

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

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

УДК 631.895:633.1 «324»

**Семенюк О.В.**

#### **ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПОЛИДОН БИО ЗЕРНОВОЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Среди большого ассортимента жидких комплексных удобрений, ставших неотъемлемой частью технологии возделывания многих сельскохозяйственных культур, все чаще находят применение агрохимикаты целевого использования, состав которых подобран с учетом потребностей и физиологических особенностей развития конкретной культуры. Работа выполнена на экспериментальном поле отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в Шпаковском районе Ставропольского края. Объект ис-

следований – мягкая озимая пшеница сорта Багира, высеваемая в оптимальные для региона сроки по предшественнику черный пар. Фон минерального питания:  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Схема опыта включала варианты с предпосевной обработкой семян и комплексной обработкой вегетирующих растений в фазы весеннего кущения и колошения: Контроль (без обработки); Полидон Био Зерновой 0,5 л/т (сем.); Полидон Био Зерновой 1,0 л/т (сем.); Полидон Био Зерновой по 0,5 л/га (кущение + колошение). Отмечено повышение урожайности по вариантам опыта на 3,5-6,3 ц/га или 5,7-10,3%. Наибольшая прибавка урожайности к контролю – 6,3 ц/га или 10,3%, получена при использовании Полидон Био Зерновой для предпосевной обработки семян в дозе 1,0 л/т. Установлено повышение содержания белка в зерне по вариантам опыта на 7,0-11,4%, а также достоверное увеличение массовой доли сырой клейковины в зерне к контролю – на 2,4%, при использовании комплексной листовой подкормки удобрением в фазы кущения и колошения культуры.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, органоминеральное удобрение, Полидон Био Зерновой, урожайность, белок.

**Введение.** В южных регионах России, как и в целом по стране, главной задачей современных агротехнологий является получение устойчивых урожаев зерна озимой мягкой пшеницы высокого качества [1, 2]. Значимую роль при её решении играет рациональное применение как традиционных НРК удобрений, так и наиболее востребованных и широко используемых на сегодняшний день в практике возделывания озимых зерновых, жидких комплексных органоминеральных удобрений на основе хелатов микроэлементов, аминокислот и физиологически активных веществ [3].

Озимая пшеница, как и все зерновые культуры, проявляет высокую чувствительность к недостатку элементов минерального питания в почве, особенно в начальные фазы роста, а также в период кущения и формирования зерна. Поэтому предпосевная обработка семян и листовые подкормки жидкими комплексными полифункциональными удобрениями на различных этапах вегетации культуры, в настоящее время являются одним из наиболее перспективных агротехнических приемов, позволяющих значительно повысить эффективность использования средств химизации, устранять дефицитные состояния у растений в критические периоды роста, минимизировать негативное влияние окружающей среды и, как следствие, увеличивать урожайность и качество зерна [3-6].

В различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края, в весенне-летние месяцы зачастую отмечают колебания температур воздуха и недостаток осадков. Различные виды засухи в указанный период, отличающиеся по степени интенсивности и продолжительности, регистрируются практически ежегодно [7]. В условиях недостатка почвенной влаги поступление элементов минерального питания через корневую систему в растения может быть затруднено, и поэтому использование инновационных органоминеральных удобрений в качестве элемента технологии возделывания озимой пшеницы приобретает особую значимость.

Среди широкого ассортимента жидких комплексных органоминеральных удобрений как российского, так и зарубежного производства, все чаще находят применение агрохимикаты специального назначения, для целевого использования на тех или иных сельскохозяйственных культурах – озимой пшенице, свекле, кукурузе, масличных или бобовых культурах и др. [5, 8, 9]. Биологически активная часть таких удобрений, подобранная с учетом потребностей и физиологических особенностей развития той или иной культуры, оказывает направленное влияние на метаболические процессы в растении, способствуя не только поддержанию баланса питательных веществ в течение вегетации, улучшению ростовых и адаптационных характеристик растений, но и повышению урожайности и качественной ценности готовой продукции [3, 5, 6, 8].

**Цель исследований** – изучить влияние специального органоминерального удобрения ПОЛИДОН Био Зерновой на урожайность и качество зерна мягкой озимой пшеницы при различных способах применения.

**Условия и методика исследований.** Исследования проводились в 2017–2019 гг. на базе ФГБНУ «Северо-Кавказского ФНАЦ» в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Полевые опыты были заложены на черноземе обыкновенном, мощном малогумусном тяжелосуглинистом. Исходное содержание гумуса – 4,31%, подвижного фосфора – 17-20 мг/кг, обменного калия – 196-212 мг/кг, рН водной суспензии почвы слабощелочная – 7,1-7,3. Сумма эффективных температур зоны составляет 3000-3200 °С, количество осадков – 540-570 мм. ГТК равен 0,9-1,1. Объектом ис-

следований послужил сорт мягкой озимой пшеницы Багира (селекция ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»). Предшественник – черный пар. Агротехника общепринятая для зоны. Фон минерального питания:  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (под предпосевную культивацию). Площадь учетных делянок – 24 м<sup>2</sup>. Повторность – трехкратная.

**ПОЛИДОН БИО ЗЕРНОВОЙ** - многокомпонентный органоминеральный комплекс нового поколения, стимулятор роста и развития растений, антистрессант, иммуномодулятор (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав ПОЛИДОН Био Зерновой

Азот (N общий) – 190 г/л	Цинк (Zn) – 13 г/л	Молибден (Mo) – 0,5 г/л
Сера (SO <sub>3</sub> ) - 120 г/л	Железо (Fe) – 11 г/л	Кобальт (Co) – 0,03 г/л
Магний (MgO) – 15 г/л	Медь (Cu) – 7 г/л	L-аминокислоты – 20 г/л
Марганец (Mn) – 15 г/л	Бор (B) – 2 г/л	Полисахариды – 50 г/л

Погодно-климатические условия в годы проведения исследований складывались по-разному. В 2017 году температурный режим за весь период вегетации был близок к климатической норме. При избыточном увлажнении в период колошения культуры (более чем в два раза превосходящим норму), налив зерна проходил в условиях близких к среднегодовым значениям. В 2018–2019 гг. осенние и зимние месяцы характеризовались превышением количества осадков над климатической нормой и температурой воздуха (декабрь-февраль), что благоприятно отразилось на общем состоянии посевов озимой пшеницы. Температура воздуха и влагообеспеченность весенних месяцев варьировали. Однако, недостаток осадков в этот период не был критичным для посевов. Аномально высокие температуры июня (при полном отсутствии осадков в 2018 году) отрицательно повлияли на процессы налива зерна, способствуя ускоренному созреванию озимой пшеницы.

Схемой опыта предусматривалось проведение комплексной подкормки вегетирующих растений в два этапа - в фазу весеннего кущения с последующей обработкой посевов в колошение, рекомендованной дозой удобрения для листовых обработок (0,5 л/га), а также предпосевная обработка семян рекомендованной (1,0 л/т) и уменьшенной (0,5 л/т) дозами удобрения соответственно по вариантам: Контроль (без обработки); Полидон Био Зерновой 0,5 л/т (сем.); Полидон Био Зерновой 1,0 л/т (сем.); Полидон Био Зерновой по 0,5 л/га (кущ. + кол.).

Содержание азота в органах растений определяли по методу В.Т. Куркаева [10], определение активности нитратредуктазы по методике Мульдера [11]. Технологическое качество зерна – по ГОСТ Р 54478-2011. Учет урожая и изучение его структуры проводили по общепринятой методике путем анализа снопового материала. Организацию опыта и математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову [12] с использованием компьютерных программ (Excel).

**Результаты и их обсуждение.** Благодаря инновационным формулам и сочетанию большого количества биологически активных веществ в своем составе, современные жидкие органоминеральные удобрения специального назначения обладают высокой биодоступностью для растений при различных способах применения, выступая в роли специфических и неспецифических стимуляторов биохимических процессов в растениях.

В результате применения специального органоминерального удобрения Полидон Био Зерновой урожайность по всем вариантам опыта превосходила 64 ц/га (табл. 2).

Наибольшая прибавка урожайности к контролю (10,3%) отмечена при использовании Полидон Био Зерновой для предпосевной обработки семян в рекомендованной дозе 1,0 л/т. Уменьшение рекомендованной дозы удобрения до 0,5 л/т для предпосевной обработки семян, также способствовало достоверному увеличению урожайности к контролю в среднем на 4,8 ц/га или 7,8%. При совмещении листовых обработок опытных посевов Полидон Био Зерновой на этапах кущения и колошения в дозах по 0,5 л/га, прибавка урожайности к контролю составила 3,5 ц/га или 5,7%. В сравнении с прибавками урожая зерна, полученными на вариантах опыта с предпосевной обработкой семян, использование двукратной листовой подкормки удобрением с целью увеличения урожайности менее оправдано.

В результате анализа элементов структуры урожая (табл. 2) установлено, что увеличение конечной продуктивности опытных посевов происходило в основном за счет увеличения массы 1000 зерен

и массы зерен с одного колоса. На варианте опыта с предпосевной обработкой семян удобрением в дозе 1,0 л/т, масса 1000 зерен, а также масса зерна с одного колоса и озерненность были наибольшими по опыту и превосходили контроль на – 4,7%, 10,4% и 12,9% соответственно.

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы и элементы его структуры

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка		m 1000 зерен, г	m зерна с 1 колоса, г	Озерненность колоса, шт.
		в ц/га	в %			
Контроль (без обр. удобрением)	61,3	-	-	39,90	1,25	31
Полидон Био Зерновой 0,5 л/га (сем.)	66,1	4,8	7,8	40,53	1,31	35
Полидон Био Зерновой 1,0 л/га (сем.)	67,6	6,3	10,3	41,76	1,38	35
Полидон Био Зерновой по 0,5 л/га (кущ.+кол.)	64,8	3,5	5,7	40,31	1,39	35
<i>HCP</i> <sub>0,5</sub>	2,5					

Таким образом, на увеличение урожайности озимой пшеницы существенное влияние оказывает способ применения специального удобрения Полидон Био Зерновой.

При использовании удобрения Полидон Био Зерновой для предпосевной обработки семян, отмечена тенденция к увеличению количества и качества (ИДК) сырой клейковины в зерне (табл. 3). Достоверное увеличение массовой доли сырой клейковины в зерне к контролю – на 2,4%, отмечено при использовании комплексной листовой подкормки удобрением в фазы кушения и колошения культуры.

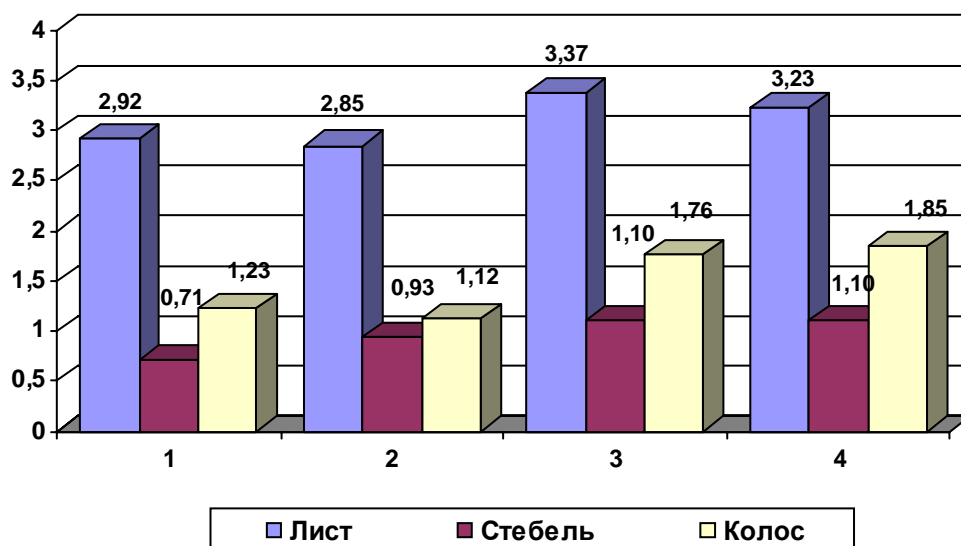
Таблица 3 – Качество зерна озимой пшеницы

Вариант	Количество сырой клейковины, %	Количество белка, %	ИДК	Группа качества
Контроль (без обр. удобрением)	20,6	11,4	62	I
Полидон Био Зерновой 0,5 л/га (сем.)	22,8	12,2	62	I
Полидон Био Зерновой 1,0 л/га (сем.)	21,7	12,6	65	I
Полидон Био Зерновой по 0,5 л/га (кущ.+кол.)	23,0	12,7	64	I
<i>HCP</i> <sub>0,5</sub>	2,3	0,73		

Следует отметить, что по одному из важнейших показателей качества зерна, определяющего его питательную ценность - содержанию белка, прибавка к контролю по всем вариантам опыта была значительной - от 7,0 до 11,4 относительных %. При повышении урожайности зерна на фоне применения удобрения Полидон Био Зерновой, увеличение содержания белка в зерне является важным фактором влияющим на улучшение качества получаемой продукции в целом.

Ведущая роль в формировании белка в зерне озимой пшеницы, при различных способах применения современных жидких удобрений, принадлежит механизмам поступления азота в растения, восстановление которого из нитратов почвы до нитритов и аммиака происходит при участии фермента нитратредуктазы (рис. 1, 2).

К началу репродуктивного периода, когда содержание азота в общей вегетативной массе растений достигает максимума, на вариантах опыта с применением рекомендованных доз удобрения для предпосевной обработки семян и двукратной обработки вегетирующих растений в фазы кушения и колошения, установлено значительное повышение содержания азота к контролю во всех органах растений (рис. 1). Прибавка по азоту в листьях растений на этих вариантах составила 15,4% и 10,6%, в стеблях – 54,9%, в колосьях – 43,0% и 50,4% к контролю соответственно.



1 – Контроль (без обр. удобрением); 2 – Полидон Био Зерновой 0,5 л/т (сем.);  
3 – Полидон Био Зерновой 1,0 л/т (сем.); 4 – Полидон Био Зерновой по 0,5 л/га (кущ.+кол.)

Рис. 1. Содержание азота (в %) в органах растений озимой пшеницы на этапе колошения.



1 – Контроль (без обр. удобрением); 2 – Полидон Био Зерновой 0,5 л/т (сем.);  
3 – Полидон Био Зерновой 1,0 л/т (сем.); 4 – Полидон Био Зерновой по 0,5 л/га (кущ.+кол.)

Рис. 2. Активность фермента нитратредуктазы (мкМ NO<sub>2</sub>/раст.·час) во флаговых листьях озимой пшеницы на этапе колошения.

По степени активности фермента нитратредуктазы (АНР) во флаговых листьях озимой пшеницы в репродуктивный период, при благоприятно складывающихся погодно-климатических условиях, также возможно судить о влиянии удобрения на скорость метаболизма азота в растениях (рис. 2).

Повышение нитратвосстанавливающей способности флаговых листьев растений по вариантам опыта с предпосевной обработкой семян в дозе 1,0 л/т и двукратной обработкой вегетирующих растений в кушение и колошение, показало одну и ту же зависимость активности фермента нитратредуктазы от уровня содержания азота в листьях (рис. 2).

Таким образом, применение рекомендованных доз удобрения Полидон Био Зерновой для предпосевной и листовых обработок посевов озимой пшеницы в равной степени благоприятно влияют на повышение содержания азотистых веществ в органах растений озимой пшеницы и, как следствие, белка в зерне (табл. 3), способствуя улучшению его качества.

### Выводы

1. При различных способах применения специального удобрения Полидон Био Зерновой отмечено повышение урожайности зерна озимой пшеницы на 3,5-6,3 ц/га или 5,7-10,3%.
2. Использование удобрения Полидон Био Зерновой, способствует повышению содержания белка в зерне на 7,0-11,4%.

### Литература

1. Семенюк О.В. Использование органоминеральных удобрений ПОЛИДОН® при возделывании озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / О.В. Семенюк, Ф.В. Ерошенко // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. - Т.55. № 2. - С. 19-24.
2. Дзанагов С.Х. Реакция кукурузы на повышение уровня минерального питания / С.Х. Дзанагов [и др.]. // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. - Т. 53. №3. - С. 8-13.
3. Семенюк О.В. Влияние жидких органоминеральных удобрений на активность нитратредуктазы озимой пшеницы в репродуктивный период / О.В. Семенюк // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. - Т. 55. №4. - С. 48-54.
4. Пономарева А.С. Эффективность применения органоминеральных удобрений с комплексом аминокислот на пшенице / А.С. Пономарева, А.А. Коршунов, Т.Ю. Вознесенская, Д.А. Рыжова // Агрехимический вестник. 2019. - №1. - С. 59-62.
5. Глазова З.И. Перспектива применения листовых подкормок при выращивании чечевицы / З.И. Глазова // Земледелие. 2018. - № 4. - С. 24-26.
6. Кшникаткина А.Н. Комплексные водорастворимые удобрения, регуляторы роста и бактериальные препараты в технологии возделывания яровой тритикале / А.Н. Кшникаткина // Земледелие. 2017. - № 1. - С. 40-43.
7. Федотов А.А. Влияние засух на урожайность озимой пшеницы / А.А. Федотов, С.А. Лиходиевская, А.И. Хрипунов // Достижения науки и техники АПК. 2014. - Т. 28, № 11 - С.19-21.
8. Телекало Н.В. Влияние инокуляции и некорневых подкормок на урожайность сортов гороха / Н.В. Телекало // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. №1 (9). - С. 16-22.
9. Трач И.В. Влияние некорневых подкормок на урожайность сортов сои в условиях западной лесостепи Украины / И.В. Трач // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. №2 (10). - С. 39-44.
10. Куркаев В.Т. Сельскохозяйственный анализ и основы биохимии / В.Т. Куркаев, С.М. Ерошкина, А.Н. Пономарев. - М.: Колос, 1977. - 239 с.
11. Mulder E.G., Voxma R., Van Veen W.L. The effect of molybdenum and nitrogen deficiencies on nitrate reduction in plant tissues // Plant and Soil. 1959. Vol. 10. № 4. p. 335-355.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

### **O.V. Semenyuk PERSPECTIVE APPLICATION OF ORGANOMINERAL SPECIAL-PURPOSE FERTILIZER POLYDON BIO GRAIN WHEN GROWING WINTER WHEAT**

Among a wide range of liquid complex fertilizers, which have become an integral part of many crops cultivation technology, agrochemicals for the intended use, the composition of which is selected so as to meet the needs and physiological developmental characteristics of a particular crop have increasing application. The work was performed in the experimental field of the Department of Plant physiology, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre» in Shpakovsky district of the Stavropol Territory. The research object is soft winter wheat of Bagira variety, sown in the optimal time for the region according to the forecrop autumn fallow. Mineral nutrition background is  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . The scheme of the experiment included variants with pre-sowing seeds treatment and complex treatment of vegetating plants in the phases of spring tillering and earing: Control (without treatment); Polydon Bio Grain 0.5 l/t (seeds); Polydon Bio Grain 1.0 l/t (seeds); Polydon Bio Grain 0.5 l/ha (tillering + earing). There was an increase in the yield by 3.5-6.3 ctw/ha or 5.7-10.3% for the experimental variants. The greatest yield increase in the control – 6.3 ctw/ha or 10.3% was obtained when using Polydon Bio Grain for the pre-sowing seeds treatment at a dose of 1.0 l/t. The increase of protein content by 7,0-11,4% in grain of the experimental variants and a significant increase in the mass fraction of wet gluten in the control grain – 2.4%, when using complex foliar fertilization in the phase of the crop tillering and earing.

*Keywords: winter wheat, organomineral fertilizer, Polydon Bio Grain, yield, protein.*

**Семенюк Ольга Викторовна**, к.биол.н., ст. научный сотрудник отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Россия, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish.semenyuk@mail.ru](mailto:sniish.semenyuk@mail.ru)

**Olga Victorovna Semenyuk**, Cand.Biol.Sci., senior researcher in the Department of Plants physiology, FSBSI «North-Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Russia, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish.semenyuk@mail.ru](mailto:sniish.semenyuk@mail.ru)

УДК 633.16«324»:631.526.32

Соколенко Н.И., Комаров Н.М.

### НОВЫЙ СОРТ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ВАЛЕРИЙ

Увеличивающиеся потребности в зерне ячменя в животноводстве, в пищевой и пивоваренной промышленности определяют актуальность создания и внедрения в производство новых, более урожайных сортов ячменя, лучше адаптированных к условиям выращивания по сравнению с возделываемыми сортами. Целью настоящих исследований является оценка нового сорта озимого ячменя Валерий по признакам, обеспечивающих его высокую урожайность и адаптивность к условиям неустойчивого увлажнения, дефициту почвенной и атмосферной влаги. Сорт Валерий создан в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» методом многократного индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания сортов Тайна и Прикумский 50. В 2020 году сорт внесен в Госреестр селекционных достижений РФ, с рекомендацией к возделыванию по Северо-Кавказскому региону. По влагообеспеченности зона исследований относится к зоне неустойчивого увлажнения. Оценка сорта проводилась в конкурсном сортоиспытании в 2014–2016 гг. по Методике государственного сортоиспытания. Опыт закладывался по чистому пару в оптимальные сроки с нормой высева 4 млн. зерен на гектар, в качестве стандарта высевался сорт ячменя Хуторок. Валерий – типично озимый сорт, разновидность pallidum, среднеспелый, созревает одновременно со стандартом Хуторок, характеризуется интенсивным весенним отрастанием, высота растений 89-104 см. Зимостойкость, морозостойкость и засухоустойчивость сорта на уровне стандарта. Валерий устойчив к полеганию, ломкости колоса, осыпанию и прорастанию зерна на корню. Отличается высокой устойчивостью к пыльной головне, ринхоспориозу и относительной устойчивостью к темно-бурой и сетчатой пятнистости, карликовой ржавчине. Сорт высокоурожайный, относится к сортам универсального типа с потенциальной урожайностью зерна до 12 т/га, содержит 10,4-11,0% белка в зерне, предназначается на фуражные цели.

**Ключевые слова:** *Hordeum vulgare L.*, озимый ячмень, сорт, урожайность, зерно, признак, устойчивость.

**Введение.** Почвенно-климатические условия южных регионов России в целом благоприятны для возделывания как ярового, так и озимого ячменя. Однако озимые сорта обладают большим потенциалом продуктивности в сравнении с яровыми за счет максимального использования почвенной влаги зимнего и весеннего периодов [1, 2]. В Ставропольском крае озимый ячмень является второй по важности зерновой культурой после озимой мягкой пшеницы. Его площади постепенно увеличиваются и в среднем за 2016–2018 гг. во всех типах хозяйств составили 177,4 тыс. га, а средняя урожайность зерна в эти же годы - 4,1 т/га [3]. Наибольшие площади посевов имели такие сорта как Достойный, Эспада (ставропольская селекция) Хуторок и Кондрат (краснодарская селекция) [4].

Зерно ячменя характеризуется высокой питательной ценностью [5, 6], широко используется в качестве корма в животноводстве, в пищевой и пивоваренной промышленности [7, 8].

Социально-экономические потребности в увеличении производства зерна определяют актуальность создания и внедрения в производство новых высокоурожайных сортов ячменя более адаптированных к условиям выращивания, и которые позволяют без дополнительных затрат увеличить сбор зерна на 10-30 % по сравнению с возделываемыми сортами.

**Цель исследований** – оценка нового сорта озимого ячменя Валерий по признакам, обеспечивающих его высокую урожайность и адаптивность к условиям неустойчивого увлажнения, дефициту почвенной и атмосферной влаги.



**Материалы и методы.** Исследования проводились в 2014–2016 гг. в селекционном севообороте лаборатории отдаленной гибридизации ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», в зоне неустойчивого увлажнения, на черноземе обыкновенном.

В исследованиях проводилась оценка нового сорта озимого ячменя Валерий оригинальной селекции, который включен в 2020 году в Госреестр селекционных достижений РФ.

В годы проведения исследований среднемесячная температура вегетационного периода была выше средних многолетних значений на 0,42–1,78 °С. На фоне повышенных температур и неравномерного распределения осадков в 2015 и 2016 гг. в апреле и в период посева – всходов во все годы исследований наблюдалась засуха [9].

Оценку сорта по основным биологическим и хозяйственным признакам проводили в конкурсном сортоиспытании по Методике государственного сортоиспытания [10, 11] и Рекомендациям ФГНУ «Росинформагротех» [12], апробационные признаки описывались с использованием Практикума по селекции и семеноводству полевых культур [13]. Питомник закладывался сеялкой ZÜRN D62-SE по чистому пару в 4-кратной повторности, с нормой высева 4 млн. всхожих зерен на гектар, расположение делянок систематическое, учетная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>. Уборку делянок проводили селекционным комбайном ZÜRN 150. В качестве стандарта высевался сорт озимого ячменя Хуторок, используемый и в государственном сортоиспытании в Ставропольском крае. В соответствии с Методикой государственного сортоиспытания продолжительность вегетационного периода определяли количеством дней от полных всходов по восковую спелость; высоту растений – перед уборкой в пяти равноудаленных местах делянок двух несмежных повторений, измеряя расстояние от поверхности почвы до верхушки основного стебля, не считая остей колосьев. Устойчивость сорта к полеганию, осыпаемости, ломкости колоса, прорастанию зерна на корню, засухе, а также степень зимостойкости и вымолачиваемости зерна оценивали по 5-ти балльной шкале, наилучший показатель 5 баллов. Морозостойкость сорта оценивали промораживанием растений в камерах низких температур (КНТ-1) по количеству выживших из них в процентах при температуре -12, -14, -16 °С. Определение продуктивной кустистости и элементов продуктивности колоса проводили в каждом повторении на объединенных снопах, отобранных в восковую спелость с 3-х пробных площадок площадью 0,25 м<sup>2</sup> каждая. Массу 1000 зерен рассчитывали по ГОСТ 10842-89, натуру зерна - по ГОСТ 10840-64, содержание белка - по ГОСТ Р 53900-2010. Степень поражения болезнями оценивали в определенный период развития растений в несмежных повторениях глазомерно по Методике государственного сортоиспытания с использованием оценочных шкал, изложенных в Рекомендациях ФГНУ «Росинформагротех». Для оценки использована следующая градация устойчивости: абсолютно устойчивые – отсутствие болезни, устойчивые – степень развития от 1 до 3%, относительно устойчивые – от 5 до 15%, неустойчивые – от 15 до 25%, абсолютно неустойчивые – от 25% и выше. Полученные данные анализировали по Б.А. Доспехову [14] с использованием надстройки AgCStat для Excel.

**Результаты исследования.** Сорт Валерий создан в результате многократного индивидуально-отбора из гибридной популяции, полученной внутривидовой гибридизацией между двумя сортами Тайна и Прикумский 50.

*Апробационные признаки.* Разновидность pallidum. Сорт Валерий характеризуется шестьюрядным, цилиндрическим, средней плотности колосом короткой или средней длины, со слабым восковым налетом или без него. Расположение колоса полупрямостоячее или горизонтальное. Колос остистый, ости длинные, зазубренные, без антоциановой окраски кончиков. Изгиб первого среднего по размерам сегмента колосового стержня отсутствует или очень слабый. Длина колосковой чешуи и ости по отношению к зерновке равна. Основная щетинка зерновки длинная, брюшная бороздка без опушения. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи отсутствует или слабая, внутренние боковые нервы наружной цветковой чешуи характеризуются сильной зазубренностью. Лодиколы расположены фронтально. Зерновка средняя, плёчатая, удлинённая, желтой окраски, имеет белый алейроновый слой. В фазу кущения у растений тип куста промежуточный - полустелющийся. Высота растения составляет 89–104 см, в отдельные годы - до 110 см. Листовые влагалища нижних листьев сорта опушены и имеют очень слабый или слабый восковой налет. Ушки флагового листа сорта Валерий не имеют антоциановой окраски. Листья зелёные. Растения с наклоненным флаговым листом встречаются редко.

*Биологические и хозяйственные особенности.* Валерий - среднеспелый сорт, созревает одновременно со стандартом Хуторок, характеризуется интенсивным весенним отрастанием (табл. 1).

Таблица 1 – Биологические и хозяйственные свойства сорта ячменя Валерий (2014–2016 гг.)

Признак	Валерий	Стандарт Хуторок
Вегетационный период, дней	257-261	257-261
Высота растения, см	89-104	87-94
Устойчивость против полегания, балл	4	4
Кустистость продуктивная, шт.	1,8-1,9	1,4-1,9
Натура зерна, г	706-740	657-695
Масса 1000 зерен, г	41,4-45,7	37,3-44,4
Зерен в колосе, шт.	39,9-60,2	40,5-63,7
Белка в зерне, %	10,4-11,0	10,7-12,0
Вымолачиваемость зерна, балл	5	5
Осыпаемость, балл	5	5
Ломкость колоса, балл	5	5
Устойчивость к прорастанию на корню, балл	4	4
Зимостойкость, балл	4-5	4-5
Морозостойкость, % (t=-12°C)	30	32
Устойчивость к засухе, балл	4	4
Поражение болезнями:		
пыльная головня, %	0-0,1	0,5-0,9
карликовая ржавчина, %	5-10	15
ринхоспориоз, %*	0-1	0-1
темно-бурая пятнистость, %*	3-5	3-5
сетчатая пятнистость, %*	3-5	1-15
мучнистая роса, %*	0-30	15-40

\* - данные за 2014–2015 гг.

Сорт высокоурожайный, содержание белка в зерне составляет 10,4-11,0%. Обладает высокой гомеостатичностью [15], относится к сортам универсального типа. Зимостойкость, морозостойкость и засухоустойчивость сорта на уровне стандарта. Валерий устойчив к полеганию, ломкости колоса, осыпанию и прорастанию зерна на корню. Отличается высокой устойчивостью к пыльной головне, ринхоспориозу и относительной устойчивостью к темно-бурой и сетчатой пятнистости, карликовой ржавчине. Сорт в меньшей степени поражается мучнистой росой (0-30%) в сравнении со стандартом Хуторок (15-40%).

*Урожайность зерна.* Сорт Валерий обладает потенциальной урожайностью зерна до 12 т/га. Средняя урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании получена 8,13 т/га, что на 0,81 т/га выше, чем у стандарта Хуторок (табл. 2). Превосходство над стандартом складывается за счет большей продуктивной кустистости и массы 1000 зерен. Устойчивость сорта Валерий к ряду грибных заболеваний (пыльная головня, ринхоспориоз, темно-бурая и сетчатая пятнистость, карликовая ржавчина) также вносит вклад в урожай зерна.

Таблица 2 – Урожайность сорта Валерий в конкурсном сортоиспытании

Сорт	Урожайность зерна, т/га			Средняя урожайность, т/га
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	
Валерий	7,69	8,55	8,15	8,13
Хуторок	7,06	7,69	7,22	7,32
НСР <sub>05</sub>	0,35	0,31	0,29	

В государственном сортоиспытании лучшие результаты по урожайности в сравнении со стандартом были получены в 2018 году на Александровском (7,50 т/га) и Новоалександровском сортоучастках (9,36 т/га) Ставропольского края [4]. Превышение над стандартом соответственно составило 1,55 т/га и 0,7 т/га. В 2019 году, в условиях весенне-летнего дефицита атмосферной и почвенной влаги, максимальная урожайность сорта Валерий в крае составила 10,6 т/га, что свидетельствует о высоком потенциале урожайности и степени засухоустойчивости этого сорта.

Сорт предназначается на фуражные цели. Рекомендуются преимущественно для непаровых предшественников, нормы высева, сроки посева и агротехника типичная для зоны выращивания и предшественника.

### Выводы

Новый сорт озимого ячменя Валерий является среднеспелым сортом, универсального типа, разновидность pallidum. Сорт обладает комплексом ценных признаков, которые обеспечивают высокую и стабильную урожайность и превосходство по сбору зерна над стандартом Хуторок в разные по погодным условиям годы. Сорт характеризуется интенсивным весенним отрастанием, имеет большую, чем у стандарта, продуктивную кустистость, формирует хорошо выполненное зерно, отличается устойчивостью к ряду грибных болезней. Сорт Валерий предназначается на фуражные цели.

### Литература

1. Ряпко Н.В. Состояние производства ячменя в Российской Федерации / Н.В. Ряпко, А.С. Ерешко, В.Б. Хронюк // Вестник аграрной науки Дона. Зерноград: АЧГАА. 2012. №1 (17). - С. 66-73.
2. Филиппов Е.Г. Селекция озимого ячменя / Е.Г. Филиппов, А.А. Донцова. - Ростов н/Д.: Книга, 2014. - 208 с.
3. Сельское хозяйство в Ставропольском крае. Статистический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу, 2019. - 112 с.
4. Дубина В.В. Результаты работы Госсортсети Ставропольского края за 2018 год. Рекомендации производству / В.В. Дубина [и др.]. - Ставрополь: Бюро новостей, 2018. - 72 с.
5. Мартьянова А.И. Качество и питательная ценность зерна разных культур / А.И. Мартьянова // Зерновые культуры. 2000. №6. - С. 28-31.
6. Донцова А.А. Производство ячменя в мире и России / А.А. Донцова, Е.Г. Филиппов, Д.П. Донцов, Е.А. Терновская // Зерновое хозяйство России. 2016. № 5. - С. 47-51.
7. Грязнов А.А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво) / А.А. Грязнов. - Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. - 446 с.
8. Шевцов В.М. Перспективы получения солодованного зерна на юге Российской Федерации / В.М. Шевцов [и др.]. // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2004. №3. - С. 3-6.
9. Антонов С.А. Изменение агроклиматического районирования территории Ставропольского края для повышения продуктивности агроландшафтов / С.А. Антонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (71). - С. 8-11.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под общ. ред. М.А. Федина. - М.: Колос, 1985. Выпуск I. - 270 с.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. Выпуск II. - М.: Колос, 1989. - 194 с.
12. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур. (Болезни растений): Рекомендации / Под общ. ред. С.С. Санина. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. 140 с.
13. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учебное пособие / Под ред. В.В. Пыльнева. - СПб.: Лань, 2014. - 448 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Пятое издание, переработанное и дополненное / Б.А. Доспехов. - М.: Альянс, 2014. - 351 с.
15. Соколенко Н.И. Оценка гомеостатичности и экологической пластичности сортов озимого ячменя, возделываемых на Ставрополье / Н.И. Соколенко, Н.М. Комаров // Известия Оренбургского ГАУ. 2019. №3 (77). - С. 76-79.
16. Хрипунов А.И. Влагодобеспеченность и урожайность озимой пшеницы в разных зонах Ставропольского края / А.И. Хрипунов, Н.А. Морозов, Н.А. Галушко [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №4. - С. 21-26.

**N.I. Sokolenko, N.M. Komarov A NEW VARIETY OF WINTER BARLEY VALERY**

Increasing needs for barley grain in livestock, food and brewing industries determine the relevance of creating and implementing new more productive varieties of barley that are better adapted to growing conditions compared to the cultivated varieties. The aim of this research is to evaluate a new variety of winter barley Valery by the traits that ensure its high yield and adaptability to conditions of unstable moisture, soil and atmospheric moisture deficiency. Valery variety was created in FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center» by the multiple individual selections from a hybrid population obtained from crossing Tayna and Prikumsky 50 varieties. In 2020, the variety was included in the State Register of breeding achievements of the Russian Federation, with a recommendation to cultivate it in the North Caucasus region. In water availability the research zone belongs to the zone of unreliable moistening. The variety was evaluated in a competitive variety testing in 2014-2016 using the Method of state variety testing. The experiment was performed on clean fallow in optimal time with the seeding rate of 4 million grains per hectare, and Khutorok barley variety was sown as a standard. Valery is a typical winter variety, species pallidum, mid-season variety, matures simultaneously with the standard Khutorok and is characterized by intensive spring regrowth, plant height is 89-104 cm. Winter hardiness, frost resistance and drought resistance of the variety is at the standard level. Valery variety is resistant to lodging, ear fragility, shedding and in-ear grain sprouting. It is highly resistant to dust-brand, rhynchosporium and the relative resistance to dark-brown and net blotch, dwarf rust. The variety is high-yielding, belongs to varieties of a universal type with a potential grain yield up to 12 t/ha, contains 10.4-11.0% of protein and is intended for forage purposes.

**Keywords:** *Hordeum vulgare L., winter barley, variety, yield, grain, trait, resistance.*

**Соколенко Нина Ивановна**, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории отдаленной гибридизации ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sokolenko-sniish@mail.ru](mailto:sokolenko-sniish@mail.ru)

**Комаров Николай Михайлович**, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории отдаленной гибридизации ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [nickkomaroff@mail.ru](mailto:nickkomaroff@mail.ru)

**Nina Ivanovna Sokolenko**, Cand.Biol.Sci., leading researcher at the laboratory of distant hybridization, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol territory, Shpakovsky District, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sokolenko-sniish@mail.ru](mailto:sokolenko-sniish@mail.ru)

**Nikolay Mihailovich Komarov**, Cand.Biol.Sci., leading researcher at the laboratory of distant hybridization, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol territory, Shpakovsky District, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [nickkomaroff@mail.ru](mailto:nickkomaroff@mail.ru)

УДК 633.16:632.931

**Сужанова С.Ф., Постовалов А.А.**

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

В статье приводятся данные по изучению влияния минеральных удобрений на продуктивность и устойчивость ярового ячменя к корневой гнили. Цель исследований – оценка эффективности применения минеральных удобрений на продуктивность ярового ячменя и устойчивость к корневой гнили. При внесении комплексных минеральных удобрений развитие болезни на корневой системе ярового ячменя снижалось до 22,1%, биологическая эффективность составляла 41,2%. На эпикотиле и основании стебля индекс развития корневой гнили снижался относительно контроля в 1,8-3,0 раза. На поражаемость ярового ячменя корневой гнилью существенное влияние оказывали погодные условия, доля влияния этого фактора была максимальной на протяжении всего периода вегетации и составляла от 23,5% до 86,9%, доля влияния минеральных удобрений составляла от 6,5% до 33,3%. При благоприятных гидротермических условиях развитие корневой гнили снижалось до 10%, при снижении режима увлажнения развитие болезни увеличивалось до 40%. Урожайность ярового ячменя при внесении азотно-фосфорного и полного мине-

ральных удобрений существенно возрастала на 53,7 и 63,8 % выше, чем в контроле. Продуктивность ярового ячменя возрастала при благоприятном режиме увлажнения, доля влияния этого фактора на продуктивность и элементы структуры урожая составляла от 45,6% до 72,1%, а доля влияния минеральных удобрений была в 2,4-4,2 раза ниже влияния погодных условий. При благоприятном режиме увлажнения урожайность ярового ячменя увеличивалась, уравнение зависимости урожайности от гидротермических условий имеет вид:  $y = 25,8 - 2,6x$ . Урожайность ярового ячменя снижалась при увеличении поражаемости корневой гнилью, уравнение регрессии имеет вид:  $y = 45,58 - 0,84x$ . Отмечалась обратная тесная корреляционная зависимость урожайности от индекса развития болезни, которая в зависимости от года составляла от -0,83 до -0,88.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, яровой ячмень, корневая гниль, погодные условия, урожайность.

Минеральные удобрения оказывают достаточно сложное воздействие на все компоненты агроценозов и на их взаимодействие друг с другом – растения, почвенные микроорганизмы, фитопатогенные организмы, саму почву [1-3]. Под влиянием минеральных удобрений происходит изменение агрохимической характеристики почвы, что сказывается на компонентах почвенно-биотического комплекса, а именно на жизнеспособности и выживаемости фитопатогенов в почве [4].

Под влиянием минеральных удобрений растения становятся более устойчивыми к неблагоприятным факторам внешней среды, поражению болезнями, ускоряется развитие и созревание семян, ограничивается численность и развитие фитопатогенов в почве [5-8]. Сбалансированное минеральное питание под зерновые культуры снижает многолетнюю динамику почвенных инфекций, к числу которых относятся возбудители корневых гнилей, улучшает фитосанитарное состояние почвы и посевов, повышается супрессивность почвы и ограничиваются масштабы применения фунгицидов [9, 10].

Цель исследований – оценка эффективности применения минеральных удобрений на продуктивность ярового ячменя и устойчивость к корневой гнили.

**Объекты и методы исследований.** Полевые опыты проводились на опытном поле ФГБОУ ВО Курганская ГСХА. Влияние минеральных удобрений на поражаемость корневой гнилью изучали на яровом ячмене сорта Прерия. В опыте были приняты следующие варианты: контроль (без внесения удобрений);  $N_{60}$  (мочевина);  $P_{60}$  (суперфосфат двойной);  $N_{60}P_{60}$  (нитроаммофосфат);  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (азофоска).

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный, малогумусный, среднесуглинистого механического состава. Агротехника общепринятая для зоны.

Посев, наблюдения за ростом и развитием растений, уборка урожая велись согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11].

Учёт корневой гнили проводили дифференцированно по органам, по методике В.А. Чулкиной [3]. Перед уборкой вели учет элементов структуры урожая.

Результаты, полученные в ходе наблюдений, подвергались вариационной обработке по алгоритмам, предложенным Б.А. Доспеховым.

**Результаты исследований.** Распространенность корневой гнили в фазу кущения ячменя при внесении минеральных удобрений снижалась относительно контроля в несколько раз. Индекс развития болезни на корневой системе и эпикотиле в вариантах с внесением комплексных удобрений в 1,5 раза ниже контрольного варианта. При внесении азотного удобрения степень развития корневой гнили на корневой системе составляла 11,6%, а на эпикотиле и основании стебля была на уровне или несколько превышала контроль (рис. 1).

Ситуация изменяется к моменту уборки ячменя. Распространенность болезни в контрольном варианте не превышала 69,7%, а на вариантах с внесением удобрений значительно ниже. Индекс развития болезни в вариантах с внесением удобрений существенно ниже, чем в контроле, свидетельствуя об улучшении фитосанитарной ситуации в течение всей вегетации. При внесении азотно-фосфорного и полного минеральных удобрений развитие болезни на корневой системе снижалось до 22,1%, биологическая эффективность составляла 41,2%. На эпикотиле и основании стебля индекс развития корневой гнили снижался относительно контроля в 1,8-3,0 раза (рис. 2).

На поражаемость ярового ячменя корневой гнилью существенное влияние оказывали погодные условия, доля влияния этого фактора была максимальной на протяжении всего периода вегетации и

составляла от 23,5% до 86,9%. Доля влияния минеральных удобрений на поражаемость культуры болезнью была ниже и составляла от 6,5% до 33,3% (табл. 1).

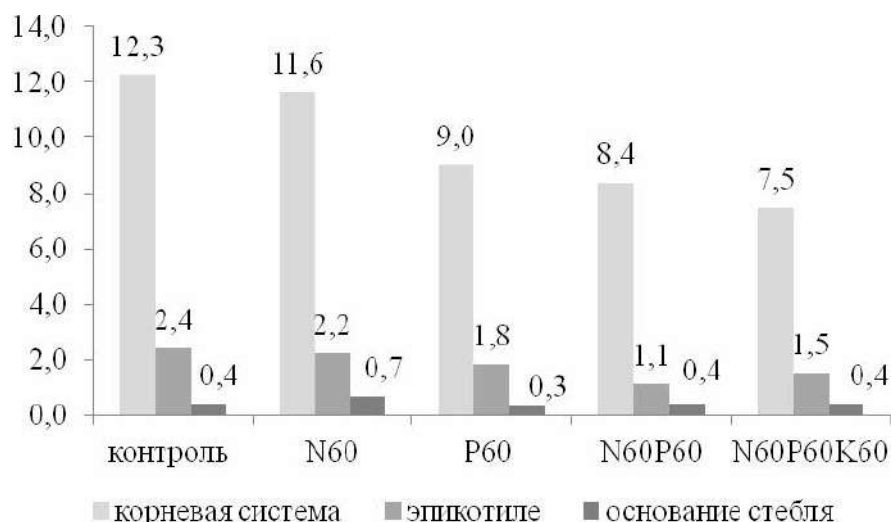


Рис. 1. Влияние минеральных удобрений на индекс развития корневой гнили в фазу кущения ярового ячменя, %.

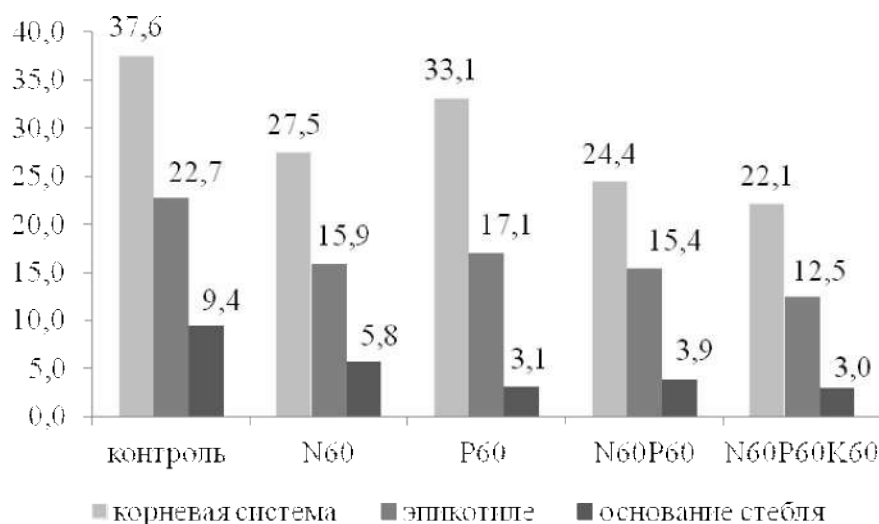


Рис. 2. Влияние минеральных удобрений на индекс развития корневой гнили перед уборкой ярового ячменя, %.

Таблица 1 – Сила влияния погодных условий и минеральных удобрений на индекс развития корневой гнили ярового ячменя, %

Фактор	Корневая система	Эпикотиле	Основание стебля
Фаза кущения			
Погодные условия года	78,9	55,7	23,1
Минеральные удобрения	8,1	7,8	14,9
Перед уборкой			
Погодные условия года	86,9	85,1	37,5
Минеральные удобрения	7,8	6,5	33,3

При благоприятных гидротермических условиях развитие корневой гнили снижалось до 10%, при снижении режима увлажнения развитие болезни увеличивалось до 40% (рис. 3). Уравнение регрессии имеет следующий вид:  $y = 38,2 - 13,8x$ .

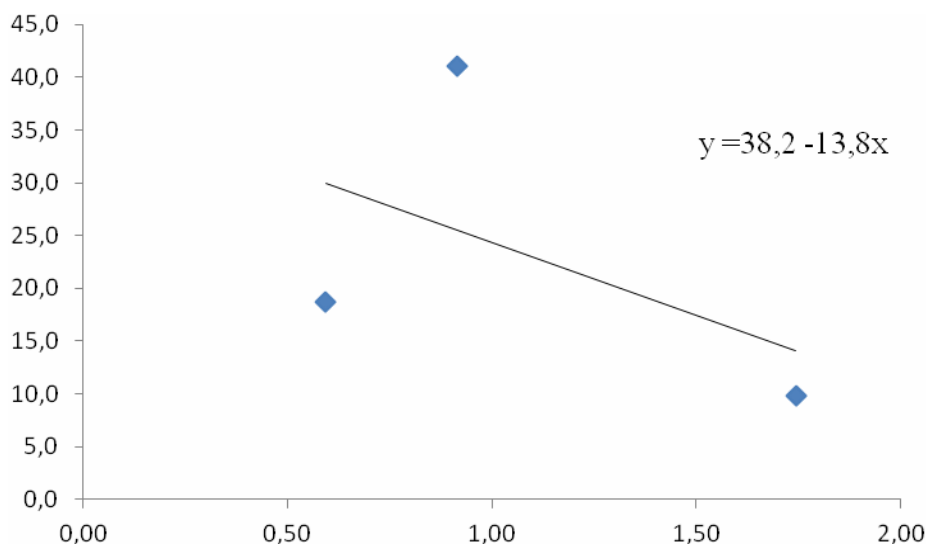


Рис. 3. Зависимость развития корневой гнили ярового ячменя от гидротермических условий периода вегетации.

Зависимость урожайности ярового ячменя от погодных условий представлена на рис. 4. При благоприятном режиме увлажнения урожайность ярового ячменя увеличивалась, регрессионный анализ позволил рассчитать уравнение зависимости урожайности от гидротермических условий:  $y = 25,8 - 2,6x$ .

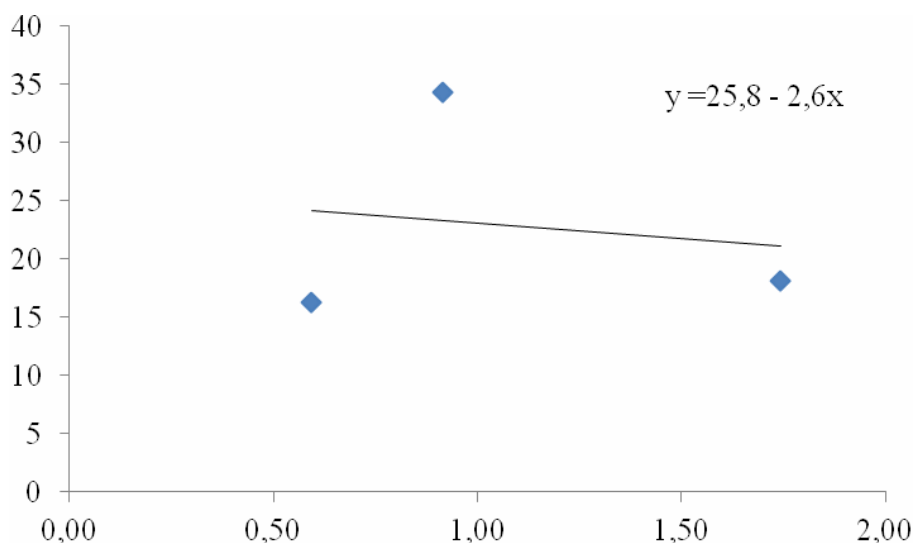


Рис. 4. Зависимость урожайности ярового ячменя от гидротермических условий периода вегетации.

За период проведения исследований урожайность ярового ячменя снижалась при увеличении поражаемости корневой гнилью, уравнение регрессии имеет вид:  $y = 45,58 - 0,84x$ . Нами отмечена обратная тесная корреляционная зависимость урожайности от индекса развития болезни, которая в зависимости от года составляла от -0,83 до -0,88.

За годы проведения исследований максимальная урожайность ярового ячменя получена в вариантах с внесением азотно-фосфорного и полного минеральных удобрений - на 12,3 и 14,6 ц/га или на 53,7 и 63,8 % выше, чем в контроле. Эти прибавки урожая получены за счет увеличения количества продуктивных стеблей культуры на 1 м<sup>2</sup> до 448 штук, числа зерен в колосе до 17 штук и массы 1000 зерен до 55,7 г (табл. 2).

Применение азотного и фосфорного удобрений, хотя и позволяло формировать большее количество продуктивных стеблей - на 9,2 и 8,9 % выше, чем в контроле и повышало озерненность колоса до 16 штук, но зерно было более мелкое - 50,7 и 48,4 г, по сравнению с применением комплексных минеральных удобрений.

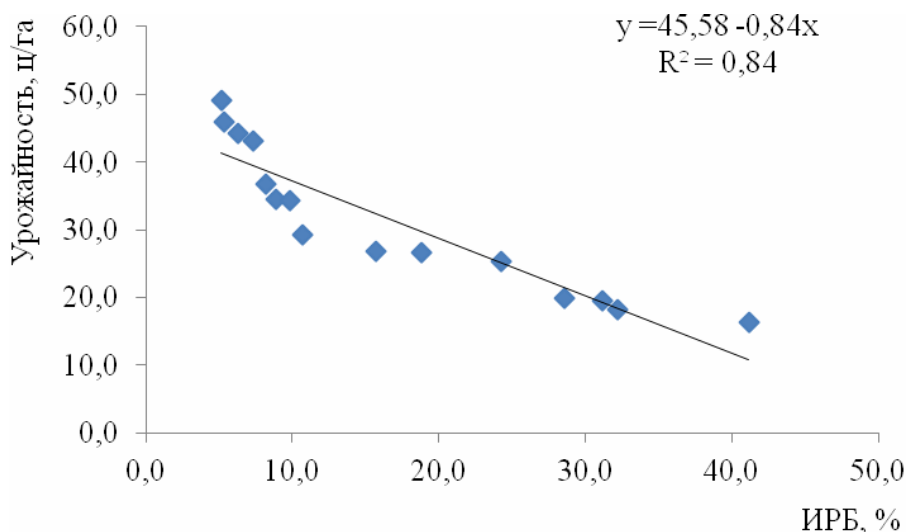


Рис. 5. Зависимость урожайности ярового ячменя от индекса развития корневой гнили.

Таблица 2 – Урожайность и структура урожая ярового ячменя на фоне минеральных удобрений (опытное поле Курганской ГСХА)

Вариант	Урожайность, ц/га	Количество продуктивных стеблей на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Контроль	22,9	381,7	13,8	46,8
N <sub>60</sub>	30,6	417,0	15,6	50,7
P <sub>60</sub>	30,3	415,7	16,3	48,4
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	35,2	448,7	16,5	52,4
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	37,5	443,7	16,7	55,7
НСР <sub>05</sub>	2,0	12,1	0,9	3,7

Продуктивность ярового ячменя возрастала при благоприятном режиме увлажнения, доля влияния этого фактора на продуктивность и элементы структуры урожая составляла от 45,6% до 72,1%. Доля влияния минеральных удобрений была в 2,4-4,2 раза ниже влияния погодных условий, это вполне объяснимо, так как влажность является основным лимитирующим фактором урожайности.

Таблица 3 – Сила влияния погодных условий и минеральных удобрений на формирование урожайности и элементов структуры урожая ярового ячменя, %

Фактор	Урожайность, ц/га	Количество продуктивных стеблей на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Масса 1000 зерен, г
Погодные условия года	72,1	71,2	45,6
Минеральные удобрения	22,1	16,9	18,4

### Выводы

1. При внесении комплексных минеральных удобрений развитие болезни на корневой системе ярового ячменя снижалось до 22,1%, биологическая эффективность составляла 41,2%. На эпикотиле и основании стебля индекс развития корневой гнили снижался относительно контроля в 1,8-3,0 раза. При благоприятных гидротермических условиях развитие корневой гнили снижалось до 10%, при снижении режима увлажнения развитие болезни увеличивалось до 40%.

2. Урожайность ярового ячменя при внесении азотно-фосфорного и полного минеральных удобрений существенно возрастала на 53,7 и 63,8 % выше, чем в контроле. Эти прибавки урожая получе-



ны за счет увеличения количества продуктивных стеблей культуры на 1 м<sup>2</sup> до 448 штук, числа зерен в колосе до 17 штук и массы 1000 зерен до 55,7 г. При благоприятном режиме увлажнения урожайность ярового ячменя увеличивалась, уравнение зависимости урожайности от гидротермических условий имеет вид:  $y = 25,8 - 2,6x$ .

3. Урожайность ярового ячменя снижалась при увеличении поражаемости корневой гнилью, уравнение регрессии имеет вид:  $y = 45,58 - 0,84x$ . Отмечалась обратная тесная корреляционная зависимость урожайности от индекса развития болезни, которая в зависимости от года составляла от -0,83 до -0,88.

### Литература

1. Дурынина Е.П. Почвенные фитопатогенные грибы / Е.П. Дурынина, Л.Л. Великанов. – М.: МГУ, 1984. – 104 с.
2. Чулкина В.А. Агротехнический метод – фундаментальная основа фитосанитарных мероприятий / В.А. Чулкина [и др.]. // Защита и карантин растений. – 2004. – №5. – С. 18-24.
3. Чулкина В.А. Корневые гнили / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова // Защита и карантин растений. – 2004. – №2. – С. 16-18.
4. Глинушкин А.П. Фитосанитарные и гигиенические требования к здоровой почве / А.П. Глинушкин, М.С. Соколов, Е.Ю. Торопова – М.: Агрорус, 2016. – 288 с.
5. Karpachev, V.V. Development of innovative technology of advanced macro- and microfertilizers applications spring barley using new (nano) materials / V.V. Karpachev, V.P. Savenkov, L.D. Chesnokova, S.A. Kharlamov, N.L. Voropaeva // Scientific Israel - Technological Advantages. – 2014. – vol. 16 - №3 - pp.84-91.
6. Постовалов А.А. Повышение супрессивности почвы к возбудителям корневой гнили / А.А. Постовалов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №4. – С. 37-40.
7. Постовалов А.А. Реакция микроорганизмов ризосферы ярового ячменя на минеральные удобрения и биопрепараты / А.А. Постовалов // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 4(28). – С. 39-45.
8. Постовалов А.А. Влияние минеральных удобрений на фитосанитарное состояние ризосферы гороха / А.А. Постовалов // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 1(25). – С. 45-47.
9. Торопова Е.Ю. Факторы индукции супрессивности почвы агроценозов / Е.Ю. Торопова [и др.]. // Агрохимия. – 2017. – № 4. – С. 51-64.
10. Торопова Е.Ю. Индукция супрессивности почвы – важнейший фактор лимитирования вредоносности корневых инфекций / Е.Ю. Торопова, М.С. Соколов, А.П. Глинушкин // Агрохимия. – 2016. – № 8. – С. 44-55.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [Подгот. М.А. Федин и др.]. – М.: б.и., 1989. – 194 с.

### **S.F. Sukhanova, A.A. Postovalov EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE PHYTOSANITARY STATE OF SPRING BARLEY CROPS**

The article deals with data on studying the effect of mineral fertilizers on the productivity and resistance of spring barley to root rot. The aim of the research is to evaluate the efficiency of mineral fertilizers in the productivity of spring barley and resistance to root rot. In case of applying complex mineral fertilizers, the progress of disease on the root system of spring fell to 22.1%, and the biological efficiency was 41.2%. On the epicotyl and the base of the stem, the root rot index decreased by 1.8-3.0 times relative to the control. Weather conditions had a significant effect on the spring barley affection with root rot. The rate of this factor was the highest during the entire growing season and was 23.5%-86.9%, the rate of mineral fertilizers was 6.5%-33.3%. Under favorable hydrothermal conditions, the root rot development fell to 10%, with the decrease in the moistening regimen, the progress of the disease increased to 40%. In case of applying nitrogen-phosphorus and complete mineral fertilizers the spring barley yield significantly increased by 53.7 and 63.8 % that is higher than in the control. The productivity of spring barley increased under the favorable moistening regimen, the rate of this factor on productivity and crop structure elements ranged from 45.6% to 72.1%, and the rate of mineral fertilizers was 2.4-4.2 times lower than the effect of weather conditions. Under the favorable moistening regimen, the yield of spring barley increased, the equation of the yield dependence on hydrothermal conditions

takes the form:  $y=25.8-2.6x$ . The yield of spring barley decreased with an increase in the affection with root rot, the regression equation takes the form:  $y=45.58-0.84x$ . There was an inverse close correlation between the yield and the disease development index, which, depending on a year, ranged from -0.83 to -0.88.

*Keywords: mineral fertilizers, spring barley, root rot, weather conditions, yield.*

**Суханова Светлана Фаилевна**, д.с.-х.н., профессор, зав. лабораторией ресурсосберегающие технологии в животноводстве ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С.Мальцева». 641300, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково, КГСХА. E-mail: [nauka007@mail.ru](mailto:nauka007@mail.ru)

**Постовалов Алексей Александрович**, к.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой экологии и защиты растений. ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С.Мальцева». 641300, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково, КГСХА. E-mail: [p\\_alex79@mail.ru](mailto:p_alex79@mail.ru)

**Svetlana Falieвна Sukhanova**, Dr.Agri.Sci., Professor, head of the laboratory of resource-saving technologies in animal husbandry, FSBEI HE «Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev». 6413000, Kurgan region, Ketovsky district, Lesnikovo vil., KSAA. E-mail: [nauka007@mail.ru](mailto:nauka007@mail.ru)

**Aleksey Aleksandrovich Postovalov**, Cand.Agri.Sci., associate professor, head of the Department of Ecology and plants protection, FSBEI HE «Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev». 6413000, Kurgan region, Ketovsky district, Lesnikovo vil., KSAA. E-mail: [p\\_alex79@mail.ru](mailto:p_alex79@mail.ru)



## ЗООТЕХНИЯ

---

---

УДК 636.084:45.4

Дзагуров Б.А., Карлов А.Г.

### ПОДКОРМКА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОТКОРМЕ БЕНТОНИТОМ

С учетом достоверного увеличения хозяйственно-полезных признаков свиней и птицы при подкормке бентонитом, обоснованных физиологическими исследованиями, нами были предприняты исследования по изучению возможности использования бентонитовой глины Заманкульского месторождения в качестве подкормки дополнительно к основному рациону для молодняка крупного рогатого скота симментальской породы на откорме. С целью выявления оптимальной дозы подкормки молодняка бентонитовой глиной был проведён рекогносцировочный опыт в течение 6 месяцев в КФХ, расположенного вблизи станицы Змейская, Кировского района, РСО–Алания. Для исследований отобрали 40 голов молодняка в возрасте 6 месяцев, которые были разделены на 4 группы, по принципу пар-аналогов (1-контрольная и 3-опытные), по 10 голов в каждой группе. Ежемесячными контрольными взвешиваниями молодняка с 6-ти до 12-месячного возраста и выявления расхода корма на 1 кг прироста, установлена оптимальная доза подкормки в 1,0% бентонита, из расчета на сухое вещество корма. В конце рекогносцировочного опыта установлена оптимальная доза подкормки бентонитом (из 3-х разных доз), в 1% от сухой массы корма, при котором отмечено достоверное увеличение прироста за период опыта - на 5,7% и конверсии корма на 1 кг прироста – на 4,4%.

**Ключевые слова:** *молодняк, откорм, подкормка, бентонит, рекогносцировочный опыт, среднесуточный прирост, конверсия корма.*

**Актуальность темы.** В кормах, производимых в IV-й природно-климатической зоне Центрального Предкавказья отмечается недостаток минеральных веществ (кальция, фосфора, кобальта, марганца, йода и других), вследствие чего специалисты вынуждены балансировать рационы кормления синтетическими минеральными веществами [5-7], стоимость которых на рынке высокая и они считаются экологически небезопасными. Ранее проведенными научно-хозяйственными, физиологическими исследованиями установлено, что помимо содержания в них минеральных элементов, в том числе жизненно необходимых, бентониты обладают полезными для пищеварительного метаболизма физико-химическими свойствами (сорбционные и ионообменные способности, каталитическая активность и др.). В этой связи представлялось актуальным исследование возможности использования бентонита для подкормки молодняка крупного рогатого скота на откорме [1-3].

В связи с этим, **целью** исследований было установление оптимальной дозы включения в рацион кормления молодняка на откорме (из трех различных доз) бентонита, на основании изменения хозяйственно-полезных признаков (приросты живой массы и конверсия кормов).

**Материал и методы исследований.** Добавляемая в рацион бентонитовая глина была открыта Северо-Осетинской геологоразведочной экспедицией на восточной окраине селения Заманкул, Правобережного района РСО–Алания в 2007 году. В используемом минеральном комплексе природного происхождения минеральная часть составляет - 78%, органическая часть - 22%. Минеральная часть представлена монтмориллонитом, в 100 гр. которого содержится: кальция - 15,2 г, фосфора - 3,2 г, железа - 41,42 мг, магния - 0,9 мг, меди - 1,0 мг, цинка - 1,5 мг, марганца - 0,08 мг, кобальта - 0,08 мг, молибдена - 0,05 мг, наличие тяжелых металлов (кадмий, свинец) отсутствуют или имеются следы. Органическая же часть представлена останками рыб, рачками, крабами, растениями и др. [3, 4].

С целью определения оптимальной дозы бентонита в качестве подкормки был проведен рекогносцировочный опыт на молодняке на откорме симментальской породы в возрасте от 6-ти до 12-ти месяцев в КФХ «Калоев», расположенного вблизи станицы Змейская, Кировского района РСО–Алания. Для исследований были сформированы 4 подопытные группы, по принципу пар-аналогов (Овсянников А.И., 1976), по 10 голов в каждой: одна контрольная и три опытные группы животных. Согласно методике исследований, контрольной группе скармливался основной рацион, а опытные группы животных дополнительно к основному рациону подкармливались предварительно измельченной и взвешенной бентонитовой глиной диаметром частиц 3-4 мм, которую смешивали с концентратами в дозах, приведенных в табл. 1.

Таблица 1 – Схема подкормки бентонитом молодняка на откорме

n = 10

Группы	Особенности кормления			
		количество подкармливаемого бентонита		
		в % на сухое вещество рациона	в натуральном выражении, г	
			6-9 мес.	9-12 мес.
Контрольная	Основной рацион	-	-	
1-опытная	Основной рацион +	0,5	30	56
2-опытная	Основной рацион +	1,0	60	112
3-опытная	Основной рацион +	1,5	90	168

Все подопытные группы животных находились в идентичных условиях содержания, параметры микроклимата соответствовали зоогигиеническим нормам. Рационы кормления были сбалансированы по всем питательным веществам. Ежедневно осуществлялся учет поедаемых кормов. Поедаемость зеленой массы и других кормов определяли путем их взвешивания перед скармливанием и остатков корма после кормления. Затем, по разнице полученных данных определяли количество съеденного корма для каждой группы отдельно. Учет поедаемости концентратов, предварительно взвешенных, в смеси с бентонитом проводили ежесуточно для каждого животного индивидуально. Зоотехнический анализ скармливаемых кормов проводили в НИЛ агроэкологии Горского ГАУ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Скармливание испытуемых кормов подопытным животным производилось на привязи, в помещениях для откорма молодняка, в весенне-летне-осенний период. Скармливаемую траву скашивали и привозили из искусственного пастбища (рапс, горохо-овсянная смесь, люцерна), бентонитовую подкормку предварительно взвешивали, перемешивали с концентратами. Рацион был сбалансирован по всем питательным веществам и соответствовал нормам РАСХН (А.П. Калашников и др., 2003).

Из представленного рациона кормления следует, что по питательности он соответствовал нормам ВИЖа, но при добавлении бентонитовой подкормки, отмечалось некоторое увеличение количества минеральных элементов в рационе: кальция, магния, серы, железа. Недостаток в рационе кормления жизненно-необходимых микроэлементов отмечался по йоду - 46,7%, марганцу - 11%, кобальту - 21,1%. Аналогичная картина по содержанию минеральных элементов в рационе кормления молодняка на откорме в возрасте от 6-ти до 9-ти месяцев, отмечалась и в рационе кормления молодняка в возрасте от 9-ти до 12-ти месяцев (табл. 3).

Таблица 2 – Среднесуточный рацион для молодняка на откорме в возрасте 6-9 месяцев

Ингредиенты		Подопытные группы				
		контрольная	опытные			
			1	2	3	
Трава из искусственного пастбища, кг		19	19	19	19	
Жмых подсолнечный, кг		0,25	0,25	0,25	0,25	
Комбикорм, кг		1,3	1,3	1,3	1,3	
Барда хлебная		8	8	8	8	
Бентонит, г		-	30	60	90	
Соль поваренная, г		30	30	30	30	
В рационе содержалось						
Показатели	Ед. изм.	Треб. по норме	Подопытные группы			
			контрольная	1-я опыт.	2-я опыт.	3-я опыт.
ЭКЕ	мДж	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0
Обменной энергии	мДж	49,0	50,2	50,2	50,2	50,2
Сухого вещества	кг	5,0	5,3	5,3	5,3	5,3
Сырого протеина	г	830	836	836	836	836
Переварим. протеина	г	540	545	545	545	545
Сырой клетчатки	г	990	737	737	737	737
Сырого жира	г	190	192	192	192	192
Сахара	г	485	485	485	485	485
Крахмала	г	700	769	769	769	769
Соль поварен.	г	25	30	30	30	30
Кальция	г	36	27	32	37	41
Фосфора	г	22	18	19	20	23
Магния	г	9	9	10	11	12
Калия	г	41	42	42	42	42
Серы	г	18	18	19	21	21
Железа	мг	280	287	299	311	324
Цинка	мг	210	202	203	207	209
Меди	мг	40	38	43	46	49
Кобальта	мг	2,8	2,2	2,4	2,5	2,7
Марганца	мг	190	170	174	179	183
Йода	мг	1,5	0,7	0,7	0,7	0,7
Каротина	мг	125	1278	1278	1278	1278
Витамина Д	тыс. МЕ	7	22,9	22,9	22,9	22,9
Витамина Е	мг	86	119	119	119	119

Из представленного рациона кормления подопытного поголовья в возрасте 9-12 месяцев следует, что его питательность в целом соответствовала нормативам ВИЖа, но в связи с добавками в корм животных опытных групп бентонита, отмечены некоторые количественные изменения содер-

жания в рационе минеральных элементов. Несколько больше, относительно контроля, содержалось в рационе кальция, серы и железа. Больше предусмотренных предельно допустимых концентраций в кормовых рационах, содержалось: кадмия – на 25,6%, свинца – на 9,3%. Недостаток в корме жизненно-необходимых микроэлементов отмечался так же по йоду, марганцу и кобальту.

Таблица 3 – Среднесуточный рацион для молодняка на откорме в возрасте 9–12 месяцев

Ингредиенты		Подопытные группы				
		контрольная	опытные			
			1	2	3	
Трава из искусственного пастбища, кг		24	24	24	24	
Жмых подсолнечный, кг		0,5	0,5	0,5	0,5	
Комбикорм, кг		1,7	1,7	1,7	1,7	
Барда хлебная		10	10	1,0	10	
Бентонит, г		-	56	112	168	
Соль поваренная, г		40	40	40	40	
В рационе содержалось						
Показатели	Ед. изм.	Треб. по норме	Подопытные группы			
			контрольная	1-я опыт.	2-я опыт.	3-я опыт.
ЭКЕ	мДж	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Обменной энергии	мДж	63,0	63,5	63,5	63,5	63,5
Сухого вещества	кг	6,3	6,4	6,4	6,4	6,4
Сырого протеина	г	890	897	897	897	897
Переварим. протеина	г	580	584	584	584	584
Сырой клетчатки	г	1325	1331	1331	1331	1331
Сырого жира	г	215	192	192	192	192
Сахара	г	520	524	524	524	524
Крахмала	г	755	792	792	792	792
Соль поварен.	г	35	40	40	40	40
Кальция	г	48	33	38	43	47
Фосфора	г	28	23	24	25	26
Магния	г	16	16	17	18	19
Калия	г	56	57	57	57	57
Серы	г	24	24	26	27	27
Железа	мг	380	387	399	411	429
Цинка	мг	285	282	315	326	334
Меди	мг	55	58	59	61	62
Кобальта	мг	3,8	3,2	3,4	3,5	3,5
Марганца	мг	250	230	235	237	238
Йода	мг	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9
Каротина	мг	160	1313	1313	1313	1313
Витамина Д	тыс. МЕ	8,6	23,5	23,5	23,5	23,5
Витамина Е	мг	111	184	184	184	184

Динамику живой массы подопытных животных определяли ежемесячными контрольными взвешиваниями в течение 6 месяцев (табл. 4).

Таблица 4 – Приросты живой массы молодняка

n = 10

Показатель	Группы			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Живая масса, кг:				
В начале опыта, кг	175,6±0,31	176,4±0,34	176,3±0,42	176,5±0,44
В конце опыта, кг	315,7±3,52	329,6±3,36	333,6±3,39	331,1±3,24
Приросты живой массы:				
Абсолютный, кг	140,1±4,1	153,2±3,3	157,3±4,3	154,6±3,4
Среднесуточный, г	778,3±18	851,1±14	873,8±18	858,8±16
В % к контролю:	100,0	104,4	105,7	104,9
Расход корма на 1 кг прироста:				
ЭКЕ, мДж	6,96	6,74	6,66	6,70
В % к контролю	100	96,8	95,6	96,2
Переваримого протеина, г	613,4	602,8	586,5	589,5
В % к контролю:	100	96,6	95,6	96,1

Из показателей, представленных в табл.4 следует, что приросты живой массы у молодняка второй опытной группы в конце опытного периода достоверно (на 5,7 % при  $P < 0,01$ ) превышали живую массу животных контрольной группы. Отмечено также превышение живой массы молодняка 1-й и 3-й опытных групп над контролем соответственно на 4,4% и 4,9%.

Не менее важным критерием оценки эффективности продуктивного действия испытуемого кормового фактора является конверсия корма из расчета на 1 кг прироста живой массы. Ежедневным учетом потребляемости корма в течение рекогносцировочного опыта (6 месяцев) установлено, что на 1 кг прироста животные 1-опытной группы затратили на 0,22 кормовых единиц меньше, чем аналоги из контрольной группы, 2-опытная группа на 0,3 к. ед. меньше, а 3-опытная группа на 0,26 к. ед. меньше, чем контрольная. На 1 кг прироста переваримого протеина было израсходовано: в 1-опытной группе на 3,4%, во 2-опытной группе на 4,4% и в 3-опытной группе на 3,9% меньше, по сравнению с аналогами контрольной группы (табл. 4).

### Заключение

Основываясь на результатах проведенных нами исследований, по установлению оптимальной дозы введения в рацион молодняку крупного рогатого скота на откорме бентонитовой добавки, установлена оптимальная доза в количестве - 1% бентонитовой глины из расчета на сухое вещество рациона кормления, что обоснованно достоверным увеличением прироста у животных на 5,7%, по сравнению с животными в контрольной группы и снижением расхода корма на 1 кг прироста на 0,3 кг ЭКЕ и меньшим (на 4,4%) расходом переваримого протеина на 1 кг прироста.

### Литература

1. Справочник по контролю кормления и содержания животных / В.А. Аликаев [и др.]. – М.: Колос, 1982. – 320с.
2. Гетоков О.О. Состояние и пути повышения молочного скотоводства Кабардино-Балкарии / О.О. Гетоков // Аграрная Россия. – 2001. – №1. – С. 14–17.

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. 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.

5. Кальницкий Б.Д. Рекомендации по минеральному питанию телок, нетелей, коров / Б.Д. Кальницкий, С.Г. Кузнецов, О.В. Харитоновна // Зоотехния. - 1991. - № 9. - С. 29-33.

6. Лапшин С.А. Использование минеральных добавок в животноводстве / С.А. Лапшин // Химизация сельского хозяйства. 1988. - №8. - С. 62-63.

7. Фисинин В.И. Генетический потенциал скота и его использование / В.И. Фисинин // Животноводство России. - 2002. - № 2. - С. 2-4.

### **B.A. Dzagurov, A.G. Karlov INFLUENCE OF BENTONITE FEEDING ON QUANTITATIVE AND QUALITATIVE-TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MILK**

During the reconnaissance experiment, the optimal level of dairy cows feeding with bentonite was determined, which helped to increase milk productivity and change some of the qualitative and technological properties of milk. To confirm and increase the credibility of the results obtained in the reconnaissance experiment, the first scientific experiment lasting 305 days of lactation was conducted using a dairy cattle stock in the village Zmeyskaya, Kirovsky district, RNO-Alania. The research was conducted on dairy cows, the experimental groups of which were formed by the analogue scale (control and experimental, of 10 heads each). In this case, the control group was fed the basic diet, while the experimental group in addition to the basic diet was fed daily with the optimal level of bentonite (137 g/head) identified in the reconnaissance experiment. Monthly control milk yields have increased the amount of the yielded milk in the experimental group by 2.2%, and improved the quality and technological properties of milk, at this the fat content of milk in the control group is 0.09% lower than those recorded in the experimental group, the cow milk in the experimental group contained more protein (0.13%), acidity of milk obtained from animals of the experimental group was 1.6% lower than that of the control. The biological efficiency and full-value of milk obtained from cows of the experimental group exceeded the control by 3.4%, compared to the control. The biological efficiency of cows in the experimental group significantly exceeded the control by 4.9%. The feed consumption per 1 kg of milk in the experimental group was 4.3% EFU less and digestible protein – by 6.3%, compared to the control group.

*Keywords: cows, additional feeding, bentonite, scientific and economic experiment, milk productivity, biological efficiency and full-value of milk, biological efficiency of cows, feed conversion, qualitative and technological properties of milk.*

**Дзагуров Борис Авдрахманович**, д.б.н., профессор кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [boris.alekseev.1961@mail.ru](mailto:boris.alekseev.1961@mail.ru)

**Карлов Алибек Геннадиевич**, аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 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)

**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 636.237.1

Тукфатулин Г.С., Гогаев О.К., Годжиев Р.С., Накастжоева Х.А.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОИ В КОРМЛЕНИИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Для получения от дойных коров высоких надоев молока необходимо решить дефицит растительного белка и такой важнейшей белково-масличной культурой многофункционального назначения в народном хозяйстве является соя. Чтобы решить эту проблему нами были проведены исследования в СПК Ардонского района РСО–Алания на полновозрастных коровах швицкой породы, где было отобрано 30 дойных коров исходя из породности, живой массы. Животных распределили на три группы по 10 голов в каждой, находящиеся в первой половине лактации, в возрасте 2-3 лактаций с продуктивностью за предыдущую лактацию 4,5-5,0 тыс. кг, жирностью молока 3,8-4,0%, белковомолочностью 3,26-3,47%. Для проведения опыта контрольная группа имела сбалансированный хозяйственный рацион. Первая опытная группа в рационе имела экструдированную сою, вторая - экструдированную сою + кукурузную дерть. Введение в рационы коров экструдированной сои, экструдированной сои+кукурузной дерти в 1 и 2-ой опытных групп позволило повысить среднесуточный удой молока в рамках опыта, в сравнении с аналогами контрольной группы, на 11,8 ( $P \leq 0,05$ ) и 16, % ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Химический состав молока показал, что от коров 2 опытной группы получено достоверно ( $P \leq 0,05$ ) больше сухого вещества в сравнении с аналогами 1 опытной и контрольной группы на 3,8 и 6,3%, жира на 5,93 и 10,54%, белков на 6,62 и 9,15%, молочного сахара на 3,24 и 5,84%, кальция на 4,54 и 6,13%, фосфора на 4,96 и 6,42%, золы на 5,37 и 6,35%. Следовательно, кормление коров смесью экструдированной сои и кукурузной дерти способствовало балансированию аминокислотного состава рациона, увеличению молочной продуктивности и улучшению физико-химических показателей молока.

**Ключевые слова:** *экструдированная соя, кукурузная дерть, швицкая порода, молочная продуктивность, молочный жир, молочный белок.*

**Введение.** В настоящее время белковая проблема в питании человека и животных имеет первостепенное значение. Поэтому для получения от дойных коров высоких надоев молока необходимо решать дефицит растительного белка в рационе. Такой важнейшей белково-масличной культурой многофункционального назначения в народном хозяйстве является соя. Среди сельскохозяйственных культур по содержанию полезных компонентов ей нет равных. Добавки сои к концентрированным кормам – это основной компонент для биологических активных добавок [1-5, 11].

В странах Американского континента (США, Бразилии, Аргентины) соя имеет стратегическое значение в экономике этих стран. В Китае, Индии, Японии, Корее – соя издавна используется в питании человека, они накопили огромный опыт приготовления разнообразных высокопитательных продуктов из нее [5, 6, 9, 10].

Сое в последнее время уделяется большое внимание как наиболее высокобелковой масличной и кормовой культуре, поэтому во многих регионах мира, где развито животноводство, проблема кормового протеина решается за счет производства сои. В ближайшее время в нашей стране планируется постепенное увеличение площадей под возделывание этой культуры. Как указывает И.А. Трофимов: «Соя способна значительно пополнить ресурсы кормового белка. Его дефицит, по сведениям ВНИИ кормов, составляет 1,8 млн. т, в том числе в объемистых кормах 1,05 и в концентрированных – 0,75 млн. т, в то время как дефицит белка остается десятилетиями основной причиной перерасхода кормов на всю животноводческую продукцию в 1,3-1,5 раза» [1, 6-9, 12].

Особой значимостью обладают для высокопродуктивных коров проблемы аминокислотного питания. При условии одинакового содержания в рационе протеина и его фракций, продуктивность молока и эффективность использования доступного белка зависят от сбалансированности состава аминокислот, поступающего в кровь из пищеварительного тракта. В России, как правило, этому не предавали серьезного значения [6, 7, 10]. Безусловно, потребность в аминокислотах покрывается за счет переваривания белков, поступающих в кишечник из сложного желудка. Этот процесс зависит от распадаемости кормового протеина в рубце, в то время как всасывание от перевариваемости и аминокислотного состава, не распавшегося протеина в составе отдельных кормов [5, 6, 10].

**Целью наших исследований** явилось изучение продуктивности, и качества молока при скормливании дойным коровам экструдированной сои в смеси с дертью кукурузы.

**Материалы и методы исследования.** Научно-исследовательская работа была проведена в СПК «Ардон» на коровах швицкой породы. По принципу пар-аналогов сформировали три группы с учетом породности, живой массы, возраста в отелах, продуктивности за предыдущую лактацию, а также содержание жира и белка в молоке.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Кол-во животных	Особенности кормления
Контрольная	10	ОР + комбикорм хозяйственный
1 опытная	10	ОР + экструдированная соя
2 опытная	10	ОР + экструдированная соя + дерть кукурузная

Для определения указанных параметров был выбран метод пар-аналогов (А.И. Овсянников, 1976). Животных распределили на три группы по 10 в каждой, находящихся в первой половине лактации, в возрасте 2-3 лактаций с продуктивностью за предшествующую лактацию 4,5-5,0 тыс. кг, жирностью молока 3,8-4,0%, белкомолочностью 3,26-3,47%. Продолжительность опыта была 97 дней.

Один раз в месяц проводили контрольные дойки для установления продуктивности. Качество молока определяли в лаборатории кафедры ТПХППЖ факультета технологического менеджмента Горского ГАУ.

Коров кормили при соблюдении сбалансированных рационов в соответствии с детализированными нормами ВИЖ (Калашникова А.П. и др., 2003; Викторов П.И. и др., 2003) по программе «КормОптима».

Для проведения опыта контрольная группа имела сбалансированный хозяйственный рацион. Первая опытная группа в рационе имела экструдированную сою, вторая – экструдированную сою + кукурузную дерть, представлявшую собой смесь из зерна кукурузы и сои в соотношении 4:1.

Рационы коров сравниваемых групп были сбалансированными, отличались лишь составом концентратов.

Таблица 2 – Кормовая ценность зерна (сводные справочные данные В.Ф. Баранова и др., 2010)

Содержание в 1 ц зерна	Единица измерения	Культура	
		соя	кукуруза
Кормовых единиц	кг	120	125
Переваримого протеина	кг	34,2	6,89
Сырого протеина	кг	39,0	9,2
Сырого жира	кг	21,8	4,0
Сырой клетчатки	кг	8,8	3,2
БЭВ	кг	29,5	68,0
Кальция	г	265	106
Фосфора	г	552	226
Сырой золы	%	5,5	2,1

В практике кормления коров остается нерешенным вопрос и о сбалансированности рационов жвачных по доступным незаменимым аминокислотам. Для правильного кормления дойных коров надо знать потребность животного в этих аминокислотах и содержание их в кормах рациона и кормовых добавках.

Соя отличается среди кормовых культур самым ценным качеством белка по аминокислотному составу и приближается к стандарту ФАО – протеину куриного яйца.

Из данных (табл. 3) видим, что соя уступает кукурузе только по содержанию метионина и лейцина.

Таблица 3 – Содержание незаменимых аминокислот в белке семян, %  
(сводные справочные данные)

Аминокислота	Стандарт ФАО / ВОЗ	Соя	Кукуруза
Лизин	4,2	5,9	2,7
Треонин	2,8	3,4	3,4
Валин	4,2	4,5	3,4
Метионин	2,2	1,9	2,4
Изолейцин	4,2	4,5	2,3
Лейцин	4,8	7,1	9,5
Фенилаланин	2,8	4,1	4,0
Триптофан	1,4	1,7	0,9

Усвояемость белка сои высокая 83-95% за счет содержания в его составе водорастворимой фракции.

Одним из недостатков этой культуры является содержание в нем ряда антипитательных веществ – это ингибиторы трипсина, уреазы, липоксидазы, гемагглютинины, сапонины и другие, которые приводят при скармливании к ухудшению физиологического состояния, а также к снижению продуктивности животных. Перечисленные вредные вещества имеют белковую природу, неустойчивы к высоким температурам, в силу чего могут быть разрушаемы в процессе кормоприготовления.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований была выявлена разница между группами в показателях молочной продуктивности, в частности удой за учетный период, суточный удой, качественный удой молока и физические свойства молока (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели молочной продуктивности

n = 30

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Удой молока за 97 дней лактации, кг	2454,1	2745,1	2851,8
Суточный удой, кг	25,3±1,12	28,3±0,82	29,4±0,57
Молочный жир, %	3,71±0,05	3,71±0,05	4,09±0,02
Общий белок, %	3,17±0,06	3,38±0,04	3,46±0,03
Зола, %	0,66±0,02	0,73±0,01	0,79±0,01
Кальций, %	112,4±1,10	117,5±0,87	119,4±0,69
Фосфор, мг %	102,3±1,1	107,8±1,0	108,8±0,87
Плотность, °А	1,028±0,06	1,031±0,04	1,032±0,05
Кислотность, °Т	17,6±0,13	17,1±0,11	16,7±0,08
Витамин С, мг %	0,91±0,08	1,35±0,06	1,42±0,05

Как видно из данных таблицы, введение в рационы коров экструдированной сои, экструдированной сои+кукурузной дерти первой и второй опытных групп позволило повысить среднесуточный удой молока в рамках опыта в сравнении с аналогами контрольной группы на 11,8 (P≤0,05) и 16,1% (P≤0,05) соответственно.

Результаты опыта по химическому составу молока показали, что в молоке, полученном от коров опытных групп (табл. 4), присутствует больше в сравнении с аналогами контрольной группы жира –

на 0,22 ( $P \leq 0,05$ ) и 0,38% ( $P \leq 0,05$ ), белков – на 0,21 ( $P \leq 0,05$ ) и 0,29% ( $P \leq 0,05$ ), кальция – на 5,10 ( $P \leq 0,05$ ) и 6,50% ( $P \leq 0,05$ ), фосфора – на 5,50 ( $P \leq 0,05$ ) и 6,50% ( $P \leq 0,05$ ).

Установлено, что физические свойства молока, полученного от коров опытных групп, имеет более высокую плотность по сравнению с контрольной группой на 0,03 и 0,04 кг/м<sup>3</sup>, и меньшей кислотностью молока – на 2,9 и 5,4% соответственно. Содержание в молоке коров опытных групп витамина С было больше в 1,5 раза.

В настоящее время, в условиях энергетического и финансового кризиса, одним из основных направлений создания эффективного кормообеспечения является использование оптимизированных, биологически полноценных, сбалансированных по 25 показателям рационов, которые не требовали больших затрат кормов.

Таким образом, проведенные исследования дали основания разработать рационы для дойных коров с продуктивностью 4,5-5,0 тыс. кг молока, которые оптимизированы по себестоимости. Рацион состоял из комбикорма экструдированной сои и продуктов ее переработки; грубые корма (сено, сенаж, солома), силос, жмых, кукурузная дерть, кормовая свекла и патока.

### Заключение

Использование в кормлении дойных коров экструдированной сои + кукурузной дерти, с целью балансирования аминокислотного состава рациона, способствовало значительному увеличению молочной продуктивности, повышению жира и белка в молоке, оптимизировало обменные процессы в организме животных и повысило иммунитет лактирующих коров.

### Литература

1. Баранов В.Ф. Соя в кормопроизводстве (научно-производственное издание) / В.Ф. Баранов, А.В. Кочегура, С.И. Кононенко, А.Н. Ригер. - Краснодар, 2010. - 365с.
2. 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.
3. 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.
4. Гогаев О.К. Продуктивность и экстерьерные особенности коров швицкой породы разных производственных типов / О.К. Гогаев, Т.А. Кадиева // Молочное и мясное скотоводство. 2017. - №1. - С. 16-18.
5. Горлов И.Ф. Оптимизация кормопроизводства для обеспечения молочного скотоводства кормами собственного производства / И.Ф. Горлов, О.П. Шахбазова, В.В. Губарева // Кормопроизводство. - 2014. - №4. - С. 3-7.
6. Горлов И.Ф. Улучшение качества и экологической безопасности молока за счет оптимизации кормления лактирующих животных: монография / И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова. - Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2012. - 277 с.
7. Миколайчик И.Н. Метод оптимизации биологической полноценности кормления высокопродуктивных коров / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Е.С. Максимова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. - №11. - С. 43-51.
8. Морозова Л.А. Современные подходы к обеспечению полноценности энергетического питания высокопродуктивных коров / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Н.А. Субботина // Вестник Красноярского ГАУ. 2013. №10. - С.172-176.
9. Трофимов И.А. Состояние и перспективы развития кормопроизводства России в XXI веке // Сб. тр. Межрегион. науч.-практ. конф.: Ресурсосберегающие и экономически безопасные технологии в кормопроизводстве Северо-Западного региона РФ. – Псков–Великие Луки, 2007. - С.7-22.
10. Тукфатулин Г.С. Высококачественные корма из многолетних злаковых трав и кукурузы, выращенных с использованием гербицидов / Г.С. Тукфатулин, А.А. Хетагурова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №1. - С. 55-58.
11. Тукфатулин Г.С. Продуктивность и качество молока коров при скармливании им кормов, выращенных по интенсивным технологиям / Г.С. Тукфатулин, А.А. Хетагурова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №1. - С. 59-62.

12. Тукфатулин Г.С. Использование сои в рационах высокопродуктивных коров / Г.С. Тукфатулин, О.К. Гогаев, Р.С. Годжиев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №2. - С. 62-66.

### **G.S. Thukvatulin, O.K. Gogaev, R.S. Godzhiev, Kh.A. Nakastkhoeva PROSPECTS FOR SOYBEAN USE IN LACTATING COWS FEEDING**

To get high milk yields, it is necessary to solve the deficit of vegetable protein and such an important protein-oil crop of multifunctional purposes in the national economy is soybean. To solve this problem, we conducted research using full-grown Swiss cows, in the agricultural-production cooperative in Ardonsky district of RNO–Alania, where 30 dairy cows were selected based on breed and live weight. The animals were divided into three groups of 10 heads each, being in the first half of lactation, at the age of 2-3 lactations with the productivity for the previous lactation - 4.5-5.0 thousand kg, milk fat content - 3,8-4,0%, protein-milkiness - 3,26-3,47%. For the experiment, the control group was fed balanced economic diet. The first test group had extruded soybean in the diet, the second-extruded soybean + corn chop. The introduction of extruded soybean, extruded soy+corn chop into the cow diets of the first and second test groups allowed to increase the average daily milk yield during the experiment compared to the counterparts of the control group by 11.8 (P?0.05) and 16,% (P?0.05), respectively. The chemical composition of milk showed that cows in the second test group received significantly (P?0.05) more dry matter compared to the counterparts of the first test and control groups by 3.8 and 6.3%, fat - by 5.93 and 10.54%, protein - by 6.62 and 9.15%, milk sugar - by 3.24 and 5.84%, calcium - by 4.54 and 6.13%, phosphorus - by 4.96 and 6.42%, ash - by 5.37 and 6.35%. Consequently, cows feeding with a mixture of extruded soybean and corn chop helped to balance the amino acid composition of the diet, increase milk productivity and improve milk physical and chemical parameters.

*Keywords: extruded soybean, corn chop, Swiss breed, milk productivity, milk fat, milk protein.*

**Тукфатулин Гильмидин Салахидинович**, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

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

**Годжиев Руслан Солтанбекович**, к.т.н., доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

**Накастхоева Хеди Ахметовна**, студентка 4 курса факультета технологического менеджмента ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (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) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@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)

**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) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

**Khedi Akhmetovna Nakastkhoeva**, the fourth-year student of the faculty of Technological management. FSBEI HE «Gorsky state agrarian university». 362020, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

УДК 636.034

Суханова С.Ф., Ярославцев Ф.В.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ И МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ, ПОТРЕБЛЯВШИХ МИНЕРАЛЬНЫЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

Реализация генетического потенциала животных возможна только при организации сбалансированного кормления и создания оптимальных условий их содержания. Исследования выполнены при проведении научно-хозяйственного опыта на крупном рогатом скоте молочного направления продуктивности в «Барабинское» Далматовского района Курганской области в течение 105 дней лактации. В опыте черно-пестрые коровы были распределены на три группы по методу сбалансированных групп. Содержание животных – привязное, кормление и доение двукратное. Проведенные исследования показали, что животные, потреблявшие рационы с включением экспериментальных минеральных добавок имели более высокую молочную продуктивность и характеризовались большим содержанием энергии, сухого вещества, белка, жира, молочного сахара, кальция и фосфора в молоке. За период опыта изменения основных морфологических и биохимических показателей крови, характеризующих обменные процессы отмечены больше в опытных группах, потреблявших РусМД. При этом все показатели находились в пределах физиологических норм.

**Ключевые слова:** *лактрующие коровы, рационы, минеральные добавки, молочная продуктивность, химический состав молока, морфобиохимические показатели крови, обмен веществ.*

Реализация генетического потенциала животных возможна только при организации сбалансированного кормления и создания оптимальных условий их содержания. Необходимо учитывать особенности напряженного обмена веществ животных в период роста продуктивности и на его пике, так как животные остро реагируют даже на незначительный дефицит отдельных элементов питания. Необходимо учитывать, что при увеличении молочной продуктивности, как правило, снижаются функции воспроизводства. Это, в свою очередь, требует обеспечить животное не только основными питательными веществами рациона, но и минеральными веществами. Минеральные вещества играют важную роль в организме животных, участвуя во многих физиологических процессах, в процессах роста, развития, размножения, а также влияют на уровень продуктивности [2-11].

Избыток или недостаток минеральных веществ в рационах является причиной различных заболеваний. При определении потребности крупного рогатого скота в макро- и микроэлементах необходимо учитывать физиологическое состояние животных, структуру рациона, качество кормов, их соотношение и использование, одновременность поступления в организм, взаимосвязи между элементами. Результаты исследований ученых проведенных в различных биогеохимических провинциях обеспеченность макро- и микроэлементами составляет от 30 до 60 %. Их недостаток должен быть восполнен добавками в виде минеральных кормовых добавок [1].

В связи с этим, проблема минерального питания животных и восполнения недостатка минеральных веществ в рационах лактирующих коров, с учетом степени их влияния на продуктивность и физиологическое состояние организма, имеет научное и практическое значение.

Целью работы являлось изучение влияния разработанной минеральной добавки РусМД на продуктивность и гематологические показатели лактирующих коров.

Исследования выполнены при проведении научно-хозяйственного опыта на крупном рогатом скоте молочного направления продуктивности в «Барабинское» Далматовского района Курганской области в течение 105 дней лактации. В опыте черно-пестрые коровы были распределены на три группы по методу сбалансированных групп. Содержание животных – привязное, кормление и доение двукратное. Все подопытные животные были клинически здоровы.

Основной рацион всех групп соответствовал нормам кормления коров живой массой 500 кг, с суточным удоем от 14 до 16 кг молока, с жирностью 3,8%. Животные контрольной группы получали основной рацион, 1 опытной – с добавлением кормовой добавки РусМД № 1 в дозе 150 г на 1 голову

в сутки, а 2 опытной – с добавкой РусМД № 2 в дозе 350 г/гол. Схема проведения опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Число голов в группе	Особенности кормления
Контрольная	10	ОР
1 опытная	10	ОР + 150 г кормовой добавки РусМД № 1
2 опытная	10	ОР + 350 г кормовой добавки РусМД № 2

\*ОР – основной рацион.

При составлении рецептуры добавок учитывались биологическая доступность и технологические свойства минеральных солей, а так же низкая агрессивность между компонентами минеральной добавки. При расчете состава добавок учитывалась суточная потребность животных в минеральных веществах с учетом направления продуктивности, биологических и физиологических особенностей животного. Состав минеральных добавок разработан с целью обеспечения животных микроэлементами – марганцем, кобальтом, цинком, медью, йодом и селеном. Основу минеральной добавки (81,4%) составляют традиционные компоненты рациона животных – кормовая соль, мел (карбонат кальция), а также брусит магния и моноаммонийфосфат. Для повышения вкусовых качеств и поедаемости добавки, в ее состав введено 10% кормовой патоки.

Физиологическое состояние животных было оценено по гематологическим и биохимическим показателям крови, которую брали из яремной вены утром за 2 ч до кормления у пяти животных из каждой группы в начале и конце опыта. Влияние разработанных минеральных добавок на молочную продуктивность коров учитывалось по контрольным доениям. На основании контрольных доений была рассчитана молочная продуктивность коров (ГОСТ Р 54451-99) и определен химический состав молока.

Результаты по изучению продуктивных показателей подопытных животных показано в табл. 2. Суточный удой коров при постановке на опыт был практически одинаковый во всех группах. Скармливание животным добавки РусМД в первый месяц опыта позволило увеличить молочную продуктивность на 2,92% в 1 опытной группе и на 4,87% - во 2 опытной. В дальнейшем, при проведении эксперимента во всех группах молочная продуктивность начала снижаться, что связано с естественным затуханием продуктивности в период стельности коров. При этом в опытных группах спад молочной продуктивности был менее выражен, чем в контрольной группе.

В целом, за период опыта (105 дней) продуктивность коров опытных групп была больше на 6,03% в 1 опытной группе и на 8,24% – во 2 опытной, по сравнению с контрольной. С учетом содержания жира в молоке эта разница составила соответственно 6,31 и 8,53% соответственно.

Данные по составу молока и его энергетической ценности у подопытных коров в начале и в конце опыта приведены в табл. 3.

В начале опыта энергетическая ценность и химический состав молока подопытных животных практически не отличались. К концу опыта произошло изменение состава молока у всех подопытных животных, но наибольшие изменения отмечены в молоке коров опытных групп, потреблявших добавку РусМД. Так, энергетическая ценность молока коров 2 опытной группы была больше по сравнению с контрольной и 1 опытной на 2,45 и 0,70% соответственно. Разница по данному показателю между 1 опытной и контрольной группами составила 1,76%.

По содержанию сухого вещества в молоке коровы 2 опытной группы превышали контрольную и 1 опытную на 0,39% и 0,12% соответственно. Содержание сухого вещества в молоке коров 1 опытной группы превосходило контроль на 0,27%. Максимальное содержание молочного жира отмечено в молоке 1 опытной группы, что на 0,03 и 0,01% больше, чем в контрольной и 2 опытной соответственно. По содержанию белка молоко коров 2 опытной группы достоверно превосходило контрольную на 0,10% и 1 опытную – на 0,04%. Содержание молочного сахара в молоке животных 2 опытной группы было больше, чем в контроле на 0,30% и на 0,11% по сравнению с 1 опытной.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров по месяцам исследования, кг

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Суточный удой при постановке на опыт, кг	14,05	14,05	14,4
Массовая доля жира, %	3,75	3,74	3,75
1 месяц			
Среднесуточный удой, кг	15,40	15,85	16,15
% к контролю		102,92	104,87
Массовая доля жира, %	3,76	3,75	3,77
% к контролю		99,73	100,27
2 месяц			
Среднесуточный удой, кг	14,00	15,30	15,60
% к контролю		109,29	111,43
Массовая доля жира, %	3,77	3,77	3,80
% к контролю		100	100,80
3 месяц			
Среднесуточный удой, кг	12,95	14,60	14,90
% к контролю		112,74	115,06
Массовая доля жира, %	3,79	3,82	3,81
% к контролю		100,79	100,53
за опыт (105 дней)			
Среднесуточный удой, кг	14,10	14,95	15,26
Валовой удой за 105 дней, кг	14805	15697,5	16025,63
% к контролю		106,03	108,24
Массовая доля жира, %	3,77	3,78	3,78
Количество надоенного молока в пересчете на 1% жирности, т	55,82	59,34	60,58
% к контролю		106,31	108,53

Таблица 3 – Энергетическая ценность и химический состав молока ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
в начале опыта			
Энергетическая ценность, МДж	2,76±0,05	2,71±0,03	2,80±0,03
Сухое вещество, %	12,30±0,27	12,30±0,28	12,52±0,17
Молочный жир, %	3,75±0,01	3,74±0,01	3,75±0,01
Лактоза, %	4,63±0,35	4,41±0,36	4,84±0,13
Общий белок, %	3,17±0,13	3,12±0,16	3,18±0,06
Кальций, г	1,24±0,01	1,26±0,01	1,24±0,01
Фосфор, г	1,03±0,04	0,98±0,03	1,02±0,03
в конце опыта			
Энергетическая ценность, МДж	2,79±0,04	2,84±0,01	2,86±0,01
Сухое вещество, %	12,39±0,23	12,66±0,08	12,78±0,04
Молочный жир, %	3,79±0,01	3,82±0,02	3,81±0,02
Лактоза, %	4,57±0,21	4,76±0,13	4,87±0,03
Общий белок, %	3,27±0,02	3,33±0,13	3,37±0,01*
Кальций, г	1,25±0,01	1,30±0,01	1,31±0,01*
Фосфор, г	1,02±0,01	1,03±0,02	1,05±0,01*

\*P≤0,05



Содержание кальция и фосфора в молоке коров опытных групп различалось незначительно: между 1 опытной и контрольной группой - 3,85% и 0,97% соответственно. Достоверно больше содержалось кальция и фосфора в молоке коров 2 опытной группы на 4,58% ( $P \leq 0,05$ ) и 2,86% ( $P \leq 0,05$ ), по сравнению с контрольными.

Исследования показали, что морфобioхимические показатели крови коров всех групп в начале опыта были в пределах физиологической нормы и не имели достоверных различий (табл. 4).

Таблица 4 – Морфологические и биохимические показатели крови коров в начале опыта

( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,00±0,07	7,16±0,21	6,63±0,34
Гемоглобин, г/л	98,67±5,84	108,00±1,00	108,67±5,36
Гематокрит, %	28,69±1,74	30,86±0,37	31,09±1,18
Цветной показатель	1,03±0,07	1,03±0,06	1,07±0,03
Лейкоциты, $10^9/л$	9,51±0,51	9,40±1,21	10,26±1,41
Кальций, ммоль/л	2,77±0,09	2,73±0,23	2,70±0,17
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,87±0,17	2,03±0,24	2,27±0,03
Калий, моль/л	5,10±0,12	5,07±0,12	5,17±0,09
Магний, моль/л	1,60±0,15	1,47±0,35	1,83±0,18
Хлориды, моль/л	93,57±2,35	91,57±2,09	95,57±5,01
Щелочная фосфатаза, ед./л	62,33±4,67	79,00±15,50	56,00±10,02

В конце опыта (табл. 5) морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных также находились в пределах физиологической нормы. Установлены изменения некоторых показателей крови, что связано с усилением интенсивности обмена веществ.

Таблица 5 – Морфологические и биохимические показатели крови коров в конце опыта

( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,12±0,18	7,26±0,36	7,33±0,17
Гемоглобин, г/л	106,33±3,84	118,00±6,24	120,67±1,86*
Гематокрит, %	29,17±1,50	30,49±0,92	31,13±0,22
Цветной показатель	1,14±0,07	1,18±0,03	1,22±0,02
Лейкоциты, $10^9/л$	9,10±0,08	9,17±0,50	9,66±0,69
Кальций, ммоль/л	2,76±0,07	2,67±0,22	2,87±0,12
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,73±0,09	1,97±0,22	2,37±0,03**
Калий, моль/л	5,20±0,12	6,00±0,35	6,23±0,38
Магний, моль/л	1,70±0,06	2,33±0,12*	2,37±0,22
Хлориды, моль/л	95,07±2,07	94,40±4,16	92,90±2,34
Щелочная фосфатаза, ед./л	70,67±2,60	83,67±4,91	78,33±3,84

\* $P \leq 0,05$ , \*\*  $P \leq 0,01$

Количество эритроцитов в крови за период опыта увеличилось у коров всех групп: в контрольной на 1,69%, в 1 опытной – на 1,38%, а во 2 опытной – на 9,55%. Наибольшее количество эритроцитов отмечено в крови коров 2 опытной группы, а у аналогов контрольной и 1 опытной групп данный показатель меньше на 2,87% и 0,96% соответственно.

Наряду с увеличением количества эритроцитов у коров всех групп за период опыта увеличилось содержание гемоглобина: в контрольной на 6,92%, в 1 опытной – на 8,47%, а во 2 опытной – на 9,95%. При этом данный показатель у коров 2 опытной группы достоверно больше ( $P \leq 0,05$ ) на 14,34 и 2,67 г/л, или 11,88 и 2,21%, чем у сверстниц контрольной и 1 опытной соответственно.

Насыщенность эритроцитов гемоглобином (цветной показатель) к концу опыта у коров всех групп увеличилась на 9,65; 12,71 и 12,30%. В конце опыта цветной показатель был больше у коров 2 опытной группы. У животных контрольной и 1 опытной групп данный показатель меньше на 0,08 (6,56%) и 0,04 (3,28%) соответственно.

Количество лейкоцитов в крови всех групп животных за период опыта снизилось соответственно на 4,31%, 2,45 и 5,85%. Максимальное содержание лейкоцитов в конце опыта наблюдалось у коров 2 опытной группы. У коров контрольной группы данный показатель был меньше на 5,79%, у аналогов 1 опытной – на 5,07%.

У коров контрольной группы содержание кальция в крови практически не изменилось. Уменьшение содержания кальция отмечено в крови животных 1 опытной группы на 2,20%. Во 2 опытной группе, очевидно за счет использования добавки РусМД, содержание кальция в крови увеличилось на 5,92%. В конце опыта содержание кальция в данной группе было на 3,83% больше, чем в контрольной и на 6,97%, по сравнению с 1 опытной. Аналогичная картина как и по содержанию кальция наблюдалась по уровню неорганического фосфора. В конце опыта данный показатель во 2 опытной группе был достоверно больше ( $P \leq 0,01$ ) на 27,00%, чем в контрольной и на 16,88%, по сравнению с 1 опытной.

Использование изучаемых кормовых минеральных добавок в кормлении дойных коров привело к увеличению содержания в крови калия и магния: в 1 опытной группе на 13,33 и 27,04% ( $P \leq 0,05$ ), а во 2 опытной – на 16,53 и 28,27% соответственно. Щелочная фосфатаза в крови животных 1 опытной группы превышала контроль на 15,54%, а в крови животных 2 опытной группы данный показатель был больше, чем в контроле на 9,78%.

В табл. 6 приведены данные о содержании белка и его фракций в сыворотке крови подопытных животных в начале и в конце опыта.

Таблица 6 – Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови коров в начале и в конце опыта ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
в начале опыта			
Общий белок, г/л	81,70±1,15	82,50±0,20	84,03±1,42
Альбуминовая фракция, г/л	34,40±0,55	36,50±0,96	36,83±0,96
Глобулины, г/л	47,30±1,64	46,00±1,01	47,20±1,39
Белковый коэффициент	0,73±0,04	0,80±0,04	0,78±0,03
в конце опыта			
Общий белок, г/л	81,53±2,50	83,13±0,39	83,60±1,19
Альбуминовая фракция, г/л	34,60±1,91	37,07±1,58	34,03±0,91
Глобулины, г/л	46,93±3,17	46,06±1,35	49,30±0,42*
Белковый коэффициент	0,75±0,08	0,81±0,06	0,70±0,02

\* $P \leq 0,05$

В начале опыта содержание общего белка у всех подопытных животных не имели достоверных различий. К концу опыта во 2 группе снизился уровень общего белка на 4,50%, а содержание альбуминов - на 7,6%. В контрольной содержание белка и его альбуминовой фракции в крови коров остались на уровне начала опыта, а в 1 опытной несколько увеличились. Достоверно большее содержание глобулинов было в крови коров 2 опытной группы, что на 4,81% больше ( $P \leq 0,05$ ), чем в контрольной. Содержание глобулинов в крови животных 1 опытной группы практически не отличалось от контроля. Белковый коэффициент не имел достоверных различий во всех опытных группах.

Таким образом, проведенные исследования показали, что животные, потреблявшие рационы с включением экспериментальных минеральных добавок имели более высокую молочную продуктивность и характеризовались большим содержанием энергии, сухого вещества, белка, жира, молочного сахара, кальция и фосфора в молоке.

За период опыта изменения основных морфологических и биохимических показателей крови, характеризующих обменные процессы отмечены больше в опытных группах, потреблявших РусМД. При этом все показатели находились в пределах физиологических норм.

### Литература

1. Мотовилов К.Я. А. Экспертиза кормов и кормовых добавок / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, В.М. Позняковский, Ю.А. Кармацких. – СПб.: Лань, 2013. - 560 с.
2. Суханова С.Ф. Влияние энергетического питания и возраста на продуктивность и резистентность коров / С.Ф. Суханова, Г.С. Азаубаева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. - №7. – С. 17-19.
3. Суханова С.Ф. Влияние возраста и уровня расщепляемого протеина рационов на продуктивность и гематологические показатели коров / С.Ф. Суханова, Г.С. Азаубаева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. - №7. – С. 11-14.
4. Булатов А. Раздой коров на пастбищной траве и премиксах / А. Булатов, С. Суханова, А. Курдоглян // Главный зоотехник. – 2009. - № 6. – С. 18-23.
5. Попкова Н.А. Использование иммуномодулирующих препаратов в скотоводстве / Н.А. Попкова, С.Ф. Суханова, Г.С. Азаубаева // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: материалы VIII Всероссийской науч.-практич. конф. молодых ученых. - Курган: Курганская ГСХА, 2016. - С.312-315.
6. Суханова С.Ф. Теоретические подходы к установлению влияния внешних факторов на показатели функционирования живых систем / С.Ф. Суханова, Т.Л. Лещук // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (5 апреля 2018 г.) / Под общ. ред. проф. Сухановой С.Ф. – Курган: Курганская ГСХА, 2018. - С.176–181.
7. Сычева Л.В. Влияние препарата Веторон на использование питательных веществ рациона сухостойных коров // Актуальные проблемы аграрной науки в XXI веке / Л.В. Сычева, С.Ф. Суханова / Матер. междунар. науч.-практич. конф. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – Ч.1. – С.134-138.
8. Бисчоков Р.М. Основные факторы, оказывающие влияние на биологические объекты / Р.М. Бисчоков, С.Ф. Суханова // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции (18-19 апреля 2019 г.) / Под общ. ред. проф. Сухановой С.Ф. – Курган: Курганская ГСХА, 2019. – С. 413-418.
9. Суханова С.Ф. Влияние и взаимосвязь продуктивных показателей у молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, потреблявшего минеральную кормовую добавку РусМД / С.Ф. Суханова, Н.А. Позднякова, Г.Е. Усков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - №4(48). - 2019. - С.181–185.
10. Garkovenko A.V., Radchenko V.V., Ilitskaya E.V., Koshchaev A.G., Shchukina I.V., Bakharev F.F., Sukhanova S.F. Polimorphism of cattle microsatellite complexes // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. - Vol.10(6), 2018, 1545 - 1551.
11. Дзагуров Б.А. Использование бентонита в кормлении дойных коров / Б.А. Дзагуров, Р.Х. Гадзаонов, А.Г. Карлов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т.57. №1. – С. 54-60.

**S.E. Sukhanova, F.V. Yaroslavtsev PRODUCTIVITY AND MORPHO-BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS OF LACTATING COWS THAT CONSUMED MINERAL FEED ADDITIVES**

The realization of the animals' genetic potential is possible only with the organized balanced feeding and created optimal conditions for their housing. The research was carried out during the scientific experimentation using dairy cattle in «Barabinskoe» of Dalmatovsky district in Kurgan region during 105 days of lactation. In the experiment, Black-Pied cows were divided into three groups using the balanced group method. Animals housing is stalled, feeding and milking is twice. Studies showed that animals supplemented with experimental mineral additives had higher milk productivity and were characterized by a high content of energy, dry matter, protein, fat, milk sugar, calcium and phosphorus in milk. In the course of the experiment, changes in the main morphological and biochemical blood parameters that characterize metabolic processes were largely observed in the experimental groups that consumed mineral supplement RusMD. At the same time, all parameters were within the normal physiological ranges.

*Keyword: lactating cows, diets, mineral supplements, milk productivity, chemical composition of milk, morpho-biochemical blood parameters, metabolism.*

**Суханова Светлана Фаилевна**, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева». 641300, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково, КГСХА. E-mail: [nauka007@mail.ru](mailto:nauka007@mail.ru)

**Ярославцев Федор Викторович**, аспирант ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева». 641300, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково, КГСХА. E-mail: [nauka007@mail.ru](mailto:nauka007@mail.ru)

**Svetlana Failevna Sukhanova**, Dr.Agric.Sci., Professor, FSBEI HE «Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev». 641300, Kurgan region, Ketovsky district, vil. Lesnikovo, KSAA. E-mail: [nauka007@mail.ru](mailto:nauka007@mail.ru)

**Fedor Victorovich Yaroslavtsev**, postgraduate student, FSBEI HE «Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev». 641300, Kurgan region, Ketovsky district, vil. Lesnikovo, KSAA. E-mail: [nauka007@mail.ru](mailto:nauka007@mail.ru)

УДК 636.5.034

**Калоев Б.С. , Ибрагимов М.О.**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТОВ И ЛЕЦИТИНА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ  
УБОЙНЫХ КАЧЕСТВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Использование биологически активных препаратов, при выращивании цыплят-бройлеров, сопровождается активизацией обменных процессов в организме, которые отражаются на их мясных качествах. В статье анализируются результаты, полученные при контрольном убое, проведенном в рамках научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности использования ферментных препаратов Санзайм, Санфайз 5000 и лецитина при выращивании цыплят-бройлеров. Опыт проведен в племенном репродукторе «Ачхой-Мартановский» Чеченской Республики на цыплятах-бройлерах кросса ROSS-308, с суточного до 45-дневного возраста. При формировании групп для опыта использовали принцип аналогов, в соответствии с которым, цыплята были распределены по 4 группам: 1 контрольной и 3 опытным, по 100 голов в каждой. В качестве основного рациона, при выращивании подопытного поголовья, использовали полнорационные комбикорма, приготовленные согласно рецептуре стартовых, ростовых и финишных комбикормов, с использованием зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха местного производства. Для бройлеров 1 опытной группы к этому комбикорму добавляли оба ферментных препарата по 100 г на тонну корма. Во 2 опытной группе в состав рациона дополнительно вводили лецитин, в количестве 10 г на 1 кг корма. Для птицы 3 опытной группы, в скармливаемый комбикорм добавляли все три изучаемых препарата совместно, в тех же количествах. Результаты контрольного убоя свидетельствуют о положительном влиянии ферментных препаратов и лецитина на изучаемые показатели. Более эффективное использование питательных веществ рациона выразилось в повышении средней живой массы цып-

лят-бройлеров опытных групп перед убоем на 8,3–13,9%, по сравнению с контрольной группой. Это способствовало повышению выхода полупотрошенных тушек на 1,3–2,9%, а потрошенных тушек – на 2,4–3,4%.

**Ключевые слова:** ферменты, Санзайм, Санфайз 5000, лецитин, цыплята-бройлеры, убойные качества, полупотрошенные тушки, потрошенные тушки.

**Введение.** Высокий генетический потенциал современных мясных кроссов птицы достигается только при условии их обеспечения полноценными кормами в достаточном количестве. Эффективность использования этих кормов определяется полнотой извлечения питательных веществ и их переводом в мясную продукцию. Для облегчения этого процесса, многие авторы приводят результаты своих исследований, в которых указывают на эффективность включения различных ферментных препаратов и их комплексов в комбикорма с повышенным содержанием некрахмалистых полисахаридов и неорганического фосфора. Результатом повышения эффективности использования трудно перевариваемых питательных веществ рациона, является улучшение мясных и в том числе убойных качеств откармливаемых бройлеров [1–9].

В процессе производства мяса птицы, все большее внимание уделяется вопросам липидного обмена, который наряду с белковым и минеральным обменом, является определяющим для получения качественной продукции. При этом одним из наиболее эффективных способов регуляции липидного обмена указывается использование фосфолипидов растительного происхождения, в частности лецитина. Авторами отмечается не только улучшение количественных показателей липидного обмена, но и повышение экологического статуса животных и птицы [10–12].

**Объекты и методы исследований.** Исследования по изучению влияния ферментных препаратов Санзайм, Санфайз 5000 и лецитина, как в отдельности, так и совместно, убойные качества цыплят-бройлеров проводились в рамках научно-хозяйственного опыта в племенном репродукторе «Ачхой-Мартановский» Чеченской Республики. Данное хозяйство специализируется на выращивании цыплят-бройлеров кросса ROSS-308, с суточного до 45-дневного возраста. Подопытные группы, сформированные для научно-хозяйственного опыта методом групп-аналогов, состояли из суточных цыплят по 100 голов в каждой. Условия содержания для всех четырех групп (контрольной и 3 опытных) были аналогичными и соответствовали зооветеринарным нормам. Различия были в условиях кормления.

Для кормления птицы контрольной группы использовались, в зависимости от периода выращивания, полнорационные комбикорма для бройлеров «Старт», «Рост» и «Финиш», приготовленные на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха (ОР - основной рацион).

Основной рацион поголовья опытных групп дополнялся изучаемыми препаратами: 1 опытная группа - ферментным препаратом Санзайм, из расчета 100 г/т корма и ферментным препаратом Санфайз 5000, из расчета 100 г/т корма, 2 опытная группа - фосфолипидом лецитином, из расчета 10 г/кг корма и 3 опытная группа - ферментным препаратом Санзайм, из расчета 100 г/т корма, ферментным препаратом Санфайз 5000, из расчета 100 г/т корма и лецитином, из расчета 10 г/кг корма.

В соответствии с технологией выращивания бройлеров, принятой в хозяйстве, научно-производственный опыт захватывал полный цикл выращивания до 45-дневного возраста. После окончания откорма был проведен контрольный убой и по общепринятым в зоотехнии методам определены, сначала сортовое распределение полученных тушек, а затем мясные качества, в том числе, убойные показатели.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В соответствии с обозначенной целью исследований, полнорационные комбикорма, использованные в научно-производственном опыте, готовились на основе производимых в регионе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, и подсолнечного жмыха, с добавлением других компонентов, в основном животного и минерального происхождения. Состав и питательность комбикормов, использованных в ходе исследований по периодам скармливания представлен в табл. 1.

Анализ данных представленной таблицы позволяет констатировать обеспеченность всей подопытной птицы, всеми необходимыми питательными веществами и энергией для получения запла-

нированных показателей мясной продуктивности. Для восполнения недостатка в рационе минеральных компонентов в состав комбикорма вводили специальный премикс в количестве 1%.

Таблица 1 – 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

Для объективной оценки эффективности использования ферментных препаратов Санзайм и Сан-файз 5000 и лецитина в кормлении бройлеров был проведен их контрольный убой, с определением убойных качеств подопытного поголовья. Сначала все тушки в каждой группе были распределены на две категории, по соответствующим показателям (табл. 2).

Таблица 2 – Сортовое распределение тушек

Группа	Количество тушек всего	Тушки 1 категории		Тушки 2 категории	
		кол-во	%	кол-во	%
Контрольная	96	77	80,2	19	19,8
1 опытная	98	81	82,7	17	17,3
2 опытная	97	79	81,4	18	18,6
3 опытная	98	82	83,7	16	19,6

В контрольной группе 77 из 96 тушек, что составляет 80,2%, были отнесены к 1 категории, а 19 тушек или 19,8%, соответственно - ко 2 категории. Во всех опытных группах, к 1 категории было отнесено больше тушек, как в абсолютных показателях, так и в относительных. Наибольшая разли-

ца с контрольной группой, по выходу тушек 1 категории зафиксирована в 3 опытной группе - 5 шт. или 3,5%, в которой птица получала с рационом изучаемые кормовые препараты вместе. Соответственно, выход тушек 2 категории в этой группе был меньше, как в количественном, так и процентном отношении.

После этого, на 5 головах из каждой группы, имевших среднюю живую массу, определялись убойные качества цыплят-бройлеров (табл. 3).

Таблица 3 – Убойные качества

n = 5

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Предубойная живая масса, г	2682,0± 35,4	2994,0± 40,1***	2905,0± 38,5**	3055,0± 40,5***
Масса полупотрошенной тушки, г	2358,0± 35,1	2710,0± 39,9***	2592,0± 38,6**	2775,0± 40,8***
%	87,9	90,5	89,2	90,8
Масса потрошенной тушки, г	1955,0± 33,8	2278,0± 36,1***	2188,0± 35,9**	2331,0± 37,6***
%	72,9	76,1	75,3	76,3

Примечание: \*- $p \geq 0,95$ , \*\*- $p \geq 0,99$ , \*\*\*- $p \geq 0,999$ .

После окончания выращивания, перед проведением контрольного убоя, все поголовье подопытных групп было взвешено, с целью определения средней предубойной массы в каждой группе. В контрольной группе она составила 2682,0 г. Включение в рацион бройлеров ферментных препаратов повысило живую массу перед убоем до 2994,0 г, а лецитина до 2905,0 г. Использование при выращивании бройлеров ферментных препаратов и лецитина совместно, позволило довести их среднюю живую массу перед убоем до 3055,0 г, что на 373,0 г или 13,9%.

Масса полученных полупотрошенных тушек в контрольной группе больше в среднем составила 2358,0 г, что по отношению к живой массе перед убоем составляет 87,9%. Более высокая предубойная живая масса бройлеров опытных групп обусловила более высокую массу полупотрошенных тушек 2592,0–2775,0 г, что больше контроля на 234–417 г. Показатель выхода полупотрошенных тушек, при этом, также увеличился на 1,3–2,9%.

При полном потрошении полученные в контрольной группе тушки имели среднюю массу 1955,0 г. Соответственно, убойный выход (по потрошенной тушке) в этой группе составил 72,9%.

Благодаря использованию ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000, масса потрошенных тушек в 1 опытной группе увеличилась до 2278,0 г, а убойный выход до 76,1%. Фосфолипид лецитин оказал меньшее влияние на изучаемый показатель, поскольку во 2 опытной группе получен результат 2188,0 г - масса потрошенной тушки и 75,3% - убойный выход. Максимальную среднюю массу потрошенные тушки имели при совместном скормливании бройлерам ферментных препаратов и лецитина. Данный показатель в 3 опытной группе составил 2331,0 г, при том, что убойный выход повысился до 76,3%. Обращает на себя внимание то, что превосходство всех опытных групп над контрольной по всем изученным показателям было достоверным ( $p \geq 0,99$ ,  $p \geq 0,999$ ).

### Заключение

Общий анализ полученных в ходе проведенных исследований результатов, позволяет констатировать, что использование в кормлении цыплят-бройлеров кросса ROSS-308 ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000, и лецитина, позволяет, благодаря активизации обменных процессов, улучшить их убойные качества.

### 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. 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. 2017. - №3 (19). - С.135-140.
5. Калоев Б.С. Приросты живой массы цыплят-бройлеров в зависимости от использования ферментных препаратов бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т.53. - №2. - С. 88-93.
6. Калоев Б.С. Влияние ферментных препаратов на качество мяса бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2017. - № 4-1 (58). - С. 134-136.
7. Калоев Б.С. Возможности улучшения мясных качеств цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов, З.В. Псахчиева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - №3 (39). - С. 118.
8. 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.
9. Kaloev B.S. Enzyme preparations and qualitative indicators of eggs / B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov, F.M. Kulova, V.V. Nogaeva, L.Kh. Albegova, A.T. Kokoeva // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Т. 10. -№ 2. - pp. 241-247.
10. Чиков А.Е. Роль фосфолипидов растительных масел в кормлении бройлеров / А.Е. Чиков, Л.Н. Скворцова // Птицеводство. - 2010. - №3. - С. 23-24.
11. Шабанов М.О. Влияние адсорбента и препарата лецитина на рубцовый метаболизм и химический состав печени откормочных бычков при нарушении экологии их питания / М.О. Шабанов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.56. - № 4. - С. 113-119.
12. Янович В.Г. Обмен липидов у животных в онтогенезе / В.Г. Янович, П.З. Лагодюк. - М.: Агропромиздат, 1991. - 317с.

### **B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov USE OF ENZYMES AND LECITHIN TO IMPROVE SLAUGHTER QUALITIES OF BROILER CHICKENS**

The use of biologically active preparations, when growing broiler chickens, is accompanied by the activation of metabolic processes in the body, which affect their meat qualities. The article analyzes the results obtained during the control slaughter performed during the scientific experiment to study the efficiency of enzyme preparations Sunzyme, Sunphyze 5000 and lecithin when growing broiler chickens. The experiment was carried out on from day old to 45 days old ROSS-308 broiler chickens in the breeding reproducer «Achkhoy-Martanovsky», Chechen Republic. The analogue scale was used for groups formation, according to which chickens were divided into 4 groups: control and 3 experimental ones of 100 heads each. When growing the experimental livestock, the complete feed prepared according to the recipe of the mixed feeds «Start», «Growth» and «Finish» based on locally produced corn, barley, wheat, sunflower cake was used as the basic diet. The mixed feed of broilers in the first experimental group was supplemented with both enzyme preparations at the rate 100 g per ton of feed. In the second experimental group, the basic diet was supplemented with lecithin at the rate of 10 g per 1 kg of feed. In the third experimental group the feeding diet was jointly supplemented with all three studied preparations at the same rates. The results of the control slaughter indicate a positive effect of enzyme preparations and lecithin on the studied parameters. More effective use of the diet nutrients resulted in an increase in the average live weight of broiler chickens in the experimental groups before slaughter by 8.3-13.9%, compared to the control group. This contributed to an increase in the yield of semi-eviscerated carcasses by 1.3-2.9%, and eviscerated carcasses – by 2.4-3.4%.

*Keywords: enzymes, Sunzyme, Sunphyze 5000, lecithin, broiler chickens, slaughter qualities, semi-eviscerated carcasses, eviscerated carcasses.*



**Калоев Борис Сергеевич**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой кормления, разведения и генетики с.-х. животных ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 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 Production and Processing of Agricultural products, 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

**Калоев Б.С., Ибрагимов М.О.**

### **ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ЛЕЦИТИН ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ БРОЙЛЕРОВ**

Одним из способов улучшения мясных качеств откармливаемых животных и птицы является использование различных биологически активных веществ, способствующих активизации обменных процессов в организме. В статье показаны результаты контрольного убоя, проведенного после окончания научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности использования ферментных препаратов Санзайм, Санфайз 5000 и лецитина при откорме цыплят-бройлеров. Анализируемые исследования проведены в рамках научно-хозяйственного опыта в племенном репродукторе «Ачхой-Мартановский» Чеченской республики на цыплятах-бройлерах кросса ROSS-08. Продолжительность опыта составила 44 дня. В исследованиях задействованы 4 группы, сформированные по принципу аналогов: 1 контрольная и 3 опытные, по 100 голов в каждой. Поголовью контрольной группы, в качестве основного рациона, скармливали в соответствии с периодом выращивания, полнорационные комбикорма, приготовленные на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы и подсолнечного жмыха местного производства. Бройлерам 1 опытной группы к этому комбикорму добавляли Санзайм и Санфайз 5000, в количестве 100 г каждого препарата на тонну корма. Птица 2 опытной группы в составе рациона дополнительно получала фосфолипид лецитин, в количестве 10 г на 1 кг корма. Их аналоги из 3 опытной группы, в составе комбикорма дополнительно потребляли все изучаемые препараты совместно, в тех же нормах. Результаты анатомической разделки тушек показали повышение массы съедобных частей, благодаря использованию ферментных препаратов и лецитина, в тушках бройлеров опытных групп на 222–354 г, по сравнению с контролем. В этих же группах установлено повышение коэффициента мясности до 4,4–4,6 при его показателе 3,96 в контрольной группе.

**Ключевые слова:** ферменты, Санзайм, Санфайз 5000, лецитин, цыплята-бройлеры, мясные качества, морфологический состав тушек.

**Введение.** Полноценность и качество кормов, используемых в кормлении сельскохозяйственной птицы, является обязательным условием получения высоких показателей мясной продуктивности. Однако, наличие достаточного количества питательных веществ в кормовых рационах не гарантирует их эффективного использования. С целью более полного извлечения питательных веществ кормов, эффективно использование различных биологически активных препаратов, в частности ферментов, способствующих расщеплению трудно перевариваемых в организме птицы кормовых факторов, в первую очередь некрахмалистых полисахаридов, которые не только сами плохо перевариваются, но и препятствуют усвоению других питательных веществ [1–4].

Ряд авторов отмечают положительное влияние ферментных препаратов на метаболические процессы в организме бройлеров, которые сопровождаются улучшением продуктивных показателей, в том числе мясных качеств [5–9].

Другие авторы обращают внимание на все возрастающую роль липидного обмена для получения качественной мясной продукции. Для регуляции этого обмена используются различные биологически активные вещества, среди которых в последнее время, важное значение уделяется фосфолипидам растительного происхождения, в частности лецитину. Оптимизируя липидный обмен, лецитин способствует улучшению физиологических показателей, лучшему использованию питательных веществ корма, в первую очередь жира, повышению биологической ценности полученного мяса [10–12].

**Объекты и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт, в рамках которого изучалось влияние ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000, а также лецитина, на мясные качества цыплят-бройлеров, проведен в племенном репродукторе «Ачхой-Мартановский» Чеченской Республики, в соответствии со схемой, представленной в табл. 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного 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

Опыт проводился на цыплятах-бройлерах кросса ROSS-308, с суточного до 45-дневного возраста. Группы для опыта формировались из суточных цыплят, с учетом живой массы и общего развития, методом групп-аналогов. Всего было сформировано 4 группы по 100 голов в каждой (1 контрольная и 3 опытные).

Основной рацион подопытной птицы всех групп был представлен полнорационными комбикормами для бройлеров «Старт», «Рост», «Финиш», приготовленными на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха местного производства.

В отличие от контрольной группы, в соответствующие комбикорма опытных групп добавляли ферментный препарат Санзайм (100 г/т корма), ферментный препарат Санфайз 5000 (100 г/т корма) и лецитин (10 г/кг корма), в соответствии со схемой научно-хозяйственного опыта.

Мясные качества подопытной птицы изучались по итогам контрольного убоя, проведенного в конце выращивания цыплят-бройлеров. Для изучения анатомо-морфологического состава тушек, согласно методике Г.М. Поливановой (1967), проведена анатомическая разделка тушек, в результате которой определены масса съедобных и несъедобных частей тушек, общее содержание мышечной ткани и отдельных групп мышц, рассчитаны коэффициент мясности и отношение массы мышц к массе костей.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Объективность оценки эффективности использования различных кормовых препаратов в кормлении бройлеров определяется не только приростами живой массы, но и мясными качествами подопытного поголовья. Во время контрольного убоя проведена анатомическая разделка тушек подопытного поголовья всех групп и рассчитаны основные показатели, характеризующие их мясные качества.

Полученные в контрольной группе потрошенные тушки имели среднюю массу 1955,0 г. Использование ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 способствовало достоверному повышению массы потрошенных тушек в 1 опытной группе до 2278,0 г, что на 16,5% больше контроля. При использовании фосфолипида лецитина, во 2 опытной группе средняя масса потрошенных тушек составила 2188,0 г, или на 11,9% достоверно больше контроля. При совместном скормлении бройлеров ферментных препаратов и лецитина, средняя масса потрошенных тушек достоверно выросла до 2331,0 г, что на 19,2% превосходит показатель контрольной группы.

В потрошенной тушке разделили съедобные и несъедобные части, взвешивание которых показало, что съедобная часть тушек в опытных группах была достоверно выше, чем у их аналогов в контрольной группе. Среднее содержание съедобных частей в тушках опытных групп составило,

соответственно, 1866,0; 1783,0 и 1915,0 г, что на 19,5; 14,2 и 22,7%, достоверно, превосходит показатель контрольной группы.

Таблица 2 – Анатомическая разделка тушек

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Масса потрошеной тушки, г	1955,0± 33,8	2278,0± 36,1***	2188,0± 35,9**	2331,0± 37,6***
Масса съедобных частей тушки, г	1561,0± 30,0	1866,0± 31,5***	1783,0± 32,8***	1915,0± 34,1***
Масса несъедобных частей тушки, г	394,0±5,3	412,0±6,7	405,0±6,6	416,0±7,0
Коэффициент мясности	3,96	4,53	4,40	4,60

Примечание: \*-p≥0,95, \*\*-p≥0,99, \*\*\*-p≥0,999.

В качестве несъедобных частей, из потрошенных тушек были выделены кости, содержание которых в опытных группах было также больше, чем в контроле, но в значительно меньшей степени и без достоверной разницы.

Показатель мясности птицы характеризуется специальным коэффициентом, который рассчитывается по соотношению съедобных и несъедобных частей в тушке. В контрольной группе он составил 3,96. Показатель коэффициента мясности в опытных группах, благодаря более высокому содержанию съедобных частей, повысился до 4,40–4,60, что подтверждает улучшение мясных качеств бройлеров, в результате включения в их рацион ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 и лецитина.

В дальнейшем, в ходе анатомической разделки, был определен морфологический состав тушек подопытной птицы, который приведен в табл. 3.

Таблица 3 – Морфологический состав тушек, г

n = 5

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Масса мышц:				
всего	1197,8±32,4	1512,1±33,0***	1456,0±34,2***	1585,6±36,5***
грудных	539,4±16,2	715,8±18,2***	675,7±15,4***	751,7±19,0***
бедренных	422,6±14,4	536,3±16,1***	533,9±15,7***	568,4±16,8***
остальных	235,8±9,2	260,0±10,8	246,4±11,4	265,5±12,6
Масса внутреннего жира	27,4±1,1	31,0±1,4	30,5±1,2	31,3±1,1*
Масса костей	394,0±5,3	412,0±6,7	405,0±6,6	416,0±7,0
Соотношение массы мышц и костей	3,04	3,67	3,60	3,81

Примечание: \*-p≥0,95, \*\*-p≥0,99, \*\*\*-p≥0,999.

При этом установлено, что во всех опытных группах было выделено достоверно больше мышечной ткани, чем в контрольной группе. В частности, в тушках бройлеров контрольной группы отделено в среднем 1197,8 г всех мышц, а из тушек 1, 2, 3 опытных групп – соответственно, 1512,1; 1512,1 и 1585,6 г.

Определено, что увеличение содержания мышечной ткани в тушках бройлеров опытных групп произошло в основном за счет наиболее ценной их части – грудных и бедренных мышц. Их количество в первом случае достоверно увеличилось на 136,3–212,3 г, во втором – на 111,3–145,8 г. Разница по массе остальных мышц между группами была статистически недостоверной.

Из тушек бройлеров опытных групп было отделено больше внутреннего жира, однако разница с контролем была достоверной только по 3 опытной группе – 3,9 г или 14,2%. Масса костей в тушках птицы опытных групп также была больше, чем в контрольной группе, но без достоверной разницы.

При оценке мясных качеств птицы, достаточно объективным и важным показателем является отношение массы наиболее ценной части тушки – мышц, к массе наименее ценной части – костей. В тушках бройлеров контрольной группы это отношение составило 3,04, тогда как в тушках их аналогов в опытных группах 3,60–3,81, что также подтверждает положительное влияние ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 и лецитина на мясные качества откармливаемой птицы.

В дополнение к мясным качествам подопытных бройлеров, изучена масса и развитие внутренних органов, являющихся отражением интенсивности роста и развития бройлеров во время их откорма. Определяющим при этом считается живая масса. Более высокие приросты позволили в конце откорма в опытных группах получить птицу большей живой массы, чем в контроле, что обусловило лучшее развитие их внутренних органов, которое характеризуется их массой.

Таблица 4 – Масса внутренних органов, г

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сердце	13,97±0,26	15,04±0,23*	14,98±0,30*	15,21±0,32*
Печень	60,52±0,52	61,11±0,44	61,04±0,51	61,22±0,56
Мышечный желудок	49,95±0,41	50,84±0,40	50,77±0,36	50,98±0,42
Кишечник	83,22±0,77	84,86±0,62	84,57±0,68	85,03±0,73

Примечание: \*- $p \geq 0,95$ , \*\*- $p \geq 0,99$ , \*\*\*- $p \geq 0,999$ .

Данные, приведенные в табл. 4, подтверждают это утверждение, однако, при этом следует отметить, что достоверной разницы между контрольной и опытными группами была только по средней массе сердца. Вероятно, более интенсивные метаболические процессы в организме бройлеров опытных групп, в результате дополнительного включения в их рацион ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 и лецитина, больше всего сказались на развитии сердца, масса которого с 13,97 г в контрольной группе достоверно увеличилась до 15,21 г в 3 опытной группе.

### Заключение

Таким образом, результаты контрольного убоя достоверно подтверждают существенное улучшение мясных качеств бройлеров в результате скармливания им комбикормов, приготовленных на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха, с дополнительным включением в их состав ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 из расчета 100 г/т корма и лецитина, из расчета 10 г/кг корма. При этом максимальное улучшение мясных качеств отмечается при одновременном включении изучаемых препаратов в состав комбикорма в заявленных количествах.

### 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. 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. – 2017. – №3 (19). – С.135-140.
5. Калоев Б.С. Приросты живой массы цыплят-бройлеров в зависимости от использования ферментных препаратов бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т. 53. - № 2. - С. 88-93.

6. Калоев Б.С. Влияние ферментных препаратов на качество мяса бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2017. - № 4-1 (58). - С. 134-136.
7. Калоев Б.С. Возможности улучшения мясных качеств цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов, З.В. Психацьева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - №3 (39). - С. 118.
8. 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.
9. Kaloev B.S. Enzyme preparations and qualitative indicators of eggs / B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov, F.M. Kulova, V.V. Nogaeva, L.Kh. Albegova, A.T. Kokoeva // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Т. 10. - № 2. - pp. 241-247.
10. Чиков А.Е. Роль фосфолипидов растительных масел в кормлении бройлеров / А.Е. Чиков, Л.Н. Скворцова // Птицеводство. - 2010. - № 3. - С. 23-24.
11. Шабанов М.О. Влияние адсорбента и препарата лецитина на рубцовый метаболизм и химический состав печени откормочных бычков при нарушении экологии их питания / М.О. Шабанов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - № 4. - С. 113-119.
12. Янович В.Г. Обмен липидов у животных в онтогенезе / В.Г. Янович, П.З. Лагодюк. - М.: Агропромиздат, 1991. - 317с.

#### **B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov ENZYME PREPARATIONS AND LECITHIN TO IMPROVE BROILERS MEAT QUALITY**

One of the ways to improve meat qualities of fattening animals and poultry is the use of various biologically active substances that contribute to the activation of metabolic processes in the body. The article deals with the results of the control slaughter performed after the scientific experiment on studying the efficiency of enzyme preparations Sunzyme, Sunphyze 5000 and lecithin in broiler chickens fattening. The analyzed research was performed during the scientific experiment in the breeding reproducer «Achkhoy-Martanovsky», Chechen Republic using ROSS – 308 broiler chickens. The experiment lasted 44 days. The research involved 4 groups formed by the analogue scale: 1 control group and 3 experimental groups of 100 heads each. According to the growing period, the complete feed based on locally produced corn, barley, wheat and sunflower cake was used as the basic diet for the livestock in the control group. This mixed feed in the first experimental group was supplemented with Sunzyme and Sunphyze 5000 at the rate of 100 g of each preparation per 1 ton of feed. Poultry of the second experimental group received phospholipid lecithin at the rate of 10 g per 1 kg of feed as a supplement to their basic diet. Their counterparts from the third experimental group were fed all studied preparations at the same rates as part of their compound feed. The results of anatomical dressing of carcasses showed an increase in the weight of edible parts, due to the use of enzyme preparations and lecithin, in the broiler carcasses of experimental groups by 222 - 354g, compared to the control. In the same groups, an increase in the meat yield coefficient up to 4.4 – 4.6 was found with its indicator of 3.96 in the control group.

*Keywords: enzymes, Sunzyme, Sunphyze 5000, lecithin, broiler chickens, meat quality, morphological composition of carcasses.*

**Калоев Борис Сергеевич**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой кормления, разведения и генетики с.-х. животных ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 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 Production and Processing of Agricultural products, 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 636.082.12

Кебеков М.Э., Валиева Э.А., Кадиева Т.А., Демурова А.Р.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД

Состав крови служит решающим показателем интерьера животного, дающая возможность оценивать физиологическое состояние и соответственно возможную продуктивность. Знание морфологических и биохимических показателей коров ярославской породы в сравнении с аналогичными показателями плановых пород, является целью данной работы. В условиях предгорной зоны Северного Кавказа проводился научно-хозяйственный опыт на чистопородных коровах в период с 2015 по 2019 годы. Для достижения поставленной цели было сформировано три группы: I группа – ярославская; II – красная степная и III – черно-пестрая. В каждой группе было по 12 голов. Исследования проводили в середине третьей лактации. Все животные были клинически здоровы, имели хорошую упитанность и находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Коровы ярославской породы превосходили по количеству эритроцитов в крови на 5,7% коров черно-пестрой породы, и на 4,6% коров красной степной породы. Содержание гемоглобина было наибольшим, как и количество эритроцитов, в крови у коров ярославской породы, которые по данному показателю опережали сверстниц красной степной породы на 4,0% и черно-пестрой – 6,9%. По количеству общего белка в сыворотке крови коровы ярославской породы имели лучшие показатели, по сравнению со сверстницами черно-пестрой на 1,8% и красной степной на 0,6%. Альбуминов в крови коров черно-пестрой породы содержалось несколько больше, чем у коров красной степной и ярославской пород. По содержанию  $\alpha$ -глобулиновой фракции разницы между породами почти не наблюдалось.  $\beta$ -глобулиновой фракции у ярославской было больше на 4,7%, чем у сверстниц красной степной породы и на 9,8% чем у коров черно-пестрой породы. По морфологическим и биохимическим показателям крови коровы ярославской породы в новых условиях разведения не уступают плановым – красно-степной и черно-пестрой пород и указывает на хорошие показатели адаптивной способности ярославской породы к условиям предгорной зоны Северного Кавказа.

**Ключевые слова:** ярославская порода, красная степная порода, черно-пестрая порода, эритроциты, фракции белка, гемоглобин, лейкоциты.

**Введение.** Цель молочного скотоводства – увеличение количества производимого товарного молока, с одновременным снижением издержек на его производство с повышением конкурентоспособности отрасли в целом [1-5]. Достижения этой цели более быстрыми темпами возможно за счет более эффективного использования генетических ресурсов молочного скотоводства Российской Федерации. Для оценки пригодности животных к определенным условиям разведения необходимо изучение физиологического состояния. Многими учеными доказана связь морфолого-биохимических показателей крови с продуктивностью коров [6-8].

Морфо-биохимические показатели крови сельскохозяйственных животных зависят от следующих факторов: видовой принадлежности, от породы, интенсивности обменных процессов в организме, уровня продуктивности, типа телосложения, физиологического состояния, условий кормления и содержания, факторов внешней среды и т.д.

Знание морфологических и биохимических показателей коров ярославской породы, в сравнении с аналогичными показателями плановых пород Северного Кавказа, является целью данной работы.

**Материал и методика исследований.** Для изучения состава крови подопытных животных проведены исследования в СПК «Арт» Правобережного района Республики Северная Осетия–Алания в период с 2015 по 2020 годы.

Объектом исследований были чистопородные коровы трех пород: Ярославская, красная степная и черно-пестрая. Поголовье животных ярославской породы было приобретено в СПК «Возрождение» Родниковского района Ивановской области в 2015 году, в количестве 89 голов.

Все завезенные коровы имели племенные карточки. Коровы красной степной и черно-пестрой пород были использованы в опыте как контрольные группы. Данные породы хорошо приспособлены к условиям РСО–Алания, являются плановыми и наиболее распространены на Северном Кавказе.

Для достижения поставленной цели было сформировано три группы: I группа – ярославская; II – красная степная и III – черно-пестрая. В каждой группе было по 12 голов. Исследования проводили в середине третьей лактации. Все животные были клинически здоровы, имели хорошую упитанность и находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Кровь, для изучения морфологических и биохимических показателей, брали пункцией из яремной вены утром до кормления. Эритроциты и лейкоциты определялись путем подсчета под микроскопом в камере Горяева. По методу Сали определяли количество гемоглобина. Содержание общего белка в сыворотке крови – рефрактометрическим методом на приборе ИРФ-22. Содержание белковых фракций – альбуминов и глобулинов определяли турбидиметрическим методом. Все учитываемые показатели научно-хозяйственного опыта подвергались биометрической обработке.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Кровь – лабильная система, характеризуется постоянством состава и вместе с тем обладает отражением динамики жизненных процессов и изменений, происходящих в живом организме.

Важность и многочисленность биологических функций белков крови ставит их на центральное место среди других коллоидов плазмы крови. Белок крови и его фракции участвуют во всех обменных процессах организма; они являются структурным материалом роста и развития всех клеток и тканей организма.

Анализируя данные табл. 1 можно отметить, что коровы ярославской породы превосходили по количеству эритроцитов в крови на 5,7% коров черно-пестрой породы, и на 4,6% коров красной степной породы. Уровень эритроцитов у коров ярославской и красной степной пород было выше, чем у черно-пестрых сверстниц.

Таблица – Показатели крови подопытных коров разных пород

n = 12

Показатели	Ед. изм.	Нормы содержания	Порода		
			ярославская	красная степная	черно-пестрая
Эритроциты	10 <sup>12</sup> /л	5-7,5	6,66±0,28	6,37±0,21	6,30±0,26
Гемоглобин	г/л	90-120	104,5±0,36	100,9±0,28	97,8±0,32
Цветной показатель	-	0,7-1,1	0,94	0,94	0,92
Лейкоциты	10 <sup>9</sup> /л	4,5-12	6,11±0,05	5,36±0,15	7,96±0,07
Общий белок	г/л	72-86	81,2±0,09	80,7±0,9	79,8±0,16
Альбумины	%	38-50	45,26±0,86	45,07±0,85	46,89±0,83
Глобулины	г/л	36-42	54,74±1,00	54,93±0,93	53,11±0,84
α-глобулины	%	12-20	13,17±0,67	13,35±0,48	13,05±0,55
β-глобулины	%	10-16	11,34±0,50	10,83±0,54	10,33±0,56
γ-глобулины	%	25-40	30,23±1,12	30,75±0,78	29,73±0,94

В организме животных гемоглобин является переносчиком кислорода к клеткам, то есть его функциональное значение заключается в обеспечении дыхательной функции.

Содержание гемоглобина было наибольшим, как и количество эритроцитов, в крови у коров ярославской породы, которые по данному показателю опережали сверстниц красной степной породы на 4,0% и черно-пестрой – 6,9%.

Содержание общего белка в сыворотке крови коров ярославской породы выше, чем у сверстниц черно-пестрой на 1,8% и красной степной всего на 0,6%. Самое низкое содержание белка наблюдалось в крови у черно-пестрых коров, а красные степные сверстницы занимали промежуточное положение.

Альбуминов в крови коров черно-пестрой породы содержалось несколько больше, чем у коров красной степной и ярославской пород. Содержание глобулинов у ярославской и красной степной породы практически было одинаковым, но больше, чем у коров черно-пестрой породы.

По содержанию  $\alpha$ -глобулиновой фракции разницы между породами почти не наблюдалось. Содержание  $\beta$ -глобулиновой фракции у ярославской было больше на 4,7% по сравнению со сверстницами красной степной породы и на 9,8%, чем у черно-пестрой породы.  $\gamma$ -глобулиновая фракция в крови коров красной степной породы оказалась больше, чем у ярославских на 1,7% и черно-пестрых – 3,4%. Однако по этому показателю черно-пестрые коровы на 1,7% уступают коровам ярославской породы.

Полученные данные дают возможность заключить, что по морфологическим и биохимическим показателям крови коровы ярославской породы в новых условиях разведения не уступают плановым – красно-степной и черно-пестрой пород и указывает на хорошие показатели адаптивной способности ярославской породы к условиям предгорной зоны Северного Кавказа.

### Литература

1. Годжиев Р.С. Анализ молочной продуктивности коров на примере сельскохозяйственно-производственного кооператива «Ардон» Ардонского района Республики Северная Осетия–Алания / Р.С. Годжиев, О.К. Гогаев, Г.С. Тукфатулин // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т.57. №1. - С. 79-82.
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. Гогаев О.К. Морфологические и функциональные свойства вымени коров голштинизированной черно-пестрой породы / О.К. Гогаев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. - 2017.- №4. - С.10-14.
4. Гогаев О.К. Влияние живой массы телок при рождении на последующую продуктивность / О.К. Гогаев, Л.Х. Бекузарова, Т.А. Кадиева // Животноводство Юга России. - 2015. - №3(13). - С. 25-28.
5. Гогаев О.К. Влияние отдельных факторов на воспроизводительную способность и молочную продуктивность коров ярославской породы / О.К. Гогаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №3. - С. 58-63.
6. Ковалевский В.В. Клинико-физиологические показатели высокопродуктивных коров разных линий / В.В. Ковалевский // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2017. №12. - С. 77-80.
7. Икоева Л.П. Клинико-физиологические и гематологические показатели красной степной породы разной кровности по англеской породе / Л.П. Икоева, О.Э. Хаева, В.И. Угорец // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т.51. №2. - С. 112-117.
8. Карликова Г.Г. Физиологический и биохимический статус высокопродуктивных молочных коров разного уровня генетической ценности в первую фазу лактации / Г.Г. Карликова, Р.А. Рыков // АгроЗооТехника. 2018. Т.1. № 3. - С. 3.

### **M.E. Kebekov, E.A. Valieva, T.A. Kadieva, A.R. Demurova MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS IN COWS OF DIFFERENT BREEDS**

The blood composition serves as a crucial indicator of the animal's interior, which makes it possible to assess the physiological state and, accordingly, possible productivity. To determine morphological and biochemical blood parameters of Yaroslavl cows compared to the similar parameters of the planned breeds is the aim of this work. The scientific experiment using purebred cows was performed in the conditions of the foothill zone of the North Caucasus between 2015 and 2019. To achieve this aim, three groups were formed: I group – Yaroslavl; II – Red Steppe and III – Black-Pied. Each group comprised 12 cows. Studies were performed in the middle of the third lactation. All animals were clinically healthy, had good fatness and were in the same conditions of feeding and housing. Yaroslavl cows exceeded Black-Pied cows in the number of red blood cells by 5.7% and Red Steppe cows – by 4.6%. The hemoglobin content in the blood of Yaroslavl cows was the highest, as well as the number of erythrocytes, which according to this parameter exceeded their Red Steppe counterparts by 4.0% and Black-Pied ones – by 6.9%. According to the level of the total protein in the blood serum, Yaroslavl cows had the best parameters compared to their Black-Pied counterparts by 1.8% and Red Steppe ones – by 0.6%. Black-Pied cows contained a little more albumin in their blood vs. Red Steppe and Yaroslavl cows. Breeds had almost no difference in the content of  $\beta$ -globulin fraction.  $\beta$ -globulin fraction of Yaroslavl cows was 4.7% higher than that of Red Steppe breed and 9.8% higher than that of Black-Pied counterparts. According to morphological and biochemical blood parameters Yaroslavl cows are not inferior to the planned Red Steppe and



Black-Pied breeds under new breeding conditions and show good indicators in the adaptive ability of Yaroslavl breed to the conditions of the foothill zone in the North Caucasus.

*Keyword: Yaroslavl breed, Red Steppe breed, Black-Pied breed, red blood cells, protein fractions, hemoglobin, white blood cells.*

**Кебеков Мурат Эхьяевич**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой частная зоотехния ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-57-85. E-mail: [college@gorskigau.com](mailto:college@gorskigau.com)

**Валиева Элина Ацамазовна**, аспирант кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-57-85. E-mail: [elinavaliiev4@yandex.ru](mailto:elinavaliiev4@yandex.ru)

**Кадиева Тереза Амурхановна**, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-57-85. E-mail: [kadievatereza@mail.ru](mailto:kadievatereza@mail.ru)

**Демурова Альбина Руслановна**, к.с.-х.н., доцент кафедры частная зоотехния ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

**Murat Ekhyaeovich Kebekov**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Small Animal Science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Str. tel. (8672) 53-57-85. E-mail: [college@gorskigau.com](mailto:college@gorskigau.com)

**Elina Atsamazovna Valieva**, postgraduate student 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) 53-57-85. E-mail: [elinavaliiev4@yandex.ru](mailto:elinavaliiev4@yandex.ru)

**Tereza Amurkhanovna Kadieva**, 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., tel. (8672) 53-57-85. E-mail: [kadievatereza@mail.ru](mailto:kadievatereza@mail.ru)

**Albina Ruslanovna Demurova**, Cand.Agr.Sci., associate professor 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) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

УДК 636.085.52.085.7

**Козаева А.С., Бадтиева Д.Ю., Рехвиашвили Э.И., Ваниев А.Г.**

#### **КАЧЕСТВО СИЛОСА ИЗ ПЕРИСТОЩЕТИННИКА АМЕРИКАНСКОГО, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В РСО–АЛАНИЯ**

Производство кормов и рациональное их использование является одной из важнейших задач современной сельскохозяйственной отрасли. Укрепление кормовой базы осуществляется за счет повышения урожайности и питательной ценности, снижения потерь при хранении, повышения эффективности использования кормов. Закладка силосов и определение их качества выполнены в лабораториях НИИ биотехнологии Горского ГАУ. Эксперименты проведены с использованием общепринятых методов исследования. Исследованиями по силосованию биомассы перистошетирика американского в молочно-восковой спелости выявлено, что это растение обеспечивает хорошее качество продукта путем консервирования силосованием. Это дает основание рекомендовать данную культуру как перспективное, нетрадиционное силосное растение, превосходящее по урожайности местные кормовые культуры. Применение традиционных и нетрадиционных удобрений заметно повышает основные показатели химического состава и качество силосов из перистошетирика американского. Установлено, что перистошетирик американский в фазе молочно-восковой спелости силосуются без внесения дополнительных компонентов и корм получается хорошего качества. Качество опытных силосов было высоким во всех вариантах опыта. Независимо от внесенной дозы удобрений и их сочетаний установлено, что образцы силоса имели приятный запах ржаного хлеба, были ярко-зеленого цвета, хорошего качества, плотной структуры и значение pH колеба-

лось в пределах 4-5. Процентное содержание сухих веществ во всех вариантах силоса было высоким - от 20,1 до 22,55%. В силосе из массы растений варианта  $N_{180}P_{180}K_{180}$  сырого протеина содержалось более всего - 2,10%, против 1,94% в контроле. Вариант 3 ( $N_{180}P_{180}K_{180}$ ) содержал большее количество зольных элементов, жира и клетчатки, тогда как наличие БЭВ наименьшим было в этом варианте. Это объясняется, более высоким содержанием других питательных веществ. Показатели обменной энергии в 1 кг корма колебались в пределах 0,31–0,36 МДж.

**Ключевые слова:** перистошестинник американский, силос, консервирование, природный цеолит, гумат калия, сульфат церия.

**Введение.** В настоящее время одним из самых эффективных способов хранения и консервирования сочных кормов из зеленой массы растений, кормовых бахчевых культур, корнеклубнеплодов, отходов овощеводства, полеводства, является силосование [7].

Перистошестинник американский – однолетнее растение семейства злаков – древнейшая хлебная культура Индии и Африки, также представляет интерес как кормовая (на зеленый корм, сено, силос, зернофураж), крупяная и зерновая культура. Перистошестинник американский относится к легкосилосующимся растениям [1, 4]. Силосовать можно любые растения, за исключением вредных и ядовитых. Силосование улучшает кормовые достоинства растений, улучшает их ценные свойства, а многие виды нетрадиционных растений делает съедобными [5, 8].

Полноценное кормление животных невозможно без организации рационального внедрения новых технологий производства молока, мяса, шерсти и других продуктов животноводства. Именно в связи с этим силосование играет большую роль в современных технологиях хранения и переработки кормов [3].

В кормопроизводстве важным является подбор растений с высоким содержанием минеральных веществ [9].

Силосование и сохранение корма происходит при тщательной изоляции от воздуха и консервированием молочной кислотой. Она образуется в процессе жизнедеятельности молочнокислых бактерий. Для борьбы с гнилостными и маслянокислыми микроорганизмами необходимо создать наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности молочнокислых бактерий. Благодаря их быстрому развитию силос подкисляется и активность маслянокислых бактерий и других вредных микроорганизмов становится невозможной [2, 6].

**Материал и методика исследований.** Исследования по возделыванию перистошестинника американского проводились на опытном участке НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет».

Система удобрений является важным фактором повышения продуктивности перистошестинника американского. Исходя из этого, в полевых условиях были проведены исследования по изучению эффективности применения сульфата церия (IV), цеолита, гумата калия, органических и минеральных удобрений, под перистошестинник американский.

Исследования проводились по следующей схеме опыта: а) контроль (без удобрения); б)  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ; в)  $N_{180}P_{180}K_{180}$ ; г) навоз (30 т/га); д) цеолит (2,5 т/га); е) цеолит (5 т/га); ж)  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + предпосевная обработка семян гуматом калия (0,01 %-ный раствор); з)  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + подкормка гуматом калия; и)  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + предпосевная обработка семян + подкормка гуматом калия; к)  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + подкормка 0,1 % раствором  $Se(SO_4)_2$ .

Из органических удобрений под перистошестинник американский вносили навоз (30 т/га), а из минеральных удобрений - нитроаммофоску. Из нетрадиционных удобрений применяли природный цеолит Заманкульского месторождения, 0,01% раствор сульфата церия (IV) и гумат калия (0,01% раствор).

**Результаты и их обсуждение.** Одним из эффективных методов биологического консервирования кормов является силосование, в основе которого лежит молочнокислое брожение. Молочная и уксусная кислоты накапливаются в силосном корме в процессе сбраживания сахаров. Содержание молочной кислоты в качественном силосе превышает содержание уксусной кислоты в 2-3 раза.

Установлено, что все образцы силоса, независимо от внесенной дозы удобрений и их сочетаний, имели приятный запах – ароматный, ржаного хлеба. Силоса были ярко-зеленого цвета, плотной структуры, хорошего качества, значение pH колебалось в пределах 4-5. Исходя из табл. 1, качество силосов было высоким во всех вариантах опыта.

Таблица 1 – Содержание кислот в силосе из перистошестинника американского

Варианты	Содержание кислот, %			Цвет	Запах	Структура	Качество	pH
	мо- лочная	уксус- ная	масля- ная					
1. Контроль	49,10	30,81	-	Ярко-зеленый	Ароматный	Плотная	Хорошее	5,0
2. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	58,12	40,88	-	- / -	- / -	Плотная	Хорошее	4,0
3. N <sub>180</sub> P <sub>180</sub> K <sub>180</sub>	68,75	31,25	-	- / -	Ржаного хлеба	Плотная	Хорошее	4,0
4. Навоз (30 т/га)	57,72	32,28	-	- / -	- / -	Плотная	Хорошее	4,0
5. Цеолит (2,5т/га)	58,51	41,49	-	- / -	- / -	Плотная	Хорошее	4,0
6. Цеолит(5 т/га)	68,10	33,25	-	Ярко-зеленый	Ароматный	Плотная	Хорошее	4,0
7. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + предпос.обработ. семян гуматом калия	55,92	36,71	-	Ярко-зеленый	Ароматный	Плотная	Хорошее	4,0
8. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + подкормка гуматом калия	69,91	35,84	-	Ярко-зеленый	Ржаного хлеба	Плотная	Хорошее	4,0
9. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + предп. обработ. семян + подкормка гуматом калия	69,10	30,85	-	Ярко-зеленый	Ржаного хлеба	Плотная	Хорошее	4,0
10. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + подкормка р-ром Се <sup>4+</sup>	56,35	31,95	-	Ярко-зеленый	Ароматный	Плотная	Хорошее	4,0

По данным, приведенным в табл. 2 можно отметить, что в силосах всех образцов содержание сухих веществ было высоким - от 20,1 до 22,55%. Больше всего сырого протеина содержалось в силосе из массы растений варианта N<sub>180</sub>P<sub>180</sub>K<sub>180</sub> – 2,10%, против 1,94% в контроле. По наличию в силосе жира, клетчатки и зольных элементов, лучшим оказался также вариант 3 (N<sub>180</sub>P<sub>180</sub>K<sub>180</sub>). Наличие БЭВ в этом варианте было наименьшим, что объясняется более высоким содержанием других питательных веществ. В варианте 3 в силосах наличие кормовых единиц составило 0,17, а в контрольном и в вариантах N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> и цеолит (2,5 т/га) - 0,20. Содержание обменной энергии в 1 кг корма колебалось в пределах 0,31–0,36 МДж.

Таблица 2 – Химический состав и питательность силоса из перистошестинника американского

Показатели химического состава	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сухое вещество	22,55	22,37	20,10	21,75	22,20	21,40	22,08	21,53	21,20	21,91
Первоначальная влага	77,45	77,63	79,90	78,25	77,80	78,60	77,92	78,47	78,80	78,09
Органическое вещество	20,69	20,50	18,00	19,73	20,30	19,36	20,12	19,50	19,19	19,91
«Сырой» протеин	1,94	1,96	2,10	2,03	1,99	2,06	2,04	2,05	2,08	2,03
«Сырая» зола	1,86	1,87	2,08	2,02	1,90	2,04	1,96	2,03	2,01	2,00
«Сырой» жир	0,31	0,34	0,48	0,42	0,36	0,44	0,38	0,43	0,46	0,40
«Сырая» клетчатка	5,57	5,58	5,74	5,64	5,59	5,68	5,60	5,66	5,70	5,61
БЭВ	12,87	12,62	9,68	11,64	12,36	11,18	12,10	11,36	10,95	11,87

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кальций	0,20	0,21	0,35	0,27	0,23	0,31	0,24	0,29	0,33	0,26
Фосфор	0,08	0,09	0,21	0,14	0,11	0,17	0,12	0,15	0,19	0,13
Кормовые единицы	0,20	0,20	0,17	0,19	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Обменная энергия, МДж	0,36	0,36	0,31	0,34	0,35	0,33	0,35	0,34	0,33	0,34

Примечание:

1. Контроль. 2.  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . 3.  $N_{180}P_{180}K_{180}$ . 4. Навоз (30 т/га). 5. Цеолит (2,5 т/га). 6. Цеолит (5 т/га).  
 7.  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + Предпосевная обработка семян гуматом калия. 8.  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + Подкормка гуматом калия.  
 9.  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + Предпосевная обработка семян + подкормка гуматом калия.  
 10.  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + Подкормка раствором  $Se^4$ .

### Заключение

Исследованиями при силосовании биомассы перистошестинника американского в молочно-восковой спелости было установлено, что данная кормовая культура хорошо консервируется силосованием, обеспечивая хорошее качество продукта, что дает основание рекомендовать его как перспективное, нетрадиционное силосное растение, значительно превосходящее по урожайности традиционные кормовые культуры.

Выявлено, что применение традиционных и нетрадиционных удобрений заметно повышает основные показатели химического состава и качества силоса из перистошестинника американского.

Перистошестинник американский в фазе молочно-восковой спелости является хорошим сырьем для приготовления силоса хорошего качества и без внесения дополнительных компонентов.

### Литература

1. Григорьев Н.Г. Биологическая полноценность кормов / Н.Г. Григорьев, Н.Г. Волков, Е.С. Воробьев [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1989. - 287 с.
2. Ибатуллин И.И. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / И.И. Ибатуллин, Ю.О. Панасенко, В.К. Кононенко [и др.]. - М., 2000. - 371 с.
3. Кулик М.Ф. Консерванты и питательность кормов / М.Ф. Кулик. - М.: Урожай, 1992. - С. 21-22.
4. Лихацевич А.П. Искусство приготовления силоса / А.П. Лихацевич. // Эффективные корма и кормление. 2007. - №4. - С. 42-45.
5. Гармашов В.М. Предшественники и основная обработка почвы под кукурузу в Центрально-Черноземной зоне / В.М. Гармашов // Земледелие. - 2011 - №2 - С. 25-26.
6. Победнов Ю.А. Основы и способы силосования трав / Ю.А. Победнов. - С.-Петербург: БИОТРОФ, 2010. - 192 с.
7. Победнов Ю.А. Силосование и сенажирование кормов / Ю.А. Победнов [и др.]. - М.: РГАУ-МСХА, 2012. - 22 с.
8. Химический состав нетрадиционных кормовых и лекарственных растений: Справ. пособие / Рос. акад. с.-х. наук, Горс. гос. аграр. ун-т; [А.И. Тютюнников, Б.Г. Цугкиев]. - М.: РАСХН; Владикавказ: Горс. гос. аграр. ун-т, 1996. - 135 с.
9. Хадикова Т.Б. Влияние удобрений на содержание микроэлементов в кормовой массе африканского проса и топинамбура в условиях Центрального Предкавказья / Т.Б. Хадикова, Б.Г. Цугкиев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2009. - Т.46. №1. - С.6-9.

### A.S. Kozaeva, D.Yu. Badtieva, E.I. Rekhviashvili, A.G. Vaniev SILAGE QUALITY OF PENNISETUM AMERICANUM INTRODUCED IN RNO-ALANIA

Forage production and its rational use is one of the most important tasks in the modern agriculture. The forage base is grown due to increasing yield and nutritional value, reducing losses during storage, and improving the efficiency of forages use. Silage making and its quality determination were performed in the laboratories of the Research Institute of Biotechnology of Gorsky SAU. The experiments were conducted using generally

accepted research methods. Research on the ensiling of *Pennisetum americanum* biomass in milky-wax ripeness has found that this plant provides a good quality product due to its preserve by ensiling. All of this allows to recommend this crop as a promising, non-traditional ensilage plant that exceeds the yield of local forage crops. The use of traditional and non-traditional fertilizers significantly increases the main indicators of the chemical composition and quality of *Pennisetum americanum* silage. It is found that the *Pennisetum americanum* in the phase of milk-wax ripeness is ensiled without introducing additional components and the feed is obtained of good quality. The quality of the experimental silage was high in all experiment variants. Regardless of the applied dose of fertilizers and their combinations, it was found that silage samples had a pleasant smell of rye bread, were bright green, good quality, dense structure, and the pH value fluctuated between 4 and 5. The percentage of dry matter in all silage variants was high – from 20.1 to 22.55%. The silage from the plants mass of  $N_{180}P_{180}K_{180}$  variant was most in crude protein – 2.10%, vs. the control 1.94%. Variant 3 ( $N_{180}P_{180}K_{180}$ ) contained more ash elements, fat and fiber, but the least nitrogen-free extractives. This is due to the higher content of other nutrients. The exchange energy indicators in 1 kg feed ranged from 0.31 to 0.36 MJ.

*Keywords: Pennisetum americanum, silage, preservation, natural zeolite, potassium humate, cerium sulfate.*

**Козаева Анжела Сардиевна**, к.б.н., инженер НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-99-26. E-mail: [angela.kozaeva74@mail.ru](mailto:angela.kozaeva74@mail.ru)

**Бадтиева Диана Юрьевна**, инженер НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-99-26. E-mail: [di.ba.80@mail.ru](mailto:di.ba.80@mail.ru)

**Рехвиашвили Этери Илларионовна**, д.б.н., профессор кафедры стандартизации и сертификации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [rechviashvilieteri@yandex.ru](mailto:rechviashvilieteri@yandex.ru)

**Ваниев Асланбек Георгиевич**, д.б.н., профессор кафедры лесоводства и защиты леса ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672)53-73-59. E-mail: [angela.kozaeva74@mail.ru](mailto:angela.kozaeva74@mail.ru)

**Anzhela Sardieva Kozaeva**, Cand.Biol.Sci., engineer of the Research Institute of Biotechnology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-99-26. E-mail: [angela.kozaeva74@mail.ru](mailto:angela.kozaeva74@mail.ru)

**Diana Yuryevna Badtieva**, engineer of the Research Institute of Biotechnology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-99-26. E-mail: [di.ba.80@mail.ru](mailto:di.ba.80@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)

**Aslanbek Georgievich Vaniev**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Silviculture and forest protection, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-73-59. E-mail: [angela.kozaeva74@mail.ru](mailto:angela.kozaeva74@mail.ru)

УДК 636.3:637.62

**Мусалаев Х.Х. , Абдуллабеков Р.А. , Магомедова П.М.**

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА ШЕРСТНОГО ПОКРОВА ОВЕЦ ПОРОДЫ АРТЛУХСКИЙ МЕРИНОС**

В 2019 году в Республике Дагестан апробирована новая порода овец – артлухский меринос (патент на селекционное достижение №10112), а поскольку шерсть их является одной из основной продукции, объективная оценка её качественных показателей является актуальной и необходимой задачей. Дагестанская горная порода овец является основной районированной в Республике Дагестан. Однако от овец этой породы получают тонкую, но немериносовую шерсть, поскольку мериносовые овцы более изнежены и не выдерживают длительные перегоны по пересеченной местности до 300 км. В предгорной зоне республи-

ки зимние и летние пастбища находятся друг от друга на расстоянии менее 150 км и на преодоление такого расстояния требуется 6-7 дней. В целях создания для этой предгорной зоны более продуктивной и экономически эффективной мериносовой породы овец, сотрудники Дагестанского НИИСХ совместно со специалистами ПХ СПК Казбековского района провели скрещивание маток дагестанской горной породы с баранами-производителями ставропольской, а затем манычской мериносовыми породами. Помесей, полученных в результате скрещивания, разводили «в себе». Одной из основной продукцией новой породы овец является шерсть. Тонина шерсти овец породы артлухский меринос разных половозрастных групп колеблется в пределах 20,9-23,3 мкм (64-60 качество). У базовых овец дагестанской горной породы шерсть тонкая помесная и соответствует низкому значению – 22,2-26,3 мкм (60-58 качество). Естественная длина шерсти овец артлухский меринос от 9,3 до 10,3 см, что на 15,1-24,3% превосходит сверстников разных половозрастных групп дагестанской горной породы.

**Ключевые слова:** порода, шерсть, тонкая, мериносовая, тонина, длина волокон.

**Введение.** Дагестанская горная порода овец является основной районированной в Республике Дагестан. Однако от овец этой породы получают тонкую, но немериносовую шерстью, поскольку мериносовые овцы более изнежены и не выдерживают длительные перегоны по пересеченной местности до 300 км. В предгорной зоне республики зимние и летние пастбища находятся друг от друга на расстоянии менее 150 км и на преодоление такого расстояния требуется 6-7 дней. В целях создания для этой предгорной зоны более продуктивной и экономически эффективной мериносовой породы овец, сотрудники Дагестанского НИИСХ совместно со специалистами ПХ СПК «Красный Октябрь» Казбековского района провели скрещивание маток дагестанской горной породы с баранами-производителями ставропольской, а затем манычской мериносовыми породами. Помесей, полученных в результате скрещивания, разводили «в себе» [1]. Шерсть является одной из основной продукции мериносовых овец. Шерсть – самый сложный вид сельскохозяйственной продукции. Она разнообразна по видам и породам животных. Наиболее важным показателем руна, характеризующим достоинство шерстного сырья, является тонина (средний диаметр) волокон. Тонина шерсти, наряду с длиной относится к важнейшим технологическим свойствам и является определяющим при разделении шерсти на классы соответствующего ГОСТа и класса бонитировки [2].

В нынешних условиях рыночной экономики наиболее востребованной легкой промышленностью является мериносовая шерсть.

Выведение популяции овец с мериносовой шерстью, адаптированных к горно-отгонной системе ведения отрасли, является актуальной проблемой.

При этом очень важно знать, овцы с какой тониной шерсти могут освоить летние альпийские пастбища, в данном случае, находящихся на высоте 2700 метров над уровнем моря.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований послужила мериносовая шерсть разных половозрастных групп овец новой породы артлухский меринос (опытная группа) и шерсть овец сверстников дагестанской горной породы (контрольная группа).

**Методы исследований:** Тонина шерсти изучена на ланометре в лаборатории Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства г. Ставрополь.

Длина шерсти определена по общепринятой методике в лаборатории «Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан».

**Результаты и их обсуждение.** Селекционно-племенная работа последних четырнадцати лет, проведенная совместно со специалистами хозяйств и научных исследований, завершилась созданием новой породы овец – артлухский меринос для горно-отгонного разведения в предгорной провинции Республики Дагестан. В 2019 году апробирована новая порода овец артлухский меринос. Патент на селекционное достижение №10112.

Овцы новой породы мясошерстного направления продуктивности и обладают высокой адаптацией к горно-отгонной системе разведения в условиях летних альпийских и зимних низменных пастбищ. Одной из основной продукцией новой породы является шерсть.

О качестве шерсти, в числе мериносовой, можно судить по тонине и длине волокон.

В табл. 1 приводятся данные по тонине шерсти новой породы овец артлухский меринос, в сравнении со сверстниками исходной дагестанской горной.

Таблица 1 – Тонина шерсти овец разных генотипов

Половозрастная группа	Породность	Тонина шерсти (мкм) и её уравниность (%) (n=10)				
		M±m	качество	G	в штапеле С%	по руно
Бараны-производители	даг. гор	26,3±1,11	58	4,05±0,45	17,7±0,49	1,95±0,67
	артлухск. меринос	<b>23,3±0,63</b>	<b>60</b>	<b>3,61±0,17</b>	<b>15,8±0,39</b>	<b>0,66±0,10</b>
Баранчики	даг. гор	24,2±0,93	60	4,71±0,31	16,3±0,39	1,71±0,18
	артлухск. меринос	<b>22,1±0,34</b>	<b>64</b>	<b>3,33±0,13</b>	<b>15,3±0,45</b>	<b>1,08±0,11</b>
Матки	даг. гор	24,3±0,63	60	4,77±0,39	17,5±0,81	1,77±0,71
	артлухск. меринос	<b>22,9±0,84</b>	<b>64</b>	<b>4,06±0,30</b>	<b>16,6±0,69</b>	<b>2,05±0,34</b>
Ярки	даг. гор	22,2±0,73	64	4,02±0,51	15,9±1,01	1,7±0,78
	артлухск. меринос	<b>20,9±0,33</b>	<b>64</b>	<b>3,04±0,12</b>	<b>15,05±0,56</b>	<b>1,3±0,10</b>

По данным табл. 1 тонина шерсти овец породы артлухский меринос в пределах разных половозрастных групп составляет - 20,9 – 23,3 мкм (64-60 качество). По степени выраженности признака она соответствует среднему значению.

Пуховые волокна характеризуются наличием на 1 см 4-5 правильных, волнистых извитков у баранов производителей и 6-7 – у маток и ярок.

Руно по строению штапельное, закрытое.

По результатам наших исследований разница по тонине пуховых волокон на боку и ляжке, составляет по баранчикам – 1,1 и яркам 1,3 мкм, что не превышает одного качества.

У базовых овец дагестанской горной породы по степени выраженности описываемого признака руно штапельно-косичного строения и состоит из слабоволнистых, крупно извитковых и слегка заостренных штапель-косиц [3].

Степень выраженности тонины шерсти дагестанской горной породы соответствует низкому значению и составляет у баранов-производителей – 26,3 мкм (58 качество); маток – 24,2 (60 качество); баранчиков – 24,3 мкм (60 качество) и ярок – 22 мкм (60 качество).

Тонина шерсти овец породы артлухский меринос составляет: баранов - 60 качества, маток и молодняка – 64, что на одно качество тоньше, чем сверстников базовой дагестанской горной породы. Выход мытого волокна шерсти овец новой породы увеличился в пределах половозрастных групп на 6-10 абс.%, и составил в среднем по всему стаду 64%, без учёта низших сортов.

Шерсть овец базовой дагестанской горной породы из категории тонкой помесной перешла в мериносовую, что существенно отразилось на её средней реализационной цене.

Особо ценным техническим свойством шерсти является длина, т.е. длина шерстного волокна от его основания до его вершины. Длина волокон зависит от продолжительности роста, т.е. от сроков стрижки. При измерении шерстных волокон в извитом состоянии получают естественную длину шерсти, истинная длина получается при измерении волокон в распрямлённом состоянии [4].

Длина шерсти овец разных генотипов представлена в табл. 2.

Шерсть овец дагестанской горной породы по степени выраженности длины (естественной) относится к короткой (менее 9 см).

По естественной длине шерсти овцы породы артлухский меринос превосходят сверстников разных половозрастных групп дагестанской горной породы на 15,1–24,3%, а по истинной – на 15,2 до 32,3%. Благодаря наличию правильных извитков процент удлинения истинной длины к естественной в мериносовой шерсти (бок) в пределах разных половозрастных групп в основном составляет 37,8–41,8%, против 20,9–28,9% сверстников дагестанской горной породы. Аналогичная разница и по образцам шерсти, взятых с области ляжек [5].

Таблица 2 – Длина шерсти овец разных генотипов, см

Половозрастная группа	Порода	Длина шерсти, см						Бок-ляжка
		бок (n=10)			ляжка (n=10)			
		естественная	истинная	% удл. истинной длины к естественной	естественная	истинная	% удл. истинной длины к естественной	
Бараны-произв.	даг. гор	8,6±0,31	11,0±0,41	127,9	8,0±0,27	9,7±0,41	121,3	0,6
	артл. мер	<b>9,9±0,19</b>	<b>13,7±0,38</b>	<b>138,4</b>	<b>8,8±0,23</b>	<b>12,3±0,28</b>	<b>139,7</b>	<b>1,1</b>
Баранчики	даг. гор	8,1±0,21	9,8±0,31	120,9	7,0±0,25	8,1±0,31	115,7	1,1
	артл. мер	<b>10,4±0,48</b>	<b>12,1±0,63</b>	<b>116,3</b>	<b>9,0±0,35</b>	<b>11,9±0,36</b>	<b>132,2</b>	<b>1,4</b>
Матки	даг. гор	8,0±0,45	10,1±0,79	126,3	6,9±0,57	7,9±0,38	114,5	1,1
	артл. мер	<b>9,4±0,22</b>	<b>12,3±0,37</b>	<b>130,8</b>	<b>8,1±0,21</b>	<b>11,2±0,30</b>	<b>138,3</b>	<b>1,3</b>
Ярки	даг. гор	8,2±0,31	10,5±0,41	128,0	7,1±0,28	8,2±0,38	115,4	1,1
	артл. мер	<b>10,2±0,39</b>	<b>13,9±0,57</b>	<b>136,2</b>	<b>9,2±0,38</b>	<b>11,6±0,45</b>	<b>126,6</b>	<b>1,0</b>

Мериносовая шерсть является наиболее востребованной рынком.

Овцы базовой дагестанской горной породы дают тонкую помесную шерсть, которая по закупочной цене намного уступает мериносовой.

### Заключение

Результаты исследований показали, что качественные показатели (тонина, длина) шерсти новой породы овец артлухский меринос существенно превосходят сверстников базовой дагестанской горной породы, и она более уравнена в штапеле и по руну.

По одной из основной продукции – настригу мытой шерсти – овцы породы артлухский меринос превосходят базовых дагестанских горных: производители – на 0,7 кг (16,2%), матки – 0,6 кг (31,5%). При этом выход мытой шерсти в пределах половозрастных групп увеличился на 6-10% и составил в среднем по стаду 60%.

### Литература

1. Мусалаев Х.Х. Целесообразность и возможность создания мериносовой породы овец в предгорной зоне Республики Дагестан / Х.Х. Мусалаев, Р.А. Абдуллабеков, П.М. Магомедова // Всероссийская научно-практическая конференция – Современные технологии и достижения науки в АПК Дагестанский ГАУ им. М.М. Джамбулатова, 22-23 ноября. – Махачкала, 2018. – С. 331-334.
2. Трухачёв В.И. Шерстование / В.И. Трухачёв, В.А. Мороз. – Ставрополь: АГРУС. - 2012. – С. 109-110, 116-117.
3. Близниченко В.А. Дагестанская горная порода овец / В.А. Близниченко, А.В. Потанина. – Махачкала: Дагестанское книжное издательство, 1967. - 68 с.
4. Мороз В.А. Овцеводство и козоводство / В.А. Мороз. – Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 2002. – 367 с.
5. Колосов Ю.А. Шерстная продуктивность ярок улучшенных генотипов / Ю.А. Колосов, Т.С. Романец // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. – Т.55. №3. - С. 74-78.

### **Kh.Kh. Musalaev, R.A. Abdullabekov, P.M. Magomedova FLEECE CHARACTERISTICS OF ARTLUKHSKY MERINO SHEEP**

In 2019, a new sheep breed was tested in the Republic of Dagestan – Artlukhsy Merino (patent for the breeding achievement №10112), and since their wool is one of the main products, an objective assessment of its quality indicators is a relevant and necessary task. The Dagestan mountain sheep breed is the main zoned in



the Republic of Dagestan. However, the sheep of this breed produces fine, but not Merino wool, since Merino sheep are more effete and cannot withstand long up to 300 km drive across country. In the foothill zone of the Republic, winter and summer pastures are located at a distance of less than 150 km from each other, and it takes 6-7 days to overcome this distance. In order to breed a more productive and cost-effective Merino sheep for this foothill zone, the employees of the Dagestan Research Institute of Agriculture together with specialists of the Breeding Farm, Agricultural Production Co-operative in Kazbekovsky district crossed ewes of Dagestan mountain breed with ram-producers of Stavropol breed and then Manych Merino breeds. Crossbreeds obtained as a result of crossing were inbred. One of the main products of the new sheep breed is wool. Fleece fineness of Artluhsky Merino sheep in different age-sex groups ranges between 20.9-23.3  $\mu\text{m}$  (64-60 quality). The base Dagestan mountain sheep have fine crossbred wool and comply with the low value – 22.2-26.3  $\mu\text{m}$  (60-58 quality). The natural fleece length of Artluhsky Merino sheep is from 9.3 to 10.3 cm, which is 15.1 -24.3% higher than that of Dagestan mountain counterparts in different age-sex groups.

*Keywords: breed, wool, fine, Merino, fineness, fibers length.*

**Мусалаев Ханмагомед Ханмагомедович**, гл.н.с., д.с.-х.н., зав. лабораторией овцеводства и козоводства, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан». 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, мкр-н Научный городок, ул. А. Шахбанова, 30. E-mail: [kmusalaev@bk.ru](mailto:kmusalaev@bk.ru)

**Абдуллабеков Рашид Абдуллабекович**, к.с.-х.н., науч. сотрудник лаборатории овцеводства и козоводства, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан». 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, мкр-н Научный городок, ул. А. Шахбанова, 30. E-mail: [rashid.abdullabekov@mail.ru](mailto:rashid.abdullabekov@mail.ru)

**Магомедова Патимат Магомедкамиловна**, аспирант отдела животноводства, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан». 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, мкр-н Научный городок, ул. А. Шахбанова, 30. E-mail: [magomedova110704@mail.ru](mailto:magomedova110704@mail.ru)

**Khanmagomed Khanmagomedovich Musalaev**, chief researcher, Dr.Agr.Sci., head of the laboratory of sheep breeding and goats breeding, FSBSI «Federal Agricultural Research Centre of the Republic of Dagestan». 367014, Republic of Dagestan, Makhachkala, Nauchny Gorodok, 30 A. Shakhbanov str. E-mail: [kmusalaev@bk.ru](mailto:kmusalaev@bk.ru)

**Rashid Abdullabekovich Abdullabekov**, Cand.Agr.Sci., researcher at the laboratory of sheep breeding and goats breeding, FSBSI «Federal Agricultural Research Centre of the Republic of Dagestan». 367014, Republic of Dagestan, Makhachkala, Nauchny Gorodok, 30 A. Shakhbanov str. E-mail: [rashid.abdullabekov@mail.ru](mailto:rashid.abdullabekov@mail.ru)

**Patimat Magomedkamilovna Magomedova**, postgraduate student at the Department of animal husbandry, FSBSI «Federal Agricultural Research Centre of the Republic of Dagestan». 367014, Republic of Dagestan, Makhachkala, Nauchny Gorodok, 30 A. Shakhbanov str. E-mail: [magomedova110704@mail.ru](mailto:magomedova110704@mail.ru)

УДК 602.6:579.255:[637.12'6:636.39]

**Петрушко Е.В., Богданович Д.М.**

### **КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОЗ-ПРОДУЦЕНТОВ РЕКОМБИНАНТНОГО ЛАКТОФЕРРИНА ТРЕТЬЕЙ И ЧЕТВЕРТОЙ ЛАКТАЦИИ**

Одним из основных условий получения белка в экономически обоснованных количествах является оценка уровня экспрессии трансгена, кодирующего целевой белок, мониторинг уровня продукции целевого белка в молоко и основных биохимических, микробиологических и физико-химических показателей молока с учетом постоянного контроля состояния здоровья животных. Изучение физико-химических показателей и молочной продуктивности коз-производителей лактоферрина человека (рчЛФ) третьего и четвертого года проводилось на Биотехнологическом научно-экспериментальном производстве по трансгенезу животных лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» (Республика Беларусь). Установлено, что животные более поздней лактации как производители лактоферрина человека, так и обычные козы отличаются более высокой (на 30%) молочной продуктивностью по сравнению с менее возрастными живот-

ными. Содержание жира в молоке коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина человека третьего и четвертого года лактации было достоверно ( $P < 0,01$ ) меньше, а концентрация лактозы достоверно ( $P < 0,01$ ;  $0,001$ ) выше по сравнению с нетрансгенными животными того же периода получения сырья.

**Ключевые слова:** козы-продуценты, лактоферрин, массовая доля жира, массовая доля белка, массовая доля лактозы, молоко, титруемая кислотность.

**Введение.** Одним из важных продуктов питания для человека является молоко и полученные из него продукты, состав и качество которых во многом зависят от кормов, потребляемых животными, наличия в них вредных антипитательных веществ и др. Путём подбора кормов можно добиться получения высококачественного молока даже в неблагоприятных регионах [1-4].

Потенциал генной инженерии, направленной на развитие интересов животноводства, медицинских препаратов и производства продуктов питания, стремительно растёт. В литературе имеются многочисленные примеры получения трансгенных сельскохозяйственных животных с экспрессией в молочной железе рекомбинантных белков медицинского и ветеринарного назначения. Так, созданы овцы, производящие факторы свертывания крови человека VIII и IX, коровы с гормоном роста человека и сывороточным альбумином, козы, продуцирующие человеческий антитромбин III, тканевой активатор пламиногена, альфа-фетопротеин человека, человеческие моноклональные антитела, козы с геном паука-золотопряда, антигеном малярии, колониестимулирующим фактором гранулоцитов человека и человеческой бутирилхолинэстеразы, а также козы и коровы, продуцирующие с молоком активный рекомбинантный человеческий лактоферрин (rhLF) [5].

В РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» создана линия трансгенных коз с экспрессией лактоферрина человека в молочной железе. С помощью пептидного картирования, дегликозилирования, иммунохимического анализа, дифференциальной сканирующей калориметрии, спектрофотометрии, ЭПР-спектроскопии, масс-спектрометрии, хроматографического и электрофоретического анализов установлена идентичность основных физико-химических характеристик рекомбинантного лактоферрина человека и природного лактоферрина из женского молока [6, 7].

Вместе с тем, применение генной инженерии для получения животных с желаемым признаком, с одной стороны, является эффективным способом достижения преимуществ на основе модификации генома. С другой стороны, секреция в составе молока дополнительного белка, не являющегося типичным для вида, может проявить незначительные нежелательные отклонения, оказывающие влияние как на основной состав молока, так и непосредственно на животное [8]. Одним из важных условий получения белка в экономически обоснованных количествах является оценка уровня экспрессии трансгена, кодирующего целевой белок, мониторинг уровня продукции целевого белка в молоко и основных биохимических, микробиологических и физико-химических показателей молока с учетом постоянного контроля состояния здоровья животных [9].

В этой связи, целью работы являлся анализ качественного состава молока животных-продуцентов рекомбинантного лактоферрина третьего и четвертого года лактации.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на Биотехнологическом научно-экспериментальном производстве по трансгенезу животных лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». Молоко, предназначенное для исследований, было получено от здоровых коз-продуцентов лактоферрина человека (опытная группа,  $n=22$ ), а также от здоровых нетрансгенных коз (контрольная группа,  $n=20$ ) живой массой 30-40 кг. Отбор животных в группы осуществлялся по принципу пар-аналогов, с содержанием в одинаковых условиях и идентичным рационом кормления в течение всего периода исследований.

Пробы молока отбирались во время дневной дойки двукратно в каждом месяце от каждого животного с первых недель лактации, исключая молозивный период. Способ доения – в индивидуальной передвижной доильный аппарат. Вымя животного до и после доения подготавливалось в соответствии с гигиеническими требованиями. Полученное молоко фильтровалось, тщательно перемешивалось, после чего проводился отбор образцов. Образцы молока размещались в холодильной камере сроком не менее двух часов для охлаждения до температуры  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Перед началом проведения исследований образцы разогревали в водяной бане BWB-30M до  $40-50^\circ\text{C}$ , тщательно перемешивали и охлаждали до  $20^\circ\text{C}$ . Измерения массовой доли жира (%), массо-

вой доли белка (%), массовой доли лактозы (%) и титруемой кислотности (°Т) выполнялись на ультразвуковом анализаторе молока Екомилкуltra (Болгария).

**Результаты эксперимента.** Молочная продуктивность одновозрастных животных контрольной (nTg) и опытной (Tg) групп в течение исследуемого периода носила сравнительно одинаковый характер (рис. 1 и 2).

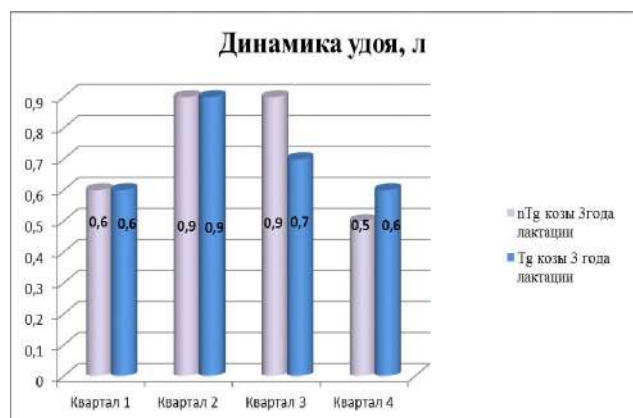


Рис. 1. Молочная продуктивность nTg и Tg животных 3 года лактации.

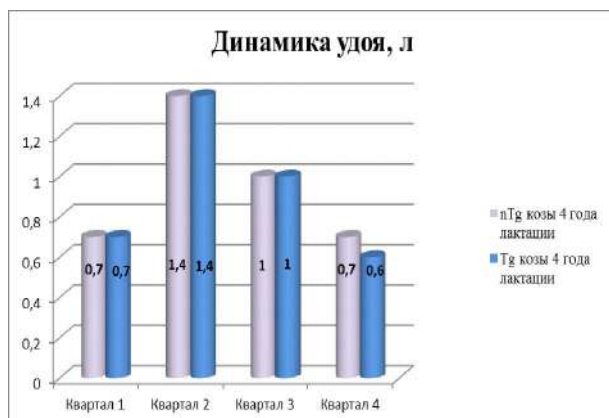


Рис. 2. Молочная продуктивность nTg и Tg животных 4 года лактации.

Так, в группах nTg и Tg животных третьего года лактации среднегодовой удой составил 0,7 л. Для животных четвертого года nTg и Tg групп значение изучаемого показателя находилось на отметке 1 л, что демонстрирует более высокие результаты с разницей 30%. Вместе с тем, отмечены колебания продуктивности в процессе лактационного периода. Так, наибольшее количество молока производилось животными во втором и третьем кварталах – 0,9 и 1,2 л, наименьшее – в первом и четвертом кварталах – 0,6 и 0,7 л (для животных третьего и четвертого года, соответственно).

Сравнительный анализ состава молока в разрезе между группами третьего и четвертого года лактации не показал значительных различий. Так, массовая доля лактозы была одинакова в опытных группах для коз 3 и 4 года и составила 5,0%. Некоторое понижение указанного показателя было показано в пробах контрольных групп – 4,7%. Таким образом, превосходство Tg животных составило 0,3 п.п. (рис. 3 и 4).

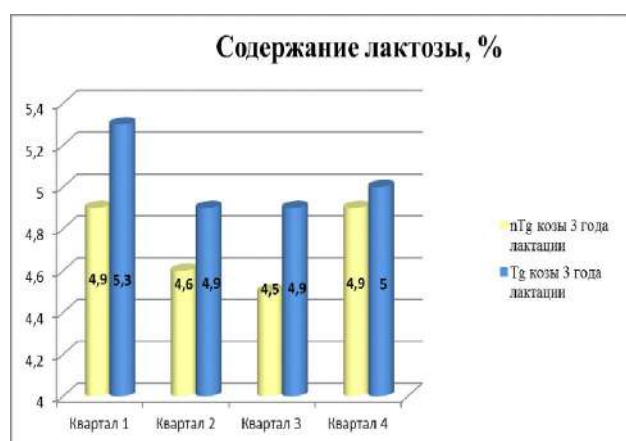


Рис. 3. Содержание лактозы в молоке nTg и Tg животных 3 года лактации.

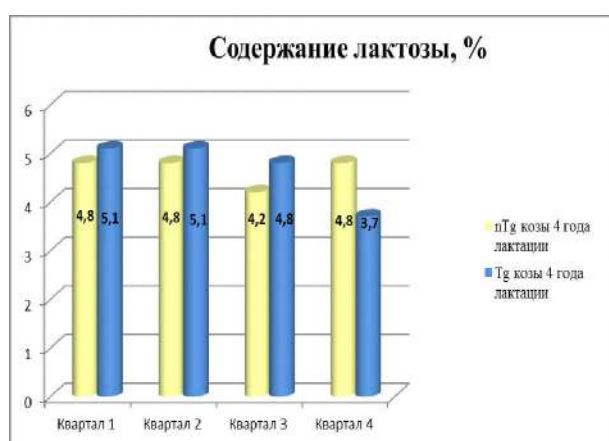


Рис. 4. Содержание лактозы в молоке nTg и Tg животных 4 года лактации.

Массовая доля белка у животных третьего года контрольных групп была на 0,1 п.п. ниже у более старших животных, в опытной группе отмечалась обратная тенденция – данный показатель у животных четвертого года на 0,1 п.п. был выше в сравнении с третьим годом (рис. 5 и 6).

Массовая доля жира в течение всего исследуемого периода у Tg животных была достоверно меньше ( $P < 0,01$ ,  $0,001$ ) в сравнении с nTg (рисунок 7 и 8).

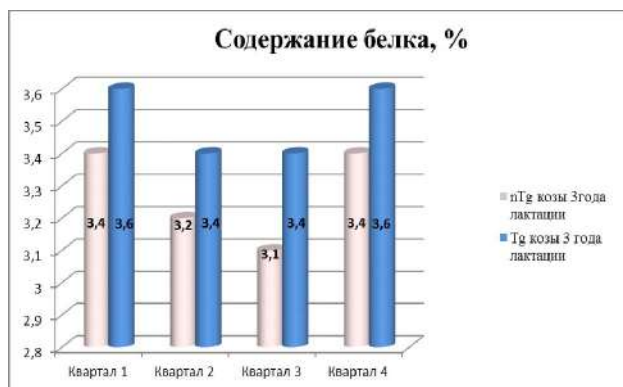


Рис. 5. Содержание белка в молоке nTg и Tg животных 3 года лактации.



Рис. 6. Содержание белка в молоке nTg и Tg животных 4 года лактации.

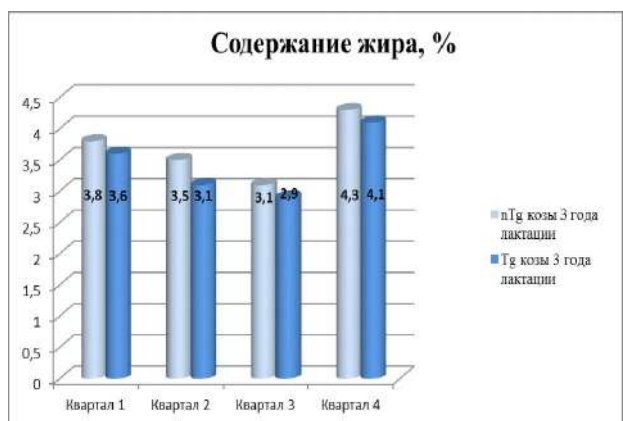


Рис. 7. Содержание жира в молоке nTg и Tg животных 3 года лактации.

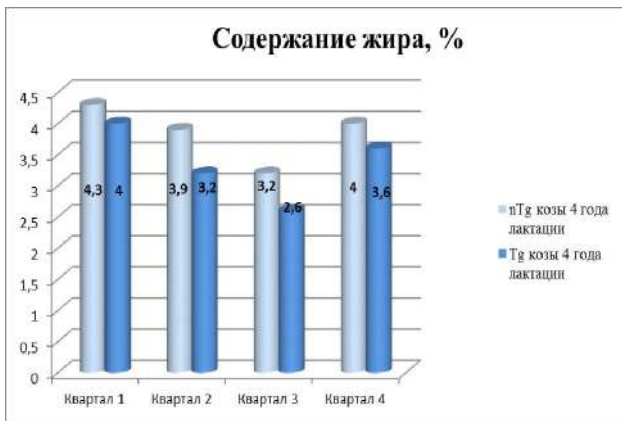


Рис. 8. Содержание жира в молоке nTg и Tg животных 4 года лактации.

Согласно полученным данным, снижение жирности на 0,3 п.п. отмечалось между группами третьего года лактации (3,7% против 3,4%) и на 0,5 п.п. – между животными четвертого года лактации (3,9% против 3,4%). В свою очередь, понижение содержания жира у коз-продуцентов рчЛФ по отношению к nTg животным прослеживается и на предыдущих этапах наших исследований [10]. Возможно, в условиях выработки молочной железой сверхпродукции молочного белка происходит некоторое снижение других его составных частей, обеспечивая, таким образом, равновесие его буферных свойств.

Изменения состава молока, характерные для сезонности лактации, происходили также для показателя «титруемая кислотность» (рис. 9 и 10).



Рис. 9. Титруемая кислотность в молоке nTg и Tg животных 3 года лактации.

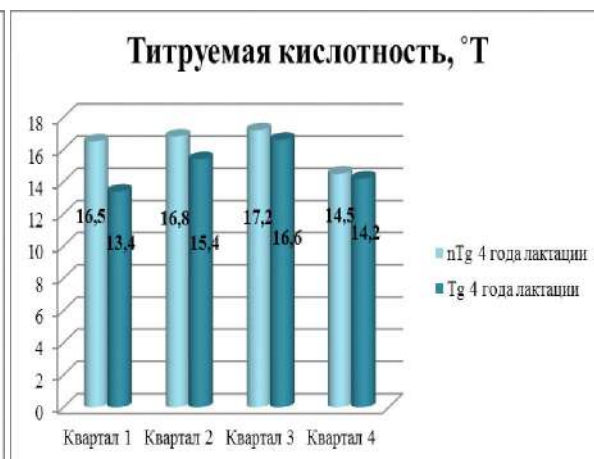


Рис. 10. Титруемая кислотность в молоке nTg и Tg животных 4 года лактации.

Так, кислотность была выше в весенне-летний период и ниже в осенне-зимний. Вместе с тем, с увеличением возраста животных отмечено повышение кислотности молока – в молоке коз четвертого года контрольной группы данный показатель был на 18% выше в сравнении с образцами проб коз третьего года (16,2°Т против 13,3°Т), тогда как в опытной группе разница составила 16% (14,9°Т против 12,5°Т). Кислотность молока группы Тg животных имела тенденцию к снижению в сравнении с пТg группой на 6 и 8% для животных третьего и четвертого года лактации, соответственно.

Можно предположить, что одной из причин различий в показателе кислотности между контрольной и опытной группами животных является более высокая концентрация белковой фракции в молоке Тg коз, которая в значительной степени оказывает влияние на вышеупомянутое свойство сырья [5].

### Заключение

Сравнительный анализ качественного состава молока не выявил существенных различий между группами животных, участвующих в эксперименте. Козы четвертой лактации как трансгенные, так и обычные характеризуются более высокой (на 30%) молочной продуктивностью в сравнении с животными третьего года жизни.

Содержание жира в молоке коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина человека третьего и четвертого года лактации за время исследования было достоверно ( $P < 0,01$ ) меньше, а концентрация лактозы достоверно ( $P < 0,01$ ;  $0,001$ ) выше по сравнению с нетрансгенными животными.

Отмечено повышение уровня кислотности молока с увеличением возраста животных. В пробах нетрансгенных коз четвертого года лактации указанный показатель был выше на 18% в сравнении с более молодыми животными (16,2°Т против 13,3°Т), у животных-продуцентов разница составила 16% (14,9°Т против 12,5°Т). Кислотность молока трансгенов в сравнении с обычными особями была ниже на 6 и 8% для животных третьего и четвертого года лактации, соответственно.

### Литература

1. Каиров В.Р. Повышение эффективности рационов для лактирующих коров / В.Р. Каиров, З.А. Караева, З.Б. Гасиева, А.А. Черкасов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т.51. №3. – С. 93-97.
2. Каиров В.Р. Физико-химические и технологические показатели молока коров при скармливание в составе рациона биологически активных добавок / В.Р. Каиров, З.А. Караева, А.Н. Джатиева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т.49. № 1-2. - С. 148-150.
3. Темираев Р.Б. Технологические свойства молока коров при использовании хелатного соединения в их рационах / Р.Б. Темираев [и др.] // Сыроделие и маслоделие. 2009. №5. - С. 56.
4. Темираев Р.Б. Как обезопасить молочные продукты от загрязнения тяжелыми металлами / Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, У.И. Тезиев, А.А. Газдаров // Молочная промышленность. 2009. № 5. - С. 73-74.
5. Будевич А.И. Физико-химические показатели молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина третьего и четвертого года лактации / А. И. Будевич [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр., посвящ. 70-летию со дня основания Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству. - Жодино, 2019. - Т. 54, ч. 2. Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. - С. 141-147.
6. Recombinant human lactoferrin from transgenic goats: isolation and physicochemical properties / I. Semak [et al.] // The Xth International Conference on Lactoferrin, Structure, Function and applications, 08–12 May, 2011. – Mazatlan, Mexico. P-VI-6. – P. 74.
7. Recombinant human lactoferrin expressed in transgenic goats / A. Budzevich [et al.] // The Xth International Conference on Lactoferrin, Structure, Function and applications, 08–12 May, 2011. – Mazatlan, Mexico. O-VI-2. – P. 66.
8. Богданович Д.М. Экспрессия рекомбинантного лактоферрина человека в молоке коз-продуцентов в течение года / Д.М. Богданович, Е.В. Петрушко // Новости науки в АПК: Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: материалы VI междунар. конф. – Ставрополь, 2018. – С. 168-172.
9. Будевич, А. Микробиологические показатели и количество соматических клеток при хранении молока коз-продуцентов гhlf второго и третьего года лактации / А.И. Будевич [и др.] // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: матери-

алы Междунар. науч.-практ. конф. Под общ. ред. И.Ф. Горлова. - Волгоград, 2018. – С. 135-140 – Авт. Также: Петрушко Е.В., Богданович Д.М.

10. Петрушко Е.В. Влияние способов дефростации на физико-химические показатели молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина человека при длительном хранении сырья в замороженном состоянии / Е.В. Петрушко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2018. - Т. 53, ч. 2: Технология производства, зоогигиена, содержание. - С. 166-176.

#### **E.V. Petrushko, D.M. Bogdanovich QUALITATIVE COMPOSITION OF MILK OF GOATS PRODUCING RECOMBINANT LACTOFERRIN OF THE THIRD AND FOURTH YEAR OF LACTATION**

One of the main conditions for obtaining protein in economically justified quantities is to assess the transgene expression level that encodes the target protein, monitor the level of target protein production in milk and the main biochemical, microbiological and physico-chemical milk parameters, accordingly to the constant control for the animal health. The study of physico-chemical parameters and the productivity of goats producing human lactoferrin (rhLF) of the third and fourth year was conducted in the Biotechnological research and experimental production using transgenic animals at the laboratory of reproduction, embryo transfer and animals transgenesis of the RUE «Research and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry» (Republic of Belarus). It was found that animals of later lactation, both producers of human lactoferrin and ordinary goats, have a higher (by 30%) milk production compared to younger animals. The fat content in the milk of goats producing recombinant human lactoferrin of the third and fourth year of lactation was significantly lower ( $P < 0.01$ ), and the lactose concentration was significantly higher ( $P < 0.01$ ;  $0.001$ ) compared to non-transgenic animals of the same period of raw material production.

*Keywords: goats-producers, lactoferrin, mass fat fraction, mass protein fraction, mass lactose fraction, milk, titratable acidity.*

**Петрушко Елена Владимировна**, научный сотрудник лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». 222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, т. +375 1775 2-21-84. E-mail: [petrushkoalena@mail.ru](mailto:petrushkoalena@mail.ru)

**Богданович Дмитрий Михайлович**, к.с.-х.н., доцент, зав. лабораторией воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». 222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, т. +375 1775 2-21-86. E-mail: [dmb7878@mail.ru](mailto:dmb7878@mail.ru)

**Elena Vladimirovna Petrushko**, researcher at the laboratory of reproduction, embryo transfer and animals transgenesis, RUE «Research and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry». 222163, Republic of Belarus, Minsk region, Zhodino, 11 Frunze str., tel. +375 1775 2-21-84. E-mail: [petrushkoalena@mail.ru](mailto:petrushkoalena@mail.ru)

**Dmirty Mikhailovich Bogdanovich**, Cand.Agr.Sci., associate professor, chief of the laboratory of reproduction, embryo transfer and animals transgenesis, RUE «Research and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry». 222163, Republic of Belarus, Minsk region, Zhodino, 11 Frunze str., tel. +375 1775 2-21-86. E-mail: [dmb7878@mail.ru](mailto:dmb7878@mail.ru)

УДК 636:633.855

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

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ В КОМБИКОРМАХ**

Наряду с обеспечением птицы рационом, сбалансированным по питательности и энергии, необходимо, чтобы была удовлетворена ее потребность в протеине с аминокислотным составом, структурированным по количественному содержанию незаменимых аминокислот. Авторами были проведены опыты на перепелках-несушках породы японская по использованию комбикормов с повышенным содержанием аминокислот лизин и метионин на 5% в питательности. Исследование проводилось в Сибирском НИИ птицевод-

ства (с. Морозовка, Омской области). При использовании комбикормов с повышенным содержанием аминокислот, снижалось среднесуточное потребление корма на 0,69%. Увеличение аминокислот в питательности комбикорма способствует повышению яйцемассы на 5,31% и снижению затрат корма на продукцию – на 1,86%. Отмечено увеличение относительной массы белка на 0,75%. Увеличение аминокислот на 5% привело к увеличению липидов в желтке на 0,50% и витамина В<sub>2</sub> в белке на 0,53%. За счет этого улучшились инкубационные качества яиц, так выводимость яиц в опытной группе была выше контроля на 1,48%. При выращивании перепелок-несушек на комбикормах с увеличенным содержанием аминокислот на 5% получено больше прибыли на 5,80% и рентабельности производства инкубационного яйца на 6,1%.

**Ключевые слова:** комбикорма, перепела, живая масса, яйценоскость, прибыль, рентабельность.

**Введение.** Птицеводство в нашей стране характеризуется все возрастающими требованиями к количественному увеличению производства продукции, улучшению ее качества и снижению себестоимости (Святковский А.В., Рябцев П.С., Святковский А.А., 2019) [1].

Отличием и значительным преимуществом отрасли птицеводства является разнообразный видовой состав птицы, что влияет на ассортимент получаемой продукции (Ленкова Т.Н. и др., 2019) [2].

По данным Макарова А.В., Антипова Л.В. (2007), Козырева С.Г. и др. (2019) установлено, что одними из наиболее полноценных продуктов птицеводства, обладающих универсальными пищевыми и диетическими свойствами являются перепелиные яйца и мясо [3, 4].

Рядом авторов (Егоров И.А., 2003; Мальцев А. и др., 2012 и Штеле А.Л., 2016), изучено, что для наиболее полного использования заложенного в птице потенциала продуктивности необходимы комбикорма (кормосмеси), сбалансированные по питательным веществам, энергии и незаменимым аминокислотам [5-7].

Ранее в Сибирском НИИ птицеводства проводили эксперименты по увеличению содержания аминокислот на перепелах. Учеными установлено, что при увеличении аминокислот в рационе птицы повышаются показатели продуктивности [8-10].

Цель исследования – изучить влияние повышенного содержания аминокислот в комбикормах на экономические показатели при содержании перепелов.

**Материал и методика исследований.** Исследование проводилось с 43- до 182-дневного возраста на перепелах породы японская. В 43-дневном возрасте скомплектовано по принципу аналогов (порода, возраст, живая масса, состояние здоровья и развитие) в соответствии с методикой ВНИТИП (2004) две группы (контрольная и опытная), по 56 голов (42 самки 14 самцов) в каждой.

Условия содержания (параметры микроклимата, режим освещения, плотность посадки, фронт кормления и поения) для всех групп были одинаковыми и соответствовали методическим указаниям по производству яиц и мяса перепелов в современных условиях. Кормление осуществлялось вручную согласно схеме опыта (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Особенность кормления
Контрольная	Основной комбикорм*
Опытная	Комбикорм с увеличением аминокислот лизина и метионина на 5% от рекомендуемой

\*- Сбалансированный по всем питательным веществам и обменной энергии.

Подопытные комбикорма по содержанию питательных веществ и обменной энергии были на одном уровне, за исключением содержания лизина и метионина в опытной группе. Так в сбалансированных комбикормах контрольной группы содержалось обменной энергии – 290,0 ккал сырого протеина – 21,0%, лизина – 0,89%, метионина – 0,42%. В опытных комбикормах с повышением в питательности лизина и метионина на 5% содержание обменной энергии и сырого протеина на уровне контроля, а лизин и метионин увеличился и составлял 0,94% и 0,46%

Перед постановкой эксперимента был изучен химический состав и питательность кормов в лаборатории физиологии и биохимического анализа СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ».

При проведении исследования учитывались следующие показатели: живая масса, потребление кормов, яичная продуктивность, морфологические показатели яиц, результаты инкубации. Полученные материалы обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel.

Перед расчетом рецептов с повышенным содержанием аминокислот в питательности комбикорма лизина и метионина на 5% от рекомендуемой нормы, в структуре повысился процент ввода пшеницы на 0,23%, синтетических аминокислот метионина и лизина – на 0,05% и 0,04% соответственно.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основные показатели продуктивности перепелок-несушек представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Продуктивные показатели перепелок-несушек за период содержания 43-182 дня

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в 182 дня, г	238,4	240,6
Среднесуточное потребление корма, г	33,06	32,83*
Яйценоскость, шт.:		
на начальную несушку	95,97	99,63
Яйцемасса, кг	54,42	57,31
Затраты кормов, кг:		
на 10 яиц,	0,58	0,58
на 1 кг яйцемассы	3,22	3,16

\*- $P < 0,05$

На протяжении всего периода содержания перепелок-несушек сохранность поголовья была в контрольной группе – 82,1, в опытной 87,5%.

Среднесуточное потребление корма при увеличении аминокислот на 5% в комбикормах перепелок-несушек опытной группы меньше – на 0,69%, при практически одинаковой живой массе с контролем.

Увеличение в питательности комбикорма аминокислот на 5% не значительно увеличило яйценоскость (соответственно на 0,04%). Несмотря на это, за счет большей массы яиц в опытной группе, яйцемасса повышалась – на 2,89 кг (5,31%). Затраты корма на 1 кг яйцемассы опытной группы меньше контроля на 0,06 кг (1,86%). Масса яиц опытной группы выше контрольной на 0,18 г (1,37%). Отмечено, что при увеличении аминокислот в комбикормах на 5% относительная масса белка увеличилась на 0,75%, а масса желтка снижалась на 0,92%. Относительная масса скорлупы практически не изменилась (табл. 3).

Интересным представляется тот факт, что увеличение аминокислот на 5% в комбикормах для перепелок-несушек повлияло на содержание липидов в желтке больше на 0,50%. Так же следует отметить, что содержание витамина  $B_2$  в белке увеличивалось на 0,53%, а в желтке снижалось на 0,58%. Содержание кальция и фосфора в скорлупе яиц опытной группы было на уровне контроля.

Можно предположить, что повышение липидов в желтке и витамина  $B_2$  в белке положительно сказалось на жизнеспособность эмбрионов, поскольку выводимость яиц в опытной группе была выше на 1,48%.

При расчете экономической эффективности установлено, что при повышении в комбикормах перепелок-несушек на 5% аминокислот лизина и метионина стоимость потребленного корма увеличилась – на 203,42 руб. (3,93%), но за счет лучшей жизнеспособности и продуктивности перепелок-несушек в опытной группе прибыли от реализации инкубационных яиц получено больше на 5,80% и себестоимость – меньше на 2,57% по сравнению с контрольной группой.



Таблица 3 – Морфологические и биохимические показатели яиц перепелок-несушек

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса яйца, г	13,09	13,27
Отношение составных частей яйца к массе, %:		
белка	54,37	55,12
желтка	35,36	34,44
скорлупы	10,27	10,44
Липиды, % в желтке	58,38	57,88
Витамин В <sub>2</sub> , мкг/г		
в белке	2,88	3,41
в желтке	8,40	7,82
Фосфор в скорлупе, %	0,39	0,40
Кальций в скорлупе, %	36,27	36,67

### Заключение

Использование комбикормов с повышенным содержанием аминокислот лизина и метионина на 5% в питательности комбикорма для перепелов породы японская экономически обоснованно, поскольку дает возможность оптимизировать рецепт в зависимости от имеющихся в наличии кормовых ингредиентов. В результате содержания перепелов яичного направления на разработанном рецепте повышается яйцемасса на 5,31%, выводимость яиц на 1,48%, рентабельность производства инкубационного яйца на 6,1%.

### Литература

1. Святковский А.В. Здоровье кур-несушек и качество яиц при сочетанном применении янтарной кислоты и добавки БИУМ / А.В. Святковский, П.С. Рябцев, А.А. Святковский // Птицеводство. – 2019. – № 11-12. – С. 49-52.
2. Ленкова Т.Н. Продуктивность мясных перепелов в зависимости от уровня протеина в рационах / Т.Н. Ленкова [и др.] // Птицеводство. – 2019. – № 11-12. – С. 54-57.
3. Макаров А.В. Пищевая и биологическая ценность перепелиного мяса / А.В. Макаров, Л.В. Антипова // Мясная индустрия. – 2007. – №1. – С. 55-57.
4. Козырев С.Г. Влияние ферментных препаратов на биологические и пищевые показатели мяса перепелов / С.Г. Козырев, В.В. Бандурко, А.Ю. Джагаев, И.С. Сеидов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т.56. – №4. – С. 72-75.
5. Егоров И.А. Эффективность использования в птицеводстве комбикормов с пониженным уровнем животного белка / И.А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2003. – №1. – С. 21-24.
6. Мальцев А. Использование комбикормов с увеличенной дозой аминокислот в кормлении цыплят-бройлеров: Наставления / А. Мальцев, А. Дымков, П. Шмаков и др. – Омск – Морозовка, 2012. – 32 с.
7. Штеле А.Л. О проблеме дефицита протеина в кормлении высокопродуктивной птицы / А.Л. Штеле // Птицеводство. – 2016. – №1. – С.38-46.
8. Басова Е.А. Влияние увеличения аминокислот в комбикормах на качество мяса / Е.А. Басова [и др.] // Эффективное животноводство. – 2019. – №4. – С. 75-77.
9. Басова Е.А. Повышение содержания аминокислот в комбикормах при выращивании перепелов / Е.А. Басова [и др.] // Главный зоотехник. – 2019. – №5. – С. 17-22.
10. Мальцева Н.А. Эффективность применения комбикормов с повышенным содержанием аминокислот в кормлении цыплят-бройлеров / Н.А. Мальцева, Е.А. Басова, Е.И. Амиранашвили // Птица и птицепродукты. – 2012. – №6. – С.34-36.

**T.V. Selina, O.A. Yadryschenskaya, S.A. Shpynova, E.A. Basova EFFICIENCY OF INCREASING AMINO ACIDS IN MIXED FEEDS**

Along with providing poultry with a diet balanced in nutrition and energy, it is necessary to meet its need for protein with an amino acid composition structured by the quantitative content of essential amino acids. The authors conducted experiments on Japanese laying quails on using mixed feeds with an increased content of the amino acids lysine and methionine by 5% in nutrition. The research was performed in the Siberian Research Institute of Poultry Breeding (Morozovka village, Omsk region). When using mixed feeds with an increased content of amino acids, the average daily feed consumption decreased by 0.69%. An increase in amino acids in the mixed feed nutritional value contributes to an increase in eggs weight by 5.31% and a reduction in feed costs for products – by 1.86%. There was an increase in the relative weight of protein by 0.75%. An increase in amino acids by 5% led to increase in the yolk lipids by 0.50% and vitamin B<sub>2</sub> in the protein – by 0.53%. Due to this, the incubation quality of eggs improved, so the eggs hatchability in the experimental group was higher than the control by 1.48%. When growing laying quails using mixed feeds with the increased content of amino acids by 5%, 5.80% more profit was obtained and the profitability in hatching eggs production by 6.1%.

*Keywords: mixed feed, quails, live weight, egg production, profit, profitability.*

**Селина Татьяна Викторовна**, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская область, Омский р-н, с. Морозовка, ул.60 лет Победы, 1, т. (3812)937-272. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Ядрищенская Ольга Алексеевна**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская область, Омский р-н, с. Морозовка, ул.60 лет Победы, 1, т. (3812)937-272. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Шпынова Светлана Анатольевна**, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская область, Омский р-н, с. Морозовка, ул.60 лет Победы, 1, т. (3812)937-272. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Басова Елена Александровна**, научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская область, Омский р-н, с. Морозовка, ул. 60 лет Победы, 1, т. (3812)937-272. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Tatyana Victorovna Selina**, senior researcher at the Department of Poultry feeding, Siberian Research Institute of Poultry Farming - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1, tel. (3812)937-272. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Olga Alekseevna Yadrishenskaya**, Cand.Agr.Sci., chief researcher at the Department of Poultry feeding, Siberian Research Institute of Poultry Farming - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1, tel. (3812)937-272. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Svetlana Anatolyevna Shpynova**, senior researcher at the Department of Poultry feeding, Siberian Research Institute of Poultry Farming - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1, tel. (3812)937-272. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Elena Aleksandrovna Basova**, researcher at the Department of Poultry feeding, Siberian Research Institute of Poultry Farming - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1, tel. (3812)937-272. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

УДК 636.084:45.4

**Дзагуров Б.А., Карлов А.Г.**

## **ВЛИЯНИЕ БЕНТОНитОВОЙ ПОДКОРМКИ ДОЙНЫХ КОРОВ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА**

При проведении рекогносцировочного опыта был установлен оптимальный уровень подкормки дойных коров бентонитом, которая способствовала увеличению молочной продуктивности и изменению некоторых качественно-технологических свойств молока. Для подтверждения и большей убедительности полученных в рекогносцировочном опыте результатов, был проведен 1-й научно-хозяйственный опыт на дойном поголовье крупного рогатого скота в крестьянско-фермерском хозяйстве ст. Змейская, Кировс-

кого района, РСО–Алания, продолжительностью 305 дней лактации. Исследования были проведены на поголовье дойных коров, подопытные группы которых были сформированы по принципу пар-аналогов (контрольная и опытная, по десять голов в каждой группе). При этом контрольную группу кормили основным рационом, опытная же группа ежедневно, помимо основного рациона, подкармливалась выявленной в рекогносцировочном опыте оптимальным уровнем бентонита (137 г/гол). Ежемесячными контрольными удоями коров установлено увеличение количества надоенного молока у опытной группы на 2,2%, и улучшение качественно-технологических свойств молока, при этом жирность молока коров контрольной группы меньше, чем аналогичные показатели у коров опытной группы на 0,09%, в молоке коров опытной группы содержалось больше белка (на 0,13%), кислотность молока, полученного от животных опытной группы, была ниже, чем в контроле на 1,6%. Коэффициент биологической полноценности молока, надоенного от коров опытной группы превышал контроль на 3,4%, по сравнению с контролем. Коэффициент биологической эффективности коров опытной группы достоверно превышал контроль на 4,9%. Расход корма на 1 килограмм молока в опытной группе был меньше – на 4,3% ЭКЕ и переваримого протеина – на 6,3%, по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** коровы, подкормка, бентонит, научно-хозяйственный опыт, молочная продуктивность, коэффициенты биологической полноценности молока и биологической эффективности коров, конверсия корма, качественно-технологические свойства молока.

**Актуальность темы.** Известную низкую обеспеченность кормовых рационов животных минеральными элементами (кальций, кобальт, медь, цинк, йод, марганец) (Х.Б. Дзанагов (1970), И.Д. Тменов (1973), Б.А. Дзагуров (1981), в условиях Центрального Предкавказья обычно компенсируют синтетическими солями минеральных элементов [1, 2], что экологически небезопасно и дорого. С учетом результатов ранее проведенных исследований, по изучению возможности частичной компенсации микроминерального недостатка в кормовых рационах свиней и птицы бентонитом Заманкульского месторождения РСО–Алания, и полезных для пищеварительного метаболизма физико-химических свойств бентонитов, [4,6] а также проведенного нами рекогносцировочного опыта на дойных коровах, при котором был установлен оптимальный уровень включения бентонитовой глины, который способствовал достоверному повышению показателей молочной продукции коров, **актуальным** было проведение научно-хозяйственного опыта для подтверждения и большей убедительности возможности использования подкормки коров бентонитом [3]. В этой связи, **целью исследований** было определение изменений хозяйственно-полезных признаков коров и более детального изучения качественно-технологических свойств молока при добавлении в рацион кормления выявленной в рекогносцировочном опыте дозы подкормки бентонитом. Для разрешения цели исследования были поставлены задачи изучить действие бентонитовой подкормки коров на:

- молочную продуктивность;
- конверсию кормов;
- коэффициент молочности;
- коэффициент биологической полноценности молока;
- коэффициент биологической эффективности коров;
- качественно-технологические показатели молока (жирность молока, количества молочного белка, кислотность и плотность молока, количества сухого вещества, СОМО, золы, кальция, фосфора, кадмия, свинца, цинка);
- исследовать действие установленного уровня подкормки коров бентонитом на гематологические показатели.

**Материал и методы исследований.** Для изучения действия подкормки коров бентонитом на продуктивные и качественно-технологические показатели молока провели научно-хозяйственный опыт на дойном поголовье коров симментальской породы в течение лактационного периода (305 дней). Подопытное поголовье коров выбрали третьей и четвертой лактации. Исследования проводились в том же хозяйстве, где проведен рекогносцировочный опыт [3] (фермерское хозяйство «Калоев»), которое расположено в западной окраине станицы Змейская, Кировского района, РСО–Алания. Для исследований сформировали две подопытные группы (контрольная и опытная, по десять голов в каждой группе), по принципу пар-аналогов. Контрольной группе коров скармливали основной рацион, опытной группе – дополнительно к основному рациону включали смешанный с комбикормом, из-

мельченый (диаметром частиц 3-4 мм) бентонит в количестве 1% от сухой массы рациона (выявленный в рекогносцировочном опыте - 137 г), ежедневно, в период дойки, согласно нижеприводимой схемы (табл. 1).

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	-	-
Опытная	Основной рацион +	1,0	137

Зоотехнический анализ кормов проводили по методикам ВИЖ (Калашников А.П. и др., 2003) [6] в лаборатории НИИ агроэкологии ГГАУ.

Ежемесячно, по результатам индивидуальных контрольных удоев коров определяли молочную продуктивность и качественно-технологические показатели молока: жирность молока определяли кислотным методом по Герберу; белок – формольным способом; плотность – ареометрически; кислотность – титрованием; сухое вещество в молоке – рассчитывали по формуле Фаррингтона; СОМО – расчетным путем (ГОСТ Р 54761-2011); золу – весовым способом; кальций – титрометрически; фосфор – колориметрически; кадмий, свинец и цинк – на спектрофотометре.

По методике О.В. Горелика (1999) рассчитали коэффициенты биологической полноценности молока (КБП), по методике В. Н. Лазаренко (1990) - коэффициент биологической эффективности коров (БЭК), для расчета коэффициента молочности коров использовали формулу:

$$KM = \frac{Y}{J},$$

где: КМ – коэффициент молочности; Y – удой молока; Ж – жирность молока.

С целью определения воздействия бентонитовой подкормки на гематологические показатели коров, в стадии лактации 5-ти месяцев, брали кровь из яремной вены, утром до кормления и сразу фиксировали гепарином. Анализы крови проводили в Республиканской ветеринарной лаборатории. Содержание гемоглобина в крови определяли по методике Сали, количество эритроцитов подсчитывали в большой камере Горяева, лейкоцитов – в малой камере, белок сыворотки крови и его отдельные фракции определяли на рефрактометре ИРФ-22.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Подопытное поголовье коров в осенне-зимний период кормили в стационарных помещениях, а в весенне-летний период на выгульных площадках. Предварительно взвешенный и смешанный с комбикормом бентонит скармливали во время дойки. Сахаро-протеиновое соотношение в рационе кормления подопытного поголовья составляло - 0,88:1. Рационы кормления коров в осенне-зимний и весенне-летние периоды были сбалансированы по всем питательным веществам, минеральным элементам и витаминам в соответствии с нормами РАСХН (А.П. Калашников и др., 2003).

Питательность рациона кормления осенне-зимнего периода, подопытного поголовья в целом соответствовала нормам, но в связи с введением в корм для опытной группы коров бентонита, количество ряда минеральных элементов претерпело изменения, так содержание кальция в рационе увеличилось на 23%, серы - 6%, железа - 13,5%, марганца - 16%, цинка - 4,4%, меди - 9,6%, кобальта - 24%, марганца - 0,98%. Отмечена несколько меньшая обеспеченность в рационе кормления животных контрольной группы жизненно-необходимых микроэлементов: по йоду – на 44,1%, марганцу – 2,8% и кобальту - 44,3%.

В рационе кормления весенне-летнего периода подопытного поголовья питательность в целом также соответствовала рекомендуемым нормам ВИЖа, но подкормкой коров опытной группы бентонитом, установлены ряд количественных изменений минеральных элементов. В рационе кормления животных опытной группы содержалось кальция на 25,7%, серы на 3,1%, железа - на 13,2%,

магния - на 12,3%, цинка - на 3,6%, меди - на 10,3%, кобальта - на 28,7% и марганца - на 0,88% относительно аналогичных показателей рациона кормления коров контрольной группы. В рационе кормления животных контрольной группы отмечался недостаток микроэлементов: по йоду – на 42,3%, по марганцу - 2,8%, по кобальту – 44,8%.

Результатами расчетов расходования потребленных подопытным поголовьем кормов за весь период проведения первого научно-хозяйственного опыта и количества надоенного молока, определяли расход ЭКЕ и переваримого протеина на производство одного килограмма надоенного молока (результаты приводятся в табл. 2).

Таблица 2 – Хозяйственно-полезные признаки дойных коров и качественно-технологические показатели молока за 305 дней лактации

n = 10

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Удой молока, кг	4563,1±43,5	4662,4±51,1
Жирность молока, %	3,52±0,08	3,61±0,04
Молочного белка, %	3,31±0,05	3,44±0,02
Молоко базисной (3,4%) жирности, кг	4724±25,2	4949±29,2
Плотность молока, А°	29,12±0,14	30,10±0,18
Кислотность, Т°	18,7±0,10	19,0±0,25
Содержится в молоке		
Сухого вещества, %	13,15±0,08	13,33±0,09
СОМО, %	9,63±0,06	9,72±0,09
Молочного жира, кг	160,6±3,42	168,3±3,31
Молочного белка, кг	151±2,84	160,4±3,11
Золы, г	0,68±0,07	0,72±0,09
Кальция, г %	121±0,15	129±0,22
Фосфора, г %	22,59±0,66	23,60±0,67
Кадмия, мкг/л	23,8± 0,14	16,3± 0,17
Свинца, мг/л	0,44± 0,003	0,28± 0,004
Цинка, мг/л	3,96± 0,17	2,61± 0,21
Расход кормов на 1 кг молока 3,4% жирности		
ЭКЕ, МДж	1,15	1,10
Переварим. протеина	102,3	95,8

Количество надоенного молока устанавливали ежемесячно, проведением контрольных индивидуальных удоев коров отдельно у двух подопытных групп. Качественно-технологические свойства молока изучали на пятом месяце стадии лактации (табл. 2).

Из показателей, представленных в табл. 2, следует, что количество удоя молока между сравниваемыми подопытными группами коров было достоверно больше у коров опытной группы (на 2,2%, при  $P \geq 0,01$ ), по отношению с аналогичными показателями коров контрольной группы. Недостоверно больше были показатели жирности молока (на 0,09%) у животных из опытной группы, по отношению к контролю. Между сравниваемыми группами белка в молоке опытной группы содержалось на 0,13% больше, но разницы также были недостоверны ( $P \leq 0,01$ ), СОМО – также был больше на 0,09% в молоке от опытной группы коров.

Пересчет количества надоенного натурального молока на базисную жирность (3,4%), показал, что подкормка коров бентонитом при прочих равных условиях, способствовал увеличению показа-

телей количества молока с базисной жирностью у животных опытной группы – на 4,7% ( $P \leq 0,01$ ). Общее количество удоя молока базисной жирности из расчета на одну голову от коров опытной группы, в течение лактационного (опытного) периода (305 дней), превышал аналогичный показатель контрольной группы коров на 17 кг.

Расчетами установлено, что выход молочного жира в молоке коров опытной группы в натуральном выражении достоверно (на 2,2%, при  $P \leq 0,01$ ) превышал аналогичный показатель контрольной группы на 4,7%. Выход молочного белка в молоке коров из опытной группы, в натуральном выражении, также был достоверно ( $P \leq 0,01$ ) выше в молоке опытной группы на 5,8% по отношению к контролю.

Показатели плотности и кислотности молока в сравниваемых группах отличались незначительно, и составили в опытной группе - 29,12А° и 19,0 Т°, а в контроле 30,1 А° и 18,7 Т°.

Озолением образцов молока от подопытных коров установлено, что содержание золы в молоке коров опытной группы превышало достоверно соответствующие показатели в образцах молока от коров контрольной группы на 5,7%, что по нашему мнению связано с включением бентонитовой подкормки, в которой минеральная часть составляет 78%. Соответственно содержание кальция в молоке коров опытной группы также превышал контроль на 6,6%, что связано с содержанием в подкармливаемом бентоните кальция более 8%. Содержание фосфора в образцах молока от коров опытной группы превышал таковой показатель контроля на - 4,4%, при  $P \leq 0,01$ .

С учетом неблагоприятной экологической ситуации, в регионе, где проводились исследования по наличию ряда тяжелых металлов в почве, соответственно в кормах и с учетом энтеросорбирующих свойств используемой бентонитовой подкормки, проведено изучение содержания кадмия, свинца и цинка в образцах молока, полученного от коров сравниваемых групп. При этом установлено, что в образцах молока опытной группы коров надоечного на пятом месяце лактации достоверно меньше содержалось кадмия – на 31,6%, свинца – на 36,4 и цинка – на 34,1%, по сравнению с аналогичными образцами молока, полученного от животных контрольной группы.

С целью установления хозяйственной и экономической целесообразности содержания молочных коров, также используют расчеты коэффициентов: молочности, биологической полноценности молока и биологической эффективности содержания коров. Учитывая указанные показатели, можно наиболее полноценно вести селекционно-генетическую работу, производить биологическую и хозяйственную оценку дойному поголовью и эффективность содержания коров в хозяйстве. В этой связи, с учетом молочной продуктивности коров, их живой массы и качественно-технологических показателей молока, нами были рассчитаны указанные коэффициенты (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели коэффициентов молочности, биологической полноценности молока и биологической эффективности содержания коров

n = 10

Показатели	Подопытные группы	
	контрольная	опытная
Живая масса коров, кг	506,2±22,4	505,1±27,4
Надой натурального молока, кг	4563,2±44,3	4662,5±49,2
Сухое вещество молока, %	13,7±3,1	13,4±3,8
Жирность молока, %	3,52±0,05	3,61±0,1
СОМО, %	9,64±0,3	9,73±0,5
Коэффициенты молочности	901	923
КБП	86,7	89,7
БЭК	110,8	116,2

При одинаковой живой массе подопытных коров в обеих группах, показатели качественно-технологических свойств молока были несколько выше у животных опытной группы по сравнению с контролем, при этом разницы показателей были в пределах средней арифметической ошибки и недо-

верны. Но указанные незначительные превосходства качественно-технологических показателей свойств молока у животных опытной группы, по сравнению с контрольной группой, при расчетах коэффициентов биологической полноценности молока (КБП) и коэффициента биологической эффективности коров (БЭК) были выше у животных опытной группы соответственно на 3,4% ( $P \leq 0,01$ ) и 4,9% ( $P \leq 0,01$ ).

Хозяйственную целесообразность и рентабельность содержания коров, молочного направления продуктивности определяют расчетами конверсии кормов из расчета на один килограмм молока. Ежесуточным учетом расходования кормов в течение всего периода проведения научно-хозяйственного опыта (305 дней), индивидуально по каждой подопытной группе коров установлено (табл. 2), что животные опытной группы на производство одного килограмма молока затрачивали ЭКЕ на 4,3% меньше, по сравнению с контролем. Переваримого протеина - на производство одного килограмма молока, расходовали также меньше животные из опытной группы на 6,3%, по сравнению с контролем.

С целью теоретического обоснования изменений изучаемых хозяйственно-полезных признаков животных, при испытании кормового фактора считается изучение гематологических показателей, которые в определенной степени отражают изменения метаболизма в организме. А у коров молочной продуктивности изменения показателей крови, являются непосредственной характеристикой изменений как количественных показателей молочной продуктивности, так и качественно-технологических свойств молока. Изменения гематологических показателей у подопытного поголовья коров, при включении в состав рациона кормления бентонитовой подкормки приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Гематологические показатели подопытного поголовья коров

n = 10

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Гемоглобин, г/л	113,76±0,89	117,88±2,23
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	7,12±0,15	7,46±0,22
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	6,48±0,33	6,46±0,92
Резервная щелочность, мг%	486,43±18,77	489,58±20,52
Сывороточный белок, г/л	70,14±2,73	74,34±6,59
Альбумины, %	30,16±0,93	35,23±1,16
Глобулины, %	39,94±0,28	39,11±0,19
Фракции глобулина, %		
$\alpha$ -глобулины	10,45±0,94	9,99±0,42
$\beta$ -глобулины	11,59±1,83	10,85±1,52
$\gamma$ -глобулины	17,9±1,97	18,27±1,72
Соотношение А/Г	0,685±0,04	0,728±0,03
Минеральные элементы		
Кальция, ммоль/л	2,29±0,01	2,39±0,03
Фосфора, ммоль/л	1,42±0,03	1,60±0,06

Гематологическими исследованиями установлено (табл. 4), что концентрация гемоглобина в крови коров из опытной группы, превышал таковой показатель в крови контрольной группы на 3,6% ( $P \leq 0,01$ ). Эритроцитов в крови коров опытной группы было также больше аналогичного показателя крови животных контрольной группы на 4,8%, при  $P \leq 0,01$ . По нашему мнению повышение концентрации гемоглобина и содержания количества эритроцитов в крови животных опытной группы связано с содержанием в составе бентонитовой подкормки микроэлементов железа, меди, кобальта, непосредственно участвующих в процессах гемопоэза и эритропоэза. Количество лейкоцитов в крови коров сравниваемых групп было неизменным и оставалось в пределах физиологических норм.

Щелочной резерв крови у коров опытной группы в отличие от контрольной был незначительно больше (на 0,64%).

Общего сывороточного белка было достоверно больше в крови коров опытной группы, чем в образцах крови животных контрольной группы на 6,1%. Содержание альбуминов в крови коров опытной группы также достоверно превышало контроль на 6,8%, по сравнению с образцами крови животных контрольной группы.

Количество отдельных фракций глобулинов ( $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -) в общем сывороточном белке крови подопытных животных сравниваемых групп, было практически на одинаковом уровне.

### Выводы

1. Введение в состав основного рациона кормления дойных коров бентонита в количестве одного процента, из расчета на сухое вещество рациона, обеспечило увеличение молочной продуктивности у животных опытной группы на 2,2%, по отношению к контролю. При пересчете количества надоенного натурального молока на базисную жирность (3,4%), отмечено превышение количества молока с базисной жирностью у животных опытной группы – на 4,7% ( $P \leq 0,01$ ).

2. Выявленная оптимальная доза бентонита в рационе дойных коров оказала незначительное воздействие, по отношению к контролю, на качественно-технологические свойства молока: повышению в молоке содержания жира на 0,09 и белка на 0,13, но разницы были не достоверны. Отмечено повышение в молоке опытной группы плотности на 0,10%, сухого вещества на 2,4%, СОМО – на 0,09%.

3. Коэффициенты биологической полноценности молока, полученного от коров опытной группы превышал контроль на 3,4% ( $P \leq 0,01$ ); коэффициента биологической эффективности коров на 4,9% ( $P \leq 0,01$ ) и коэффициента молочности коров на 2,4% ( $P \leq 0,01$ ).

4. Гематологическими исследованиями сравниваемых образцов крови подопытных групп животных установлено, что изучаемые показатели были достоверно больше в крови коров опытной группы, по отношению к аналогичным показателям крови животных контрольной группы: концентрация гемоглобина - на 3,6%, содержание эритроцитов на - 4,8%, содержание общего сывороточного белка крови – на 6,1%, содержание альбуминовой фракции выше на 6,8%, глобулиновой фракции больше на 2,12%, при ( $P \leq 0,01$ ).

5. Включение в состав кормового рациона коров бентонита Заманкульского месторождения способствовала увеличению конверсии корма на производство одного килограмма молока на 4,3% ЭКЕ и переваримого протеина – на 6,3%.

### Литература

1. 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.

2. 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.

3. Дзагуров Б.А. Использование бентонита в кормлении дойных коров / Б.А. Дзагуров, Р.Х. Гадзаонов, А.Г. Карлов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. – Т.57. – №1. - С. 54-60.

4. Калачнюк Г.И. Биотехнологические основы эффективных кормосочетаний с сорбентами / Г.И. Калачнюк [и др.] // Сборник трудов Третьей международной конференции. Актуальные проблемы биологии в животноводстве. – Борзовск: ВНИИФБиП, 2000. - С. 94-95.

5. Кацитадзе Б.В. К вопросу использования бентонитовых глин в сельском хозяйстве / Б.В. Кацитадзе, М.С. Мерабишвили // Сборник «О бентонитах Грузии». - Тбилиси, 1979. - С. 134-144.

5. Коков Т.Н. Использование бентонитовой глины в рационах крупного рогатого скота / Т.Н. Коков // Сборник научных трудов Донского СХИ «Пути увеличения производства молока и говядины». - Персиановка, 1989. - С. 162-169.

6. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.В. Щеглов, Н.Г. Первов. - М.: б/и, 2003. - 422 с.



**B.A. Dzagurov, A.G. Karlov INFLUENCE OF BENTONITE FEEDING ON QUANTITATIVE AND QUALITATIVE-TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MILK**

During the reconnaissance experiment, the optimal level of dairy cows feeding with bentonite was determined, which helped to increase milk productivity and change some of the qualitative and technological properties of milk. To confirm and increase the credibility of the results obtained in the reconnaissance experiment, the first scientific experiment lasting 305 days of lactation was conducted using a dairy cattle stock in the village Zmeyskaya, Kirovsky district, RNO–Alania. The research was conducted on dairy cows, the experimental groups of which were formed by the analogue scale (control and experimental, of 10 heads each). In this case, the control group was fed the basic diet, while the experimental group in addition to the basic diet was fed daily with the optimal level of bentonite (137 g/head) identified in the reconnaissance experiment. Monthly control milk yields have increased the amount of the yielded milk in the experimental group by 2.2%, and improved the quality and technological properties of milk, at this the fat content of milk in the control group is 0.09% lower than those recorded in the experimental group, the cow milk in the experimental group contained more protein (0.13%), acidity of milk obtained from animals of the experimental group was 1.6% lower than that of the control. The biological efficiency and full-value of milk obtained from cows of the experimental group exceeded the control by 3.4%, compared to the control. The biological efficiency of cows in the experimental group significantly exceeded the control by 4.9%. The feed consumption per 1 kg of milk in the experimental group was 4.3% EFU less and digestible protein – by 6.3%, compared to the control group.

*Keywords: cows, additional feeding, bentonite, scientific and economic experiment, milk productivity, biological efficiency and full-value of milk, biological efficiency of cows, feed conversion, qualitative and technological properties of milk.*

**Дзагуров Борис Авдрахманович**, д.б.н., профессор кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [boris.alekseev.1961@mail.ru](mailto:boris.alekseev.1961@mail.ru)

**Карлов Алибек Геннадиевич**, аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 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)

**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 636.2/636.082

**Улимбашева Р.А.**

**ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ОПЛАТЫ КОРМА ПРИРОСТОМ БЫЧКАМИ  
КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА**

Представлены результаты выращивания и откорма бычков калмыцкой породы при разной продолжительности производственного цикла. Исследования проводились в племенном репродукторе по разведению крупного рогатого скота калмыцкой породы, расположенном в Черекском районе (предгорная зона) Кабардино-Балкарской Республики. При рождении было сформировано две группы телят калмыцкой породы по 30 голов в каждой: контрольная и опытная. Общая продолжительность производственного цикла бычков контрольной группы составила 18 месяцев (546 суток) с удельным весом концентратов в рационе 40%, опытной группы – 16 месяцев (482 суток) – 50%. Подсосный период телят контрольной группы составил 210 суток, опытной – 182 суток, дорастивание – 186 и 165 суток соответственно, интенсивный заключительный откорм – 150 и 135 суток. Установлено, что динамика живой массы подопытных

групп бычков, независимо от продолжительности производственного цикла выращивания и откорма, была, практически, на одном уровне и достигла к концу исследований значений, равных 461,6–463,0 кг. Однако, вследствие меньшей продолжительности производственного цикла у бычков, в рационах которых содержалось 50% концентратов, среднесуточные приросты живой массы оказались на 110 г выше сверстников контрольной группы. За весь производственный цикл различия в затратах кормов на единицу прироста живой массы были в пользу бычков опытной группы, у которых они были на 0,37 ЭКЕ и 36 г ПП ниже. Выращивание и откорм бычков калмыцкой породы до 16-месячного возраста с удельным весом концентратов в рационе 50%, наряду с продолжительностью производственного цикла 18 месяцев (40% концентратов), обеспечивает достижение, практически, одинаковой живой массы к концу исследований – 461,6–463,0 кг. При этом бычки, находившиеся на более концентратных рационах, реагировали на этот элемент технологии меньшими затратами питательных веществ на единицу прироста живой массы, как в отдельные производственные периоды, так и за весь цикл.

**Ключевые слова:** бычки, калмыцкая порода, производственный цикл, продолжительность, уровень концентратов, живая масса, затраты корма.

**Актуальность темы.** В формировании рынка мясопродуктов определенную роль вносит специализированное мясное скотоводство, удельный вес которого в общем мясном балансе не так высок, несмотря на предпринимаемые меры. Тем не менее, наблюдается положительная тенденция увеличения объемов производимой говядины за счет контингента мясных и помесных с ними пород крупного рогатого скота [1–4]. При производстве говядины от специализированных отечественных мясных пород на долю животных калмыцкой породы приходится доминирующая часть производимой продукции, что обусловлено высокими адаптивными качествами этого скота к разнообразным природно-климатическим, кормовым и др. условиям существования. Не является исключением и территория Северного Кавказа, где эту породу разводят во всех регионах с различными высотными поясами, кормообеспеченностью, климатом, организацией технологических процессов [5, 6].

Большой вклад в совершенствование продуктивных и племенных качеств калмыцкой породы крупного рогатого скота на протяжении длительного времени внесли ученые российской зоотехнической науки [7–11].

Характеризуя скот калмыцкой породы, ученые указывают на то, что молодняк на откорме и нагуле показывает хорошую энергию роста и в возрасте 16–18 месяцев достигает 360–450 кг при среднем убойном выходе 66,2% [9]. Этот показатель выше, чем у таких мясных пород, как шортгорнская и абердин-ангусская. Выход мяса у животных калмыцкой породы колеблется от 48 до 58%, выход внутреннего жира-сырца – от 5,3 до 11,4%, общий убойный выход достигает 68%. В возрасте 18 месяцев получают мясные туши более 200 кг при убойном выходе 52,0–58,0%, отличающиеся высокой мраморностью.

Следует отметить, что вышеприведенные результаты животные калмыцкой породы достигают при создании надлежащих условий кормления, содержания и ухода, в этом случае имеет место максимальная реализация генетического потенциала мясной продуктивности. Однако, в условиях нашей страны формирование продуктивных качеств молодняка происходит неодинаково вследствие различий в организационно-технологических, кормовых, природно-климатических и других условий.

**Цель исследований** – установить динамику живой массы и оплаты корма приростом живой массы при разной продолжительности производственного цикла выращивания и откорма бычков калмыцкой породы и разным уровне концентратов в рационе

**Материал и методы исследований.** Достижение указанной цели исследований проводилось в племенном репродукторе по разведению крупного рогатого скота калмыцкой породы ООО «Дарган», расположенном в Черекском районе (предгорная зона) Кабардино-Балкарской Республики. При рождении было сформировано две группы телят калмыцкой породы по 30 голов в каждой: контрольная и опытная. Общая продолжительность производственного цикла бычков контрольной группы составила 18 месяцев (546 суток) с удельным весом концентратов в рационе 40%, опытной группы – 16 месяцев (482 суток) – 50%. Подсосный период телят контрольной группы составил 210 суток, опытной – 182 суток, доращивание – 186 и 165 суток соответственно, интенсивный заключительный откорм – 150 и 135 суток.

Кратность кормления подопытных групп бычков составила два раза в сутки. Условия ухода и

содержания, а также качество кормов на всем протяжении исследований были идентичными для обеих групп бычков.

Динамику роста подопытного поголовья устанавливали путем взвешивания в определенные производственные периоды выращивания, на основании чего расчетным путем вычисляли абсолютные и среднесуточные приросты живой массы.

Количество потребленного корма находили по разности заданного количества кормов и их несъеденных остатков ежемесячно в течение двух смежных суток. Оплату корма устанавливали отношением количества съеденных кормов к абсолютному приросту живой массы.

Полученный в исследованиях цифровой материал обработан биометрически, в соответствии с руководством Н.А. Плохинского [12].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Разная продолжительность производственных циклов с различиями в уровне концентратов обусловили неодинаковую интенсивность роста подопытных групп бычков, что видно из данных представленных в табл. 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы бычков, их абсолютного и среднесуточных приростов

Период	Показатель	Группа	
		контрольная	опытная
Подсосный	живая масса, кг:		
	при рождении	21,3±0,2	21,6±0,2
	в конце периода	195,4±3,4	191,7±3,1
	абсолютный прирост, кг	174,1±2,9	170,1±2,6
	среднесуточный прирост, г	829±15,7	935±18,4
Доращивание	живая масса, кг:		
	в начале периода	195,4±3,4	191,7±3,1
	в конце периода	340,6±5,6	339,3±4,7
	абсолютный прирост, кг	145,2±2,2	147,6±2,4
	среднесуточный прирост, г	781±14,2	894±16,5
Интенсивный откорм	живая масса, кг:		
	в начале периода	340,6±5,6	339,3±4,7
	в конце периода	461,6±4,8	463,0±4,2
	абсолютный прирост, кг	121,0±1,6	123,7±1,7
	среднесуточный прирост, г	807±17,0	916±20,3
За весь цикл	живая масса, кг:		
	при рождении	21,3±0,2	21,6±0,2
	в конце откорма	461,6±4,8	463,0±4,2
	абсолютный прирост, кг	440,3±3,5	441,4±3,8
	среднесуточный прирост, г	806±20,6	916±23,8

Новорожденные телята подопытных групп характеризовались, практически, одинаковыми значениями живой массы. К концу подсосного периода бычки подопытных групп достигли живой массы 191,7-195,4 кг без достоверных различий между группами. В тоже время следует отметить, что бычки опытной группы достигли указанных значений живой массы за шесть месяцев выращивания, тогда как сверстники контрольной группы – за семь месяцев. Объяснением этого являются различия в уровне концентратов в рационах подопытного молодняка. В последующем – в период доращивания – несмотря, на его более продолжительный период у бычков контрольной группы, это не обеспечило им преимуществ над животными опытной группы. Подопытное поголовье характеризовалось, практически, одинаковыми значениями живой массы – 339,3-340,6 кг. В конце заключительного периода выращивания и откорма, продолжительность которого была на 15 суток продолжительнее в группе контрольных животных, подопытные группы бычков достигли живой массы 461,6-463,0 кг.

Следовательно, бычки опытной группы, в отличие от сверстников контрольной группы, отличались более интенсивным ростом, обеспечившим достижение одного и того же уровня живой массы при меньшей продолжительности выращивания и откорма.

Вследствие несущественных различий по живой массе подопытного поголовья не обнаружено достоверных различий между группами бычков в показателях абсолютного прироста живой массы, как в отдельные технологические периоды, так и за весь период выращивания и откорма.

На протяжении всего периода исследований наибольшими среднесуточными приростами живой массы характеризовались бычки опытной группы, превосходство которых над сверстниками контрольной группы составило в подсосный период выращивания в среднем 106 г ( $P>0,999$ ), в период доращивания – 113 г ( $P>0,999$ ) и интенсивного откорма – 109 г ( $P>0,999$ ). За весь производственный цикл, как и ожидалось, наибольшую интенсивность роста проявил молодняк, выращенный на рационах с большим количеством концентратов. Их превосходство над сверстниками контрольной группы составило 110 г ( $P>0,999$ ).

В технологии мясного скотоводства важным критерием рентабельности производства продукции является определение затрат корма на единицу прироста живой массы. Данные об оплате корма приростом живой массы подопытных групп бычков отражены в табл. 2.

Таблица 2 – Оплата корма приростом живой массы подопытными группами бычков

Период	Показатель	Группа	
		контрольная	опытная
Подсосный	абсолютный прирост живой массы, кг	174,1	170,1
	потреблено кормов:		
	ЭЖЕ	648	608
	ПП, кг	67	63
	Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы:		
	ЭЖЕ	3,72	3,57
	ПП, г	385	370
Доращивание	абсолютный прирост живой массы, кг	145,2	147,6
	потреблено кормов:		
	ЭЖЕ	1267	1223
	ПП, кг	131	127
	Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы:		
	ЭЖЕ	8,73	8,08
	ПП, г	902	860
Интенсивный откорм	абсолютный прирост живой массы, кг	121,0	123,7
	потреблено кормов:		
	ЭЖЕ	1365	1294
	ПП, кг	141	134
	Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы:		
	ЭЖЕ	11,3	10,5
	ПП, г	1165	1083
За весь цикл	абсолютный прирост живой массы, кг	440,3	441,4
	потреблено кормов:		
	ЭЖЕ	3280	3125
	ПП, кг	339	324
	Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы:		
	ЭЖЕ	7,45	7,08
	ПП, г	770	734

Полученные данные свидетельствуют о меньшем потреблении питательных веществ бычками опытной группы, как в отдельные технологические периоды, так и за весь период производственного цикла, что, вероятно, объясняется меньшей продолжительностью анализируемых периодов.

Так, в подсосный период выращивания различия в потреблении кормов составили 40 ЭЖЕ и 4 кг переваримого протеина (ПП), в период доращивания – 44 ЭЖЕ и 4 кг ПП, заключительного откорма – 71 ЭЖЕ и 7 кг ПП, за весь производственный цикл – 155 ЭЖЕ и 15 кг ПП.

Несмотря на меньшее потребление кормов бычками опытной группы затраты основных питательных веществ на единицу прироста живой массы у них были ниже нежели у сверстников контрольной группы. Вероятно, такая тенденция объясняется более высоким концентратным типом кормления бычков опытной группы, у которых вследствие этого наблюдался более интенсивный рост в менее продолжительные сроки.

Анализ затрат кормов на 1 кг прироста живой массы бычками подопытных групп в разные технологические периоды свидетельствует, что менее затратными эти расходы были при выращивании и откорме молодняка опытной группы: в подсосный период – на 0,15 ЭКЕ и 15 г ПП, в период доращивания – на 0,65 ЭКЕ и 42 г ПП, заключительного откорма – на 0,8 ЭКЕ и 82 г ПП. За весь производственный цикл различия в затратах кормов на единицу прироста живой массы были в пользу бычков опытной группы, у которых они были на 0,37 ЭКЕ и 36 г ПП ниже.

### Заключение

Выращивание и откорм бычков калмыцкой породы до 16-месячного возраста с удельным весом концентратов в рационе 50%, наряду с продолжительностью производственного цикла 18 месяцев (40% концентратов), обеспечивает достижение, практически, одинаковой живой массы к концу исследований – 461,6-463,0 кг. При этом бычки, находившиеся на более концентратных рационах, реагировали на этот элемент технологии меньшими затратами питательных веществ на единицу прироста живой массы, как в отдельные производственные периоды, так и за весь цикл, что обеспечило получение продукции за менее продолжительный период и с наименьшими затратами кормов.

### Литература

1. Шевхужев А.Ф. Формирование мясной продуктивности молодняка черно-пестрого и помесного скота при использовании разных технологий выращивания / А.Ф. Шевхужев, Р.А. Улимбашева, М.Б. Улимбашев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. - № 3. – С. 95-109.
2. Ковалева Г.П. Влияние сроков случек на некоторые показатели воспроизводства в мясном скотоводстве / Г.П. Ковалева, Г.Т. Бобрышова, М.Н. Лапина, Н.В. Сулыга, В.А. Витол // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. - №1. – С. 32-37.
3. 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.
4. Приступа В.Н. Производство говядины при интенсивном доращивании бычков молочных и мясных пород / В.Н. Приступа, Ю.А. Колосов, Д.С. Торосян, С.А. Дороженко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т.56. - №1. – С. 54-60.
5. Садыков М.М. Основные направления программы исследований по разведению калмыцкого скота в предгорной зоне Дагестана / М.М. Садыков // Горное сельское хозяйство. – 2017. - № 2. – С. 131-134.
6. Кебеков М.Э. Нагул и откорм бычков разных пород / М.Э. Кебеков, О.К. Гогаев, А.Р. Демурова, А.В. Дзеранова, Р.Д. Бестаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т.55. - №1. – С. 57-64.
7. Приступа В.Н. Мясная продуктивность крупного рогатого скота калмыцкой породы различных линий при стойлово-пастбищной системе содержания / В.Н. Приступа, О.А. Бабкин, А.Ю. Колосов, А.В. Казьмин // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. - № 1. – С. 25-27.
8. Сурундаева Л.Г. Методы создания нового типа калмыцкого скота «Айта» / Л.Г. Сурундаева, Ф.Г. Каюмов, Л.А. Маевская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. - № 1 (57). – С. 85-88.
9. Каюмов Ф.Г. Селекционно-племенная работа с калмыцкой породой скота на современном этапе / Ф.Г. Каюмов, А.Ф. Шевхужев, Н.П. Герасимов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. - № 3 (48). – С. 64-72.
10. Горлов И.Ф. Эффективность различных вариантов промышленного скрещивания крупного рогатого скота мясных пород российской селекции / И.Ф. Горлов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т.101. - №3. – С. 45-52.
11. Улимбашев М.Б. Состояние племенной базы мясного скотоводства Ставропольского края /

М.Б. Улимбашев, В.В. Голембовский, Д.Н. Вольный // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – №3 (39). – С. 192-197.

12. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256с.

#### **R.A. Ulimbasheva FEATURES OF GROWTH AND FEED CONVERSION BY WEIGHT GAIN OF KALMYK STEERS WITH DIFFERENT PRODUCTION LEAD TIME**

The article deals with the results of growing and fattening Kalmyk steers with different production lead time. The research was conducted in a breeding reproducer for Kalmyk cattle, located in Chereksky district (foothill zone) of the Kabardino-Balkar Republic. At birth, two groups of Kalmyk calves of 30 heads each were formed: a control group and an experimental group. The total production lead time of control steers was 18 months (546 days) with the specific weight of dietary concentrates 40%, in the experimental group – 16 months (482 days) – 50%. The suckling period of calves in the control group was 210 days, in the experimental group – 182 days, completion of growing – 186 and 165 days, respectively, intensive final fattening – 150 and 135 days. It was found that the dynamics of the steers' live weight in experimental groups, regardless of the production lead time of growing and fattening, was almost at the same level and reached by the end of the study values equal to 461.6-463.0 kg. However, due to the shorter production lead time in steers whose diets contained 50% of concentrates, the average daily live weight gains were 110 g higher than in the control group. Over the entire production lead time differences in feed costs per unit of live weight gain were in favor of the experimental steers – 0.37 EFU and 36 g PP lower. Growing and fattening Kalmyk steers up to 16 months with the specific weight of dietary concentrates 50% along with the production lead time 18 months (40% of concentrates) ensures the achievement of almost the same live weight by the end of the study – 461.6-463.0 kg. At this, steers that were fed more concentrated diets responded to this technological element with lower nutrients cost per unit of body weight gain, both in individual production periods and over the entire cycle.

*Keywords: steers, Kalmyk breed, production cycle, duration, level of concentrates, live weight, feed costs.*

**Улимбашева Радина Алексеевна**, к.с.-х.н., научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [ulimbashева1976@mail.ru](mailto:ulimbashева1976@mail.ru)

**Radina Alekseevna Ulimbasheva**, Cand.Chem.Sci., researcher at the Department of Feeding and feed production, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol territory, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [ulimbashева1976@mail.ru](mailto:ulimbashева1976@mail.ru)

УДК 636.32/.38

**Гогаев О.К. , Икоева Б.К. , Демурова А.Р. , Икоева Д.К.**

#### **ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА КОЖИ ОВЕЦ ТУШИНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ДОБАВКАХ РАЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ ЙОДА В РАЦИОНАХ**

Изменения, происходящие в коже под воздействием тех или иных факторов, отражаются на качестве шерстного покрова. В связи с этим, целью наших исследований было изучение морфологических показателей кожи тушинских овец в зависимости от разных йодных добавок в рационах. Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния разных форм йодных подкормок на толщину кожи и ее слоев баранчиков тушинской породы проведен в Республике Северная Осетия–Алания в период с 2016 по 2017 год. Для опыта было подобрано 40 чистопородных баранчиков при рождении, полученных от маток первого класса и одного барана-производителя. Все поголовье ягнят было разбито на 4 группы по 10 голов в каждой: одна группа контрольная и три опытных. Контрольная группа – кормление, принятое в хозяйстве – ОР – основной рацион; 1 группа - ОР + «Кайод»; 2 группа – ОР + «Йоддар»; 3 группа – ОР + «Йоддар-Zn». Йодные подкормки добавляли в корм исходя из расчёта 2 мг йода на 1 кг сухого вещества рациона. Установлено, что в 12-месячном возрасте у ягнят опытных групп толщина кожи была выше, чем у контрольной: в первой – на 8,6% (P<0,01); второй – на 13,8% (P<0,001); третьей – на 16,2% (P<0,001). Среди

опытных групп более высокие показатели толщины пилярного слоя имели баранчики, получавшие в рационе «Йоддар-Zn». Ширина сальных желез была больше у ягнят опытных групп, которые превосходили животных контрольной группы в 12-месячном возрасте: первая - на 3,35%; вторая – 9,28% и третья – 13,14%. Из вышеизложенного следует, что йодные добавки способствуют лучшему развитию толщины кожи, и в особенности пилярного слоя, а также благоприятно влияют на развитие железистого аппарата кожи овец.

**Ключевые слова:** «Кайод», «Йоддар», «Йоддар-Zn», толщина кожи, пилярный слой, сетчатый слой, эпидермис, волосяные фолликулы, потовые железы, сальные железы.

**Введение.** По утверждению Н.А. Диомидовой «Кожа весьма выгодно отличается от внутренних органов тем, что изучение ее можно проводить без забоя животного, используя для этого метод прижизненного взятия образцов. Прижизненные наблюдения, проводимые на одних и тех же животных, открывают возможности познания свойств кожного покрова в связи с изменениями, происходящими в организме под влиянием окружающей среды» [4].

Одним из основных показателей, характеризующих рост и развитие животных, являются изменения толщины кожи и ее слоев в процессе жизнедеятельности организма [1-6]. Кожа является зеркалом здоровья животных, особенно овец, где она выполняет функции продуцирования шерстных волокон.

В процессе жизнедеятельности животного кожа претерпевает значительные изменения, которые в свою очередь влияют на шерстную продуктивность в качественном и в количественном отношении [7-12]. Изменения, происходящие в коже под воздействием тех или иных факторов, отражаются на качестве шерстного покрова [10-12].

В связи с этим, целью наших исследований было изучение морфологических показателей кожи тушинских овец в зависимости от разных йодных добавок в рационах.

**Объектами исследования** являлись баранчики тушинской породы, в рацион которых вводили: Кайод, «Йоддар» «Йоддар-Zn».

**Материал и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния разных форм йодных подкормок на толщину кожи и ее слоев баранчиков тушинской породы проведен АО «Саниба» Пригородного района Республики Северная Осетия–Алания в период с 2016 по 2017 год. Для опыта было подобрано 40 чистопородных баранчиков при рождении, полученные от маток первого класса и одного барана-производителя. Все поголовье ягнят было разбито на 4 группы по 10 голов в каждой: одна группа контрольная и три опытных. Условия кормления, ухода и содержания всех групп были одинаковыми, разница была лишь в том, что опытные группы баранчиков получали дополнительно к основному рациону разные препараты йода. Рацион составлен согласно «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных».

Контрольная группа – кормление, принятое в хозяйстве – ОР – основной рацион; 1 группа – ОР + «Кайод»; 2 группа – ОР + «Йоддар»; 3 группа – ОР + «Йоддар-Zn».

Йодные подкормки добавляли в корм исходя из расчёта 2 мг йода на 1 кг сухого вещества рациона. Отбор животных осуществлялся методом случайной выборки по методу пар-аналогов. Подопытные животные были идентичны по возрасту, полу и продуктивности. Всего было исследовано по 5 голов животных в каждой группе по методике Диомидовой Н.А., Панфиловой Е.П., Суслиной Е.С.

**Результаты исследования.** Результаты проведенных исследований толщины кожи и ее отдельных слоев у подопытных баранчиков и степень влияния разных йодных добавок на эти показатели приведены в табл. 1.

Как и следовало ожидать, при рождении ягнят по общей толщине кожи и ее составных слоев существенной разницы между группами не было, так как группы были сформированы методом групп-аналогов.

С возрастом толщина кожи изменяется и эти изменения носят неодинаковый характер в зависимости от препарата йода, получаемого в рационе. Так, увеличение общей толщины кожи к 12-месячному возрасту составило: у баранчиков контрольной группы – 14,4%; первой опытной группы – 19,0%; второй – 22,0% и третьей – 23,1%, то есть интенсивнее кожа в толщину увеличивалась у молодняка опытных групп ( $P < 0,001$ ).

Таблица 1 – Толщина кожи и ее слоев у баранчиков тушинской породы, мкм

Показатель		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
При рождении					
Общая толщина кожи		1652,3±14,34	1662,0±19,22	1651,9±17,10	1653,3±21,16
В том числе	эпидермис	19,0±0,32	19,0±0,30	19,2±0,28	19,1±0,23
	пилярный слой	1043,9±17,47	1044,2±27,91	1043,8±30,12	1044,4±28,55
	сетчатый	589,4±15,63	598,8±17,76	588,9±16,23	589,8±17,09
В 12-месячном возрасте					
Общая толщина кожи		1890,5±23,61	1977,8±32,17	2015,3±45,88	2035,2±40,62
В том числе	эпидермис	17,2±0,21	17,8±0,37	17,7±0,30	17,5±0,30
	пилярный слой	1268,9±19,81	1406,2±23,14	1469,2±26,12	1494,9±20,43
	сетчатый	604,4±15,32	553,8±17,21	528,4±19,83	522,8±18,26

Сравнивая толщину кожи у баранчиков в 12-месячном возрасте, мы видим, что у ягнят опытных групп она была выше, чем у контрольной: в первой – на 8,6% ( $P<0,01$ ); второй – на 13,8% ( $P<0,001$ ); третьей – на 16,2% ( $P<0,001$ ).

Более полную картину развития толщины кожи дают данные ее составных слоев. Так менее подвержен изменениям, связанным с воздействием внутренних и внешних факторов, эпидермальный слой. За период эксперимента существенных изменений в толщине эпидермиса не наблюдалось, наоборот произошло некоторое снижение его толщины, что видимо связано с наличием в этот период длинной шерсти, которая выполняет часть функций эпидермиса по защите низлежащих слоев кожи и в целом организма.

Следующий слой – пилярный, величина которого тесно связана с волосяными фолликулами. В связи с общим ростом и развитием животного происходят и изменения пилярного слоя. Так, к 12-месячному возрасту он увеличился в контрольной группе на 21,6%, первой опытной – 34,7%, второй опытной – 40,7% и третьей опытной – 43,1%, при высоком уровне вероятности во всех случаях ( $P\leq 0,001$ ). Из этих данных следует, что пилярный слой интенсивнее рос у опытных баранчиков, поэтому в годовалом возрасте они имели более высокие показатели толщины пилярного слоя, по сравнению со сверстниками из контрольной группы и разница в пользу опытных групп составила: первой – 10,8%, второй – 15,8% и третьей 17,8% ( $P\leq 0,001$ ). Среди опытных групп более высокие показатели толщины пилярного слоя имели баранчики, получавшие в рационе «Йоддар-Zn».

Менее интенсивно происходят изменения в сетчатом слое, по сравнению с пилярным. Рассматривая его развитие в толщину, можно отметить, что с возрастом произошло увеличение его, у контрольной группы на 2,5%; первой - 5,0%; второй – 12,9% ( $P\leq 0,001$ ) и третьей – 16,0% ( $P\leq 0,001$ ).

Изменения, происшедшие в общей толщине кожи, вызвали соответственно изменения и в толщине пучков коллагеновых волокон ретикулярного слоя (табл.2).

Анализируя данные табл. 2, видно, что с возрастом происходит увеличение диаметра пучков коллагеновых волокон: в контрольной группе ягнят - на 10,0%; первой – 10,7%; второй - 14,4% и третьей - 17,0%. Следует отметить, что наиболее интенсивный рост диаметра пучков коллагеновых волокон шло у баранчиков третьей опытной группы. В результате более интенсивного роста диаметра пучков коллагеновых волокон у опытных групп животных разница в пользу последних в годовалом возрасте составила в сравнении с контрольной: у первой – 2,5%; второй - 4,9% и третьей - 8,3%, но разница достоверной была только между третьей опытной и контрольной группой ( $P\leq 0,05$ ).

В процессе исследований кожи, подсчитывалось количество первичных и вторичных фолликулов как в группе, так и в 1 мм<sup>2</sup> площади кожи. Как известно, одним из показателей, определяющих шерстную продуктивность овец, является плотность расположения фолликулов на единицу площади кожи и количество растущих из них волокон, а также количество первичных и вторичных фолликулов в группе, т.е. величина волосяных групп.



Таблица 2 – Диаметр пучков коллагеновых волокон в коже баранчиков, мкм

Группа	Возраст	
	при рождении	12 месяцев
Контрольная	11,0 ± 0,25	12,1 ± 0,31
I опытная	11,2±0,32	12,4±0,32
II опытная	11,1±0,36	12,7±0,32
III опытная	11,2±0,34	13,1±0,33

К моменту рождения ягненка первичные фолликулы достигают своего полного развития и продуцируют шерстинки, а вторичные фолликулы – к моменту рождения, в большинстве своем, находятся в зачаточном состоянии. Первичные фолликулы четко отличаются от вторичных тем, что они имеют хорошо развитые сальные железы и гладкую мышцу и, кроме того, около них открываются протоки потовых желез; вторичные фолликулы имеют слабо развитые сальные железы и не имеют потовых желез. Часть вторичных фолликулов успевают развиваться в шерстные волокна к моменту рождения и по этому признаку они подразделяются на развитые и зачаточные (табл. 3 и 4).

Таблица 3 – Количество фолликулов в каждом комплексе баранчиков, шт.

Показатель		Группа				
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	
При рождении						
Количество волосяных фолликулов в каждом комплексе		16,5±0,33	16,6±0,32	16,5±0,34	16,6±0,35	
В том числе	первичных	2,0±0,06	2,0±0,06	2,1±0,06	2,1±0,06	
	вторичных	всего	14,5±0,52	14,6±0,56	14,4±0,53	14,5±0,49
		развитых	7,2±0,26	7,1±0,27	7,2±0,28	7,3±0,25
		зачаточных	7,3±0,41	7,5±0,40	7,2±0,45	7,2±0,39
Отношение ВФ/ПФ в каждом комплексе		7,25	7,30	6,86	6,90	
В 12-месячном возрасте						
Количество волосяных фолликулов в каждом комплексе		15,7±0,68	15,4±0,59	15,5±0,71	15,8±0,70	
В том числе	первичных	1,9±0,06	1,9±0,06	2,0±0,06	2,0±0,06	
	вторичных	всего	13,8±0,50	13,5±0,48	13,5±0,51	13,8±0,46
		развитых	13,8±0,49	13,5±0,48	13,5±0,48	13,8±0,46
		зачаточных	0	0	0	0
Отношение ВФ/ПФ в каждом комплексе		7,26	7,11	6,75	6,90	

Согласно данным табл.3 и 4, количество первичных и вторичных фолликулов в группе, как при рождении, так и в 12-месячном возрасте, остается постоянным. Если по количеству первичных и вторичных фолликулов в группе мы не наблюдаем существенных различий, то на 1 мм<sup>2</sup>, эти различия колеблются в более широких пределах. Сравнивая эти показатели, видно, что при рождении общее количество фолликулов на 1 мм<sup>2</sup> было одинаковым, независимо от группы и колебалось в пределах от 96,2 до 96,8 штук. К 12-месячному возрасту произошло уменьшение их общего количества у баранчиков контрольной группы на 68,53%; первой – 69,96% и третьей – 72,64%. Уменьшение общего количества фолликулов на 1 мм<sup>2</sup> площади кожи произошло, в связи с ростом животных и увеличением площади кожи. С возрастом идет уменьшение числа фолликулов на единице площади кожи, обратно пропорциональное изменению поверхности тела ягнят.

Таблица 4 – Количество фолликулов в 1 мм<sup>2</sup> кожи баранчиков, шт.

Показатель		Группа				
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	
При рождении						
Количество фолликулов в 1 мм <sup>2</sup> кожи		96,6±2,31	96,2±2,46	96,8±2,40	96,5±2,51	
В том числе	первичных	17,0±0,39	16,9±0,41	17,0±0,38	17,1±0,48	
	вторичных	всего	79,6±2,35	79,3±2,33	79,8±2,29	79,4±2,46
		развитых	45,6±1,66	38,4±1,57	39,4±1,29	39,5±1,71
		зачаточных	34,0±1,17	40,9±1,21	40,4±1,36	39,9±1,29
Отношение ВФ/ПФ в 1 мм <sup>2</sup> кожи		4,68	4,69	4,69	4,64	
В 12-месячном возрасте						
Количество фолликулов в 1 мм <sup>2</sup> кожи		30,4±0,95	28,9±0,88	27,9±0,78	26,4±0,91	
В том числе	первичных	5,4±0,17	5,1±0,15	4,9±0,12	4,7±0,16	
	вторичных	всего	24,8±0,66	23,8±0,70	23,0±0,63	21,7±0,51
		развитых	24,8±0,66	23,0±0,70	23,0±0,63	21,7±0,51
		зачаточных	0	0	0	0
Отношение ВФ/ПФ в 1 мм <sup>2</sup> кожи		4,59	4,67	4,69	4,62	

К годовичному возрасту у подопытных баранчиков заканчивается формирование зачаточных волосяных вторичных фолликулов, имеющих у них при рождении, и в этом возрасте они полностью реализовались в шерстные волокна.

Одним из показателей густоты шерсти является отношение количества вторичных фолликулов к первичным как в волосяной группе, так и на единице площади кожи. Согласно данным табл. 3 и 4 отношение вторичных фолликулов к первичным, как в группе, так и на единице площади кожи, остается постоянным. Это лишний раз подтверждает выводы ранее упомянутых исследователей о том, что новообразований вторичных фолликулов в постэмбриональный период не происходит [5].

Исследования, проведенные по определению глубины залегания первичных и вторичных фолликулов (табл. 5) показали, что она зависит от толщины кожи и в особенности эпидермиса и пилярного слоя. Глубина залегания волосяных фолликулов, потовых и сальных желез находятся в прямой связи с общей толщиной кожи. Глубина залегания первичных волосяных фолликулов увеличивается пропорционально изменениям общей толщины кожи, так в период от рождения до 12-месячного возраста этот показатель увеличился в контрольной группе на 3,95%; первой опытной – 5,84%; второй – 8,50% и третьей – 10,20%. Наиболее интенсивно углубление первичных фолликулов происходило у молодняка опытных групп по сравнению со сверстниками из контрольной группы и разница по данному показателю в 12-месячном возрасте составила между контрольной и первой опытной 1,22%; второй опытной – 3,91% и третьей опытной – 5,80%.

Более интенсивно происходило изменение глубины залегания вторичных волосяных фолликулов с возрастом, по сравнению с интенсивностью изменения глубины залегания первичных волосяных фолликулов. Если к 12-месячному возрасту изменения глубины залегания первичных фолликулов увеличилось на 3,95 – 10,20%, то аналогичные изменения вторичных фолликулов составили 40,85 – 51,78%. В разрезе групп эти изменения составляли: в контрольной – 40,85%; первой опытной – 45,00%; второй опытной – 49,00% и третьей опытной – 51,78%. Опять же более интенсивное углубление вторичных фолликулов происходило у баранчиков опытных групп, которые по данному показателю опережали животных контрольной группы: первая – 2,81%; вторая – 6,04% и третья – 7,88%.

Ширина лукович первичных фолликулов увеличилась по сравнению с первоначальной величиной к годовалому возрасту ягнят: в контрольной группе на 27,82%; первой – 31,96%; второй – 45,61% и третьей – 44,98%. Интенсивность роста первичных фолликулов в ширину была выше у второй и третьей опытных групп. В контрольной группе она была ниже, а вторая группа занимала промежу-

точное положение. В 12-месячном возрасте ширина луковиц первичных фолликулов была больше у ягнят опытных групп в сравнении с контрольной. Разница эта составила: в первой группе – 3,96%; второй – 13,31% и третьей – 13,435.

Таблица 5 – Глубина залегания и ширина волосяных фолликулов, мкм

Показатель	Возраст	Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Глубина залегания волосяных фолликулов в коже					
Первичных фолликулов	при рождении	1066,0±30,52	1059,7±29,87	1061,2±31,24	1063,9±30,92
	12 месяцев	1108,1±43,54	1121,6±36,21	1151,4±43,35	1172,4±43,41
Вторичных фолликулов	при рождении	627,9±105,79	627,1±11,58	629,4±11,62	628,6±9,54
	12 месяцев	884,4±30,78	909,3±22,22	937,8±24,99	954,1±28,62
Ширина луковиц волосяных фолликулов					
Первичных фолликулов	при рождении	130,5±7,16	131,4±5,29	129,8±3,63	130,5±6,12
	12 месяцев	166,8±5,29	173,4±3,08	189,0±2,41	189,2±2,09
Вторичных фолликулов	при рождении	64,6±3,63	64,9±1,57	63,9±1,52	64,2±1,81
	12 месяцев	88,0±2,07	92,1±2,15	95,8±2,47	101,4±2,27

При математической обработке данных разность достоверной была только у животных второй и третьей опытных групп, по сравнению с данными баранчиков контрольной группы при статистической достоверности ( $P \leq 0,05$ ). У баранчиков второй группы так же, как и по ширине первичных фолликулов, по сравнению с животными контрольной группы, математическая достоверность не установлена.

Более интенсивно росли в ширину вторичные волосяные фолликулы по сравнению с первичными фолликулами. Ширина луковиц вторичных фолликулов к 12-месячному возрасту увеличилась: у баранчиков контрольной группы на 36,22%; первой опытной – 41,91; второй – 49,92 и третьей – 57,94%. При этом опять же интенсивнее происходили изменения в ширине луковиц у баранчиков опытных групп и по данному показателю превосходили сверстников из контрольной группы: первой – на 4,66%; второй – 8,86 и третьей – 15,23%.

Таблица 6 – Показатели потовых и сальных желез, мкм

Показатель	Возраст	Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Потовые железы					
Глубина залегания	при рождении	977,9±47,6	981,4±35,47	979,1±32,22	975,5±27,46
	12 месяцев	1173,0±34,9	1216,9±37,54	1282,6±34,93	1315,4±40,28
Ширина	при рождении	57,3±3,52	57,9±2,78	57,1±2,89	56,9±2,24
	12 месяцев	62,8±0,83	66,1±1,19	68,4±1,52	69,2±0,96
Сальные железы					
Длина	при рождении	77,0±1,3	77,3±3,07	77,0±4,16	77,4±4,63
	12 месяцев	77,1±3,01	78,4±3,83	81,1±6,44	86,7±4,22
Ширина	при рождении	37,4±0,92	36,9±0,93	37,1±0,59	37,9±0,66
	12 месяцев	30,8±0,62	40,1±0,77	42,4±0,90	43,9±0,86

Развитие железистого аппарата, т.е. потовых и сальных желез в коже подопытных ягнят шло параллельно с развитием кожи в толщину. Анализируя данные таблицы 6, видно, что глубина залегания

ния потовых желез к 12-месячному возрасту увеличилась от первоначальной (в контрольной группе на 19,95%; первой – 24,00%; второй – 31,00% и третьей – 34,84%). Наименьшее увеличение глубины залегания было замечено у баранчиков контрольной группы, а из опытных – в первой. Наибольшее увеличение отмеченного показателя произошло у баранчиков второй и третьей групп. Вследствие более глубокого расположения потовых желез у ягнят опытных групп, в сравнении с контрольной, в 12-месячном возрасте разница эта была в пользу опытных групп: первой – 3,74%; второй – 9,34% ( $P \leq 0,05$ ) и третьей – 12,14% ( $P \leq 0,01$ ).

Наряду с увеличением глубины залегания потовых желез произошло увеличение их ширины. К 12-месячному возрасту ягнят это увеличение составило: у контрольной группы – 9,60%; первой – 14,16%; второй – 19,79% и третьей – 21,62%. Наибольшее увеличение ширины потовых желез произошло у баранчиков третьей группы, а наименьшее – у их сверстников из контрольной группы. Сравнивая ширину потовых желез в 12-месячном возрасте у ягнят контрольной и опытных групп, видно, что она была больше у баранчиков первой на 5,25%; второй – 8,92% и третьей – 10,19%, чем контрольной группы.

В величине сальных желез также произошли соответствующие изменения в связи с возрастом, а также под влиянием йодных добавок.

Рассматривая данные об изменениях размеров сальных желез, мы видим, что интенсивность роста сальных желез в длину за период опыта была следующей: у ягнят контрольной группы – всего 0,12%; первой – 1,42%; второй – 5,32% и третьей – 12,02%.

Наибольшая интенсивность роста наблюдается у баранчиков третьей опытной группы, а наименьшая – контрольной. В годичном возрасте длина сальных желез у баранчиков опытных групп больше, чем в контрольной (первой – на 1,69%; второй – 5,19% и третьей 12,45%).

В связи с увеличением длины сальных желез увеличилась и ширина их. Ширина сальных желез была больше у ягнят опытных групп, которые превосходили животных контрольной группы в 12-месячном возрасте: первая – на 3,35%; вторая – 9,28% и третья – 13,14%.

### Заключение

Из вышеизложенного следует, что йодные добавки способствуют лучшему развитию толщины кожи, и в особенности пилярного слоя, а также благоприятно влияют на развитие железистого аппарата кожи овец.

### Литература

1. Авсаджанов Г.С. Закономерности рунообразования у полутонкорунных и грубошерстных овец / Г.С. Авсаджанов, Х.Е. Кесаев, О.К. Гогаев. - Владикавказ, 2003. - 150 с.
2. Гогаев О.К. Влияние йодных добавок на показатели мясной продуктивности тушинских овец / О.К. Гогаев, Б.К. Икоева, А.Р. Демурова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №3. - С.60-64.
3. Гогаев О. К. Влияние йодных добавок в рационе тушинских овец на динамику роста толщины кожи и ее слоев / О.К. Гогаев, А.Р. Демурова, Б.К. Икоева // Научная жизнь. 2020. Т.15. Вып.3. - С. 433–440. DOI: 10.35679/1991-9476-2020-15-3-433-440.
4. Диомидова Н.А. Применение гистологического метода в изучении онтогенеза кожи и волосяных фолликулов / Н.А. Диомидова / Морфология кожи овец в связи с их шерстной продуктивностью. Вып. 19. - М.: Академия наук СССР, 1957. - С.5-23.
5. Гогаев О.К. Закономерности формирования кожи и шерстного покрова кроссбредных овец в условиях Центрального Предкавказья / О.К. Гогаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2012. - Т.49. - №3. - С. 100-113.
6. Гогаев О.К. Закономерности формирования кожи и волосяных фолликулов молодняка овец романовской породы в предгорных условиях Северного Кавказа / О.К. Гогаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т.53. - №1. - С. 50-57.
7. Исмаилов И.С. Продуктивность и гистологическое строение кожи у овец с неоднородной шерстью / И.С. Исмаилов, О.К. Гогаев // Овцы, козы, шерстяное дело. 2003. №1. - С. 35-36.
8. Кесаев Х.Е. Гистоструктура кожи у овец разного происхождения / Х.Е. Кесаев, А.Р. Демурова // Овцы, козы, шерстяное дело. 2007. №2. - С. 45-46.

9. Корниенко П.П. Формирование кожно-шерстного покрова у кроссбредных овец в процессе пороодообразования / П.П. Корниенко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета - 2011. - №4 (31). - С.108-110.

10. Гогаев О.К. Формирование шерстных фолликулов в коже молодняка овец разного происхождения / О.К. Гогаев [и др.] // Научная жизнь. - 2016. №12. - С. 58-67.

11. O.K. Gogaev, A.R. Demurova, B.K. Ikoeva, E.A. Tokhtieva 2020. The effect of different forms of iodine on the blood parameters of sheep. Journal of Livestock Science (ISSN online 2277-6214) 11: 40-44. doi. 10.33259/JLivestSci.2020.40-44.

12. Gogaev, O.K., Kessaev, K.E., Kaloev, B.S., Kebekov, M.E., Tarchokov, T.T. Formation of skin and hair coat of the romanov sheep in the conditions of the piedmont of the North Caucasus. Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences, 2016, Vol. 18, No 4, pp. 1027-1036.

### **O.K. Gogaev, B.K. Ikoeva, A.R. Demurova, D.K. Ikoeva HISTOLOGY OF THE SKIN IN TUSHIN SHEEP WHEN USING DIFFERENT IODINE SUPPLEMENTS IN THEIR DIETS**

Changes that occur in the skin under the influence of certain factors affect the fleece quality. In this regard, the aim of our research was to study the morphological parameters of the skin in Tushin sheep depending on different iodine supplements in their diets. The scientific experiment on the influence of different forms of iodine supplements on the thickness of Tushin sheep's skin and its layers was conducted in the Republic of North Ossetia–Alania in the period from 2016 to 2017. For the experiment, 40 purebred rams at birth, obtained from first-grade ewes and one ram-producer were selected. The whole lambs stock was divided into 4 groups of 10 heads each: one control group and three experimental ones. Control group – feeding accepted on the farm – BD – basic diet; group 1 – BD+«Kayod»; group 2 – BD + «Yoddar»; group 3 – BD + «Yoddar-Zn». Iodine supplements were added to the feed based on the rate of 2 mg iodine per 1 kg of dry matter in the diet. It was found that experimental lambs aged 12 months had thicker skin than the control group: in the first – by 8.6% ( $P<0.01$ ), in the second – by 13.8% ( $P<0.001$ ); in the third – by 16.2% ( $P<0.001$ ). Among the experimental groups, rams that were fed «Yoddar-Zn» as part of their diet had higher thickness index in the papillary layer. The width of the sebaceous glands was greater in the lambs of the experimental groups, which exceeded the control group aged 12 months: the first – by 3.35%; the second – by 9.28% and the third – by 13.14%. It follows from the above that iodine supplements contribute to the better development of the skin thickness, and especially the papillary layer, and also favorably affect the development of the glandular apparatus in the sheep skin.

*Keyword: «Kayod», «Yoddar», «Yoddar-Zn», skin thickness, papillary layer, reticular layer, epidermis, hair follicles, sweat glands, sebaceous glands.*

**Гогаев Олег Казбекович**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой «Технология производства, хранения и переработки продуктов животноводства» ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (88672) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

**Икоева Белла Казбековна**, аспирант кафедры «Технология производства, хранения и переработки продуктов животноводства» ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (88672) 53-57-85. E-mail: [dzedigorka.1995@gmail.com](mailto:dzedigorka.1995@gmail.com)

**Демурова Альбина Руслановна**, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры «Частная зоотехния» ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (88672) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

**Икоева Диана Казбековна**, преподаватель колледжа ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (88672) 53-57-85. E-mail: [dzedigorka.1995@gmail.com](mailto:dzedigorka.1995@gmail.com)

**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)

**Bella Kazbekovna Ikoeva**, postgraduate student 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) 53-57-85. E-mail: [dzedigorka.1995@gmail.com](mailto:dzedigorka.1995@gmail.com)

**Albina Ruslanovna Demurova**, Cand.Agri.Sci., associate professor 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) 53-57-85. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

**Diana Kazbekovna Ikoeva**, teacher at the college of FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-57-85. E-mail: [dzedigorka.1995@gmail.com](mailto:dzedigorka.1995@gmail.com)

УДК 591.13:639.31

**Кцоева И.И., Темираев Р.Б.**

### ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

В связи с развитием отрасли рыбоводства в республике, особое внимание уделяется увеличению производства товарной рыбы, поэтому исследования уровня обменных процессов и их изменения, в зависимости от используемых кормов, наиболее актуальны в отношении выращивания товарной радужной форели. Исследования проводились в рыбоводном хозяйстве, расположенном в Ардонском районе РСО–Алания. Выращивание осуществляется в бассейнах с проточной речной водой. Для нормального протекания физиологических процессов необходимо непрерывное правильное протекание превращения химических веществ в организме, а также их взаимная регуляция. От этих процессов зависит развитие организма, его рост, состояние здоровья, а также способность давать жизнеспособное потомство. И они непосредственно связаны с кормом. Нами установлено влияние используемого корма по рецептуре Форель 42/27 на обмен веществ выращиваемой в хозяйстве радужной форели. Анализ полученных результатов позволяет говорить о том, что колебания массы особей одного возраста в стаде товарной форели достигают 0,82 кг или 62% ( $P < 0,05$ ). Масса печени превышает допустимый показатель на 3,9 г или 19,0%. Гепато-соматический индекс составил 1,78%, что на 0,23% больше допустимого соотношения и имеет неравномерное окрашивание, желчный пузырь переполнен. Содержание белка и жира в мышечной ткани составило 15,7 % и 3,68% , что на 4,3% и 0,42% меньше нижней границы нормы. В печени белок составил 18,4%, что соответствует нижней допустимой границе нормы, и превышает ее всего на 0,4%. Эти показатели составили 0,4% и 4,27%, соответственно. Таким образом, используемый в хозяйстве рацион кормления способствует снижению количества белка и жира в мышечной ткани, увеличению гепато-соматического индекса, при одновременном увеличении жира в печени на 4,24%. Длительное применение данного корма может привести к развитию липоидной дистрофии печени форели.

**Ключевые слова:** обмен веществ, физиология, аминокислоты, радужная форель, печень, комбикорм.

Основой жизнедеятельности любого организма является обмен веществ. Для нормального протекания физиологических процессов необходимо непрерывное правильное протекание превращения химических веществ в организме, а также их взаимная регуляция. От этих процессов зависит развитие организма, его рост, состояние здоровья, а также способность давать жизнеспособное потомство.

Увеличение производства животноводческой продукции, и особенно развивающаяся отрасль рыбоводства требует уделять особенное внимание биологической полноценности рационов кормления. При этом необходимо учитывать специфику питания пресноводной рыбы, в частности, радужной форели, в связи с условиями разведения [5].

Для рыбоводства, которое начало интенсивно развиваться в последние годы в республике, важное значение имеет стабильный рост продуктивных показателей. Эти показатели напрямую зависят от уровня обмена веществ. Из всех имеющихся видов обмена веществ, наиболее значимым является уровень белкового обмена. Белок, как известно, является строительным материалом организма, и особенно мышечной ткани, количество и качество которой является определяющим для отрасли товарного рыбоводства [2].

В естественной среде питание форели включает в основном организмы, обитающие в реке (мелкая рыба, зоопланктон и др.), которые являются источником полноценного белка. При искусственном выращивании хищной рыбы, какой является форель, получение полноценного белка является фактором, определяющим здоровье и продуктивность рыбы.

В связи с физиологическими особенностями лососевых рыб – хищников, углеводный обмен имеет диабетический характер, что ограничивает использование в кормовых смесях компонентов растительного происхождения [3, 4].

В условиях промышленного рыбоводства, кормить привычным для форели кормом достаточно затратно, поэтому в последнее время используются корма, содержащие большое количество растительных компонентов. Кормление хищной рыбы растительными кормами имеет свои последствия.

Для выращивания рыбы в промышленных масштабах в последнее время используются корма, содержащие большое количество растительных компонентов. В последние годы возникла необходимость изучения взаимосвязи качества, состава и технологии производства кормов с физиологическими показателями жизнедеятельности радужной форели.

«Мышцы являются единой и наибольшей по массе тканью тела рыб. На химический состав мышечной ткани оказывают влияние различные факторы. Изменения в химическом составе мышечной ткани, в соотношении мышечной и жировой тканей, а также протеина отражает уровень обмена веществ» [6].

Физиология обменных процессов учитывает особенности белкового, липидного и углеводного обменов, энергетические потребности организма при изменении физиологического состояния рыбы.

Для нормального роста и развития рыбы, аминокислотный состав поступающего корма должен соответствовать, или быть максимально близким к аминокислотному составу организма.

С учетом этого, нами была поставлена **цель** изучить влияние применяющегося в хозяйстве кормления на показатели обмена веществ выращиваемой радужной форели.

**Материал и методика.** Исследования проводились в ООО «Арланфиш», расположенном в с. Красногор, Ардонского района РСО–Алания. Хозяйство занимается пресноводным рыбоводством. Выращивание осуществляется в бассейнах с проточной речной водой. Температура воды 5-7 °С. В хозяйстве используется экструдированный корм для форели, изготовленный по рецептуре Форель 42/27. В составе: рыбная мука, пшеница, концентрат белка подсолнечника, кукурузный глютен, соевый концентрат, рыбий жир, растительное масло, порошковый гемоглобин, премикс, комплекс БАВ, ас-таксантин. Сырого протеина 42%, сырого жира 27%.

Показатели крови изучались по И.П. Кондрахину (1985): эритроциты и лейкоциты путем подсчета в камере Горяева, гемоглобин методом Сали, общий белок рефрактометрическим методом, прибором «РЛУ», химический анализ мышечной ткани проводили по методике, описанной А.П. Ивановым (1963); аминокислоты – электрофоретическим методом. Содержание глюкозы в крови рыб определяли методом Хагедорна-Йенсена.

Полученный цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики по Стьюденту (Е.К. Меркурьева, 1970).

**Результаты исследования.** Для оценки результатов исследования обмена веществ были использованы результаты исследования Агаевой Т.И. (2006) [1].

Результаты, изложенный в табл. 1 показывают, что в хозяйстве отмечается неравномерный рост рыбы. При сравнительно одинаковых размерах туловища, вес имеет колебания в широких пределах. При относительно небольшой выборке, отличия между особями составляют 62%.

Масса печени составила 24,4 г, что на 3,9 г или 15,9% больше нормы. Соответственно, гепатосоматический индекс больше и составил 1,78%. Содержание глюкозы и липидов крови были в пределах допустимых показателей.

Результаты исследования крови представлены в табл. 2.

Все показатели в пределах физиологической нормы, но ближе к ее верхней границе.

Анализируя данные химического анализа мышечной ткани, взятой в спинной части туловища рыбы, позади спинного плавника, мы наблюдали увеличение содержания воды на 5,3% больше верхней границы нормы, при этом низким было содержание белка (на 5,4% ниже нормы) и жира (на 0,42%).

Таблица 1 – Морфометрические показатели исследуемой рыбы

n = 5

Показатели	Фактические	Норма
Вес, кг	1,78 ± 0,24 min – 1,320 max – 2,140	1,150-1,350
Длина рыбы, см: – с хвостом – без хвоста	45,0 ± 2,5 43,0 ± 0,5	35,0–50,0 33,0– 47,0
Масса печени, г	24,4 ± 3,6*	15,0–20,5
Гепато-соматический индекс, %	1,78	1,35– 1,55
Глюкоза в крови, мг%	77,8 ± 1,39	70,0–85,0
Липиды крови, ммоль/л	6,12 ± 0,06	5,7–6,2

\* - недостоверно (P&gt;0,05).

Таблица 2 – Гематологические показатели радужной форели

Показатели	Фактические	Норма
Эритроциты, млн./мкл	1,32 ± 0,03	1,1-1,35
Лейкоциты,	31,5±0,21	29,2 – 32,5
Гемоглобин, г/л	98,6±1,32	84,6-100,0
Общий белок	62,0±0,93	56,0 – 63,0
альбумины	23,88±0,35	16,9 -25,6
глобулины	38,12±0,17	36,0 – 42,3

Таблица 3 – Химический состав мышечной ткани и печени, %

Показатели	Мышечная ткань		Печень	
	факт	норма	факт	норма
Вода	79,7 ± 1,13	63,4-74,4	71,4±1,63	66,0-75,0
Белок	15,70±0,16	20,0-23,3	18,4±0,68	18,0-23,0
Жир	3,68 ± 0,07	4,1-12,0	8,97±0,40	4,70-6,80
Зола	0,91±0,08	0,6-1,7	1,23±0,09	1,60-2,4

Рис. 1. Печень форели.  
(увеличен желчный пузырь).Рис. 2. Печено форели.  
(изменение окраски печени).



Химический анализ печени форели показал значительное увеличение количества жира и составил 8,97%, при этом содержание воды и белка были в пределах нормы, 71,4% и 18,4%, соответственно.

Анализ полученных результатов позволяет говорить о том, что колебания массы особей одного возраста в стаде товарной форели достигают 0,82 кг или 62% ( $P < 0,05$ ). Масса печени превышает допустимый показатель на 3,9 г или 19,0%. Гепато-соматический индекс составил 1,78%, что на 0,23% больше допустимого соотношения и имеет неравномерное окрашивание, желчный пузырь переполнен. Содержание белка и жира в мышечной ткани составило 15,7 % и 3,68% , что на 4,3% и 0,42% меньше нижней границы нормы. В печени белок составил 18,4%, что соответствует нижней допустимой границе нормы, и превышает ее всего на 0,4%. Эти показатели составили 0,4% и 4,27%, соответственно.

### Вывод

Используемый в хозяйстве рацион кормления способствует снижению количества белка и жира в мышечной ткани, увеличению гепато-соматического индекса, при одновременном увеличении жира в печени на 4,24%. Длительное применение данного корма может привести к развитию липоидной дистрофии печени форели.

### Литература

1. Агаева Т.И. Биологическая эффективность использования ферментного комплекса и антиоксидантной смеси при выращивании радужной форели в условиях РСО–Алания: автореферат дис. ... канд. биолог. наук : 03.00.32. - Владикавказ, 2006. - 22 с.
2. Иванов А.П. Химический анализ рыб и их кормов / А.П. Иванов. - М.: Рыбное хозяйство, 1963. - 38 с.
3. Канидьев А.Н. Гранулированный корм для форели, основанный на компонентах растительного происхождения и микробного синтеза / А.Н. Канидьев, А.Я. Скляр // Рыбное хозяйство. 1978. №3. - С. 28-31.
4. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1985. - С. 74-75.
5. Кцоева И.И. Химический состав мышц радужной форели при использовании в кормах биологически активных добавок / И.И. Кцоева, Р.Б. Темираев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т.51. №4. - С. 150-153.
6. Кцоева И.И. Физиолого-морфологические особенности мышц радужной форели и терской кумжи / И.И. Кцоева, А.Р. Габолаева, Б.Д. Гусова // Материалы 8-й Международной научно-практической конференции: Перспективы развития АПК в современных условиях. Владикавказ, 2019. - С. 115-111.

### **I.I. Ktsoeva, R.B. Temiraev PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF RAINBOW TROUT METABOLISM**

Regarding the development of the fish farming industry in the republic, special attention is paid to increasing the production of commercial fish, so studies in the level of metabolic processes and their changes depending on the feed used are most relevant for growing commercial rainbow trout. The study was carried out on the fish farm located in Ardonsky region of RNO–Alania. Fish is grown in basins with flow river water. Continuous proper conversions of chemicals in the body, as well as their mutual regulation are necessary for normal physiological processes. These processes affect the body development, its growth, health, and the ability to produce viable offspring. And they are directly related to the feed. We have found the effect of the feed used according to the recipe Trout 42/27 on the rainbow trout metabolism grown on the farm. Analysis of the obtained results suggests that fluctuations of the same aged individuals in the herd of commercial trout reach 0.82 kg or 62% ( $P < 0.05$ ). The liver weight exceeds the permissible index by 3.9 g or 19.0%. The hepato-somatic index was 1.78%, which is 0.23% more than the permissible ratio and has colouring uneven, the gall bladder is full. The protein and fat content in muscle tissue was 15.7 % and 3.68%, which is 4.3% and 0.42% less than the low limit of normal. In the liver, protein was 18.4%, which meets the low permissible limit of normal, and exceeds it by only 0.4%. These indicators amounted to 0.4% and 4.27%, respectively. Thus, the feeding diet used on the farm contributes to a decrease in the amount of protein and fat in the muscle tissue, an increase in the hepato-somatic index, with simultaneous increase in the liver fat by 4.24%. Long use of this feed can lead to the development of liver lipodystrophy in trout.

*Keywords: metabolism, physiology, amino acids, rainbow trout, liver, mixed feed.*

**Кцюева Ирина Ирбековна**, к.б.н., доцент кафедры нормальной, патологической анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г.Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: [irulik15@mail.ru](mailto:irulik15@mail.ru)

**Темираев Рустем Борисович**, д.с.-х.н., профессор кафедры биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: [temiraev@mail.ru](mailto:temiraev@mail.ru)

**Irina Irbekovna Ktsoeva**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of General and Pathological Anatomy and Physiology of Animals, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-10-65. E-mail: [irulik15@mail.ru](mailto:irulik15@mail.ru)

**Rustem Borisovich Temiraev**, Dr.Agric.Sci., Professor, at the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-10-65. E-mail: [temiraev@mail.ru](mailto:temiraev@mail.ru)

УДК 636.22/.28.034

**Ковалева Г.П. , Сульга Н.В. , Лапина М.Н. , Витол В.А.**

#### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗДОЯ ПЕРВОТЁЛОК ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ ДОЕНИЯ В КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ**

В последние годы на субсидирование животноводства в Ставропольском крае выделяются значительные суммы, так в 2019 году министерством сельского хозяйства было выделено более 748 млн. рублей, при этом грантовая поддержка фермеров составила 710,3 млн. рублей. В результате предпринимаемых мер, ежегодно увеличивается количество фермерских хозяйств, занимающихся разведением молочного скота. На первом этапе исследований был проведен анализ технологических элементов в четырех фермерских хозяйствах Кочубеевского, Апанасенковского и Буденовского районов. На данных фермах, технология производства молока соответствует зооветеринарным нормативам, скот племенной: голштинской, ярославской, швицкой и красной степной пород. Доеение механизированное, нехватка специалистов компенсируется приглашенными работниками. Лишь на одной ферме предусмотрена 2-х кратная дойка. Как известно, кратность доения и продолжительность интервалов между дойками оказывает непосредственно влияние на молочную продуктивность коров. Особенно важно выбрать правильный режим доения в период раздоя у первотелок. Нами проведен научно-исследовательский опыт по влиянию кратности доения на продуктивные качества первотелок в период раздоя, исследования проводились в КФХ Маркарян, расположенного в Кочубеевском районе Ставропольского края, на голштинизированных первотёлках чёрно-пёстрой породы по общепринятым методикам. В первой опытной группе осуществляли двукратное доение, во второй – трёхкратное, в третьей опытной группе – четырёхкратное. Раздой первотёлки проводился в течение первых трёх месяцев лактации. Установлено, что более стабильный характер лактационной кривой наблюдался при 3-х кратном доении, при этом разница по продуктивности составила 27,8–26,3 кг. Затраты на производство молока были наибольшими при 4-кратном доении и составили 90 ч/час, а при 3-х кратной на 25% меньше, при 2-х кратной на 50% меньше по сравнению с 4-х кратной.

**Ключевые слова:** *молочная ферма, молочный скот, раздой первотелок.*

**Актуальность.** Долгие годы производство молока считалось сложным и малоприбыльным бизнесом, а импортируемая молочная продукция способствовала значительному сокращению и поголовья скота и производителей в данной отрасли [1, 3]. Все изменилось в 2014 году, когда впервые были введены взаимные санкции Российской Федерации и странами Европы. Резкое сокращение ввозимой сельскохозяйственной продукции выявило все слабые места российского агропрома. Министерством сельского хозяйства РФ активно разрабатываются и внедряются программы поддержки сельхозпроизводителя, способствующие приросту собственной продукции в рамках импортозамещения.

Наиболее перспективными и значимыми можно назвать грантовые программы стимулирования развития фермерских хозяйств, а также значительную компенсацию сельхозпроизводителям за закупку племенного скота и реконструкцию существующих ферм. Так, на Ставрополье субсидирование животноводства в 2019 году составило более 748 млн. рублей, а грантовая поддержка малых фермерских хозяйств – 710,3 млн. рублей, причем в приоритете хозяйства, занимающиеся разведением молочного и мясного скота, в результате чего ежегодный прирост произведенного молока в КФХ составляет в среднем 10-15%.

Разведение молочного скота в малых фермерских хозяйствах так же регламентируется зооветеринарными нормами, поэтому технология производства молока в КФХ не должна отличаться от более масштабных ферм в сельскохозяйственных организациях, за исключением «органических» [4-6]. В табл. 1 представлен анализ технологических элементов в четырех фермерских хозяйствах Кочубеевского, Апанасенковского и Буденовского районов. Различия не существенны, однако в КФХ Курбановой принято двухкратное доение, что соответствует тренду последних лет, в остальных - трехкратная дойка.

Таблица 1 – Анализ различных технологий производства молока в КФХ Ставропольского края

Элемент технологии	Район расположения КФХ			
	Кочубеевский (КФХ Маркарян)	Буденовский (КФХ «Орловка»)	Апанасенковский (КФХ Курбановой)	Кочубеевский (КФХ Барабановой)
Порода	Голштинская	Ярославская	Швицкая	Красная степная
Количество голов в дойном стаде	50	35	50	5
Содержание	привязное	привязное	привязное	привязное
Наличие пастбищ	есть	Летняя выгульная площадка	Летняя выгульная площадка	есть
Доение	Механическое			
	В ведро	В молокопровод	В молокопровод	В ведро
Кратность доения	3	3	2	3
Осеменение	Искусственное			
	Собственный пункт	Приглашенные специалисты	Приглашенные специалисты	Приглашенные специалисты
Кормление	По зоотехническим нормам для различных физиологических периодов			
Ветеринарное обслуживание	Ветеринарный врач в штате КФХ	Приглашенные специалисты	Приглашенные специалисты	Приглашенные специалисты
Реализация молока	Продажа сырья	Собственная переработка	Собственная переработка	Продажа сырья

Кратность доения и продолжительность интервалов между дойками оказывает непосредственно влияние на молочную продуктивность коров. Причем, для животных со средней продуктивностью рекомендовано более частое доение, у коров с хорошо развитым выменем и значительной молочной продуктивностью допустимо 2-х кратное доение [2]. У первотелок верно выбранный режим доения в период раздоя, первые 3 месяца после отела, оказывает влияние на всю дальнейшую продуктивность животного. Поэтому справедлив и актуален вопрос о целесообразности более частых доек в данный период на фермах с низким потенциалом продуктивности.

**Материалы и методы исследований.** Нами проведен научно-исследовательский опыт по влиянию кратности доения на продуктивные качества первотелок в период раздоя, исследования проводились в КФХ Маркарян расположенного в Кочубеевском районе Ставропольского края, на голштинизированных первотёлках чёрно-пёстрой породы (n=15). В три опытные группы были подобраны первотёлки, даты отёла которых различались в пределах 10 дней. Животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания, доение механическое, в ведра. В первой опытной группе осуществляли двухкратное доение, во второй – трёхкратное, в третьей опытной группе – че-

тырёхкратное. Раздой первотёлок проводился в течение первых трёх месяцев лактации. Учитывались следующие показатели: суточный удой (ежедневно) путем измерения молокомером, процентное содержание жира и белка в молоке (ежемесячно) определяли на анализаторе качественных показателей молока Лактан.

**Обсуждение результатов исследований.** Установлено, что за первые 3 месяца при 2-х кратном доении получено от каждой коровы по 2726,1 кг молока, при 3-х кратном - 2752,3 кг и при 4-х кратном - 2779,8 кг молока. Разница по продуктивности составила 27,8–26,3 кг.

Наибольшее количество молока в каждой группе было получено от первой дойки: в 1 месяц - 11,3-14,66 кг; во 2 месяц- 12,12-15,72; и в третий - 11,78-16,52. Установлена интересная закономерность: при 2-х и 3-х кратной дойке, молочная продуктивность от месяца к месяцу увеличивалась, при 4-х кратной же дойке произошло снижение удоев. Так, в 1 и 2 месяц раздоя в третьей технологической группе было получено на 2,93-4,48% и 6,18-6,93% больше, чем от сверстниц в других группах, однако в 3 месяце, от них было получено меньше молока на 4,02-7,5%, чем в 1 и 2 группе. В итоге, от первотелок, которых доили 4 раза было получено 924,76 кг молока, максимальный удой к концу изучаемого периода был получен во 2 группе (3 дойки) и составил 994,3 кг – табл. 2, рис. 1, 2. На рис. 2 по оси ординат указан среднесуточный удой.

Таблица 2 – Молочная продуктивность первотелок в период раздоя в зависимости от технологического режима доения

Группы	Показатели М±m								
	Д1, кг	Д2, кг	Д3, кг	Д4, кг	Жир, %	Белок, %	СОМО, %	Плот-ть, кг/м <sup>3</sup>	Среднесут. удой, кг
1 месяц									
1	14,66 ±0,70	13,08 ±0,77	-	-	3,87 ±0,05	3,07 ±0,01	8,09 ±0,11	27,95 ±0,42	27,74 ±1,24
2	10,92 ±0,37	7,70 ±0,28	8,68 ±0,28	-	3,84 ±0,02	3,13 ±0,02	8,41 ±0,06	29,67 ±0,18	27,30 ±0,93
3	11,3 ±0,31	4,60 ±0,07	4,94 ±0,18	7,74 ±0,22	3,88 ±0,02	3,11 ±0,02	8,15 ±0,08	27,69 ±0,21	28,58 ±0,24
2 месяц									
1	15,72 ±0,40	14,38 ±0,33	-	-	3,86 ±0,02	3,17 ±0,08	8,17 ±0,07	28,23 ±0,33	30,10 ±0,70
2	12,12 ±0,19	8,40 ±0,26	9,82 ±0,20	-	3,91 ±0,02	3,13 ±0,01	9,01 ±0,34	30,89 ±0,49	30,34 ±0,45
3	13,00 ±0,26	5,24 ±0,43	5,24 ±0,29	8,76 ±0,47	3,94 ±0,03	3,11 ±0,02	8,17 ±0,09	28,29 ±0,11	32,34 ±0,52
3 месяц									
1	16,52 ±0,70	15,02 ±0,27	-	-	3,86 ±0,04	3,09 ±0,01	8,31 ±0,11	28,42 ±0,19	31,54 ±0,47
2	13,08 ±0,36	9,10 ±0,48	10,42 ±0,22	-	3,94 ±0,01	3,14 ±0,01	8,84 ±0,12	31,02 ±0,30	32,60 ±0,89
3	11,78 ±0,45	4,94 ±0,25	5,30 ±0,17	8,50 ±0,13	3,92 ±0,04	3,10 ±0,01	8,19 ±0,05	28,17 ±0,09	30,32 ±0,90

По качественным показателям достоверных различий и четких закономерностей не установлено.

При расчете экономических затрат, нами учитывалась только время, потраченное на дойку, так как все остальные расходы были одинаковыми для всех технологических групп. На 1 дойку уходило 15 минут, то есть:

1 группа (2-х кратное доение): 15 мин\*2\*90=2700 мин (45 ч/час);

2 группа (3-х кратное доение): 15 мин\*3\*90=4050 мин (67,5 ч/час);

3 группа (4-х кратное доение): 15 мин\*4\*90=5400 мин (90 ч/час).

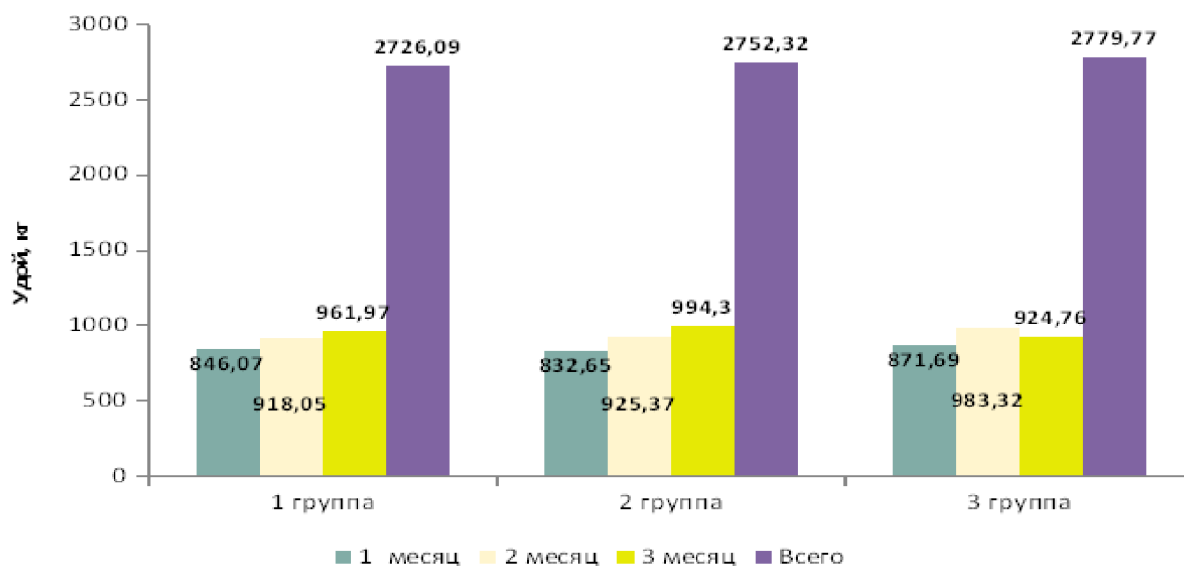


Рис. 1. Молочная продуктивность первотелок в период раздоя в разных технологических группах.

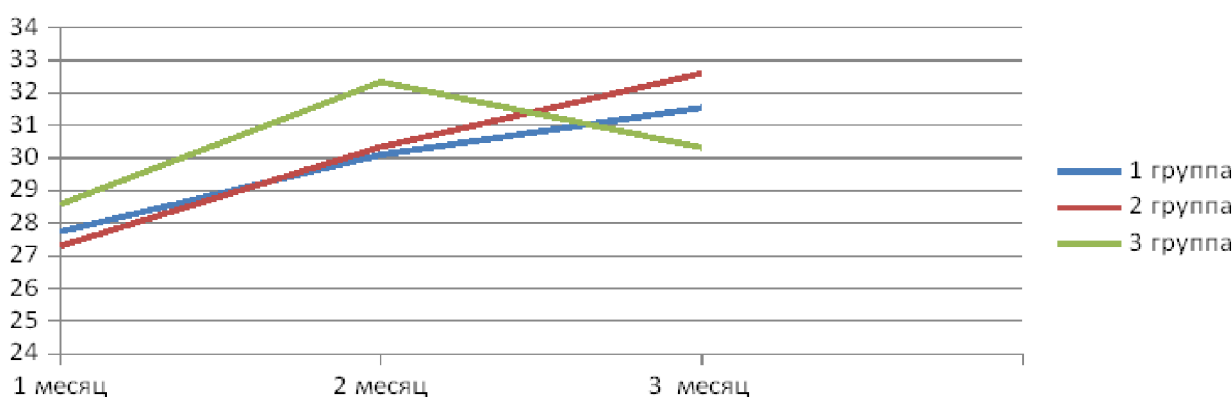


Рис. 2. Динамика удоев первотелок в период раздоя в разных технологических группах.

### Выводы

Таким образом, более стабильный характер лактационной кривой наблюдался при 3-х кратном доении в период раздоя, однако молочная продуктивность во всех группах не имела достоверных и значительных различий. Затраты на производство молока были наибольшими при 4-х кратном доении и составили 90 ч/час, а при 3-х кратной на 25% меньше, при 2-х кратной на 50% меньше по сравнению с 4-х кратной. Поэтому руководители КФХ вправе самостоятельно определить наиболее оптимальный технологический режим доения, позволяющий получить максимальную прибыль.

### Литература

1. Basharov A. A Growth performance and haematological indices in calves fed with probiotic supplement «bactikor» / Basharov A.A., Khaziakhmetov F.S., Andriyanova E.M., Giniyatullin Sh.Sh., Sataeva L.V. / Journal of Global Pharma Technology. 2020. Т.12. №1. PP. 63-70.
2. Краснов И.Н. Влияние кратности доения коров на величину их разовых удоев / И.Н. Краснов, Е.В. Назарова // Вестник аграрной науки Дона. 2012. №3 (19). - С. 13-18.
3. Головки Е.Н. О безопасности молочного сырья / Е.Н. Головки, И.А. Синельщикова, Н.Н. Забашта // Материалы Международной научно-практической конференции: «Адыгейский сыр: история, традиции, инновации», 2019. - С. 57-61.
4. Кудрин М.Р. Состояние условий содержания коров на фермах / М.Р. Кудрин, Л.А. Шувалова // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т.57. - №1. - С. 87-95.
5. Тукфатулин Г.С. Воспроизводительные качества коров / Г.С. Тукфатулин, А.А. Хетагурова,

Г.Б. Пицхелаури // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. – Т.55. - №1. - С. 30-33.

6. Улимбашев М.Б. Анализ генетического потенциала молочной продуктивности симментальского скота Российской Федерации / М.Б. Улимбашев, Е.Р. Гостева // Аграрная Россия. - 2019. №.6. - С. 38-41.

### **G.P. Kovalyova, N.V. Sulyga, M.N. Lapina, V.A. Vitol COMPARATIVE EFFICIENCY EVALUATION IN INCREASING MILKING CAPACITY OF HEIFERS AT DIFFERENT MILKING ROUTINES IN PEASANT FARM HOLDINGS**

In recent years, significant amounts of money have been allocated to subsidize livestock production in the Stavropol territory, so in 2019, the Ministry of Agriculture allocated more than 748 million roubles, while grant support for farmers amounted to 710.3 million roubles. As a result of the measures taken, the number of farms engaged in raising dairy cattle increases every year. At the first stage of research, the analysis of technological elements was carried out in four peasant farm holdings of Kochubeevsky, Apanasenkovsky and Budenovsky districts. On these farms, the technology of milk production meets zootechnical and veterinary standards, the livestock is pedigree: Holstein, Yaroslavl, Swiss and Red Steppe breeds. Milking is mechanized, the lack of specialists is compensated by invited employees. Only one farm provides twice-a-day milking. As is known, times milked per day and intervals size between milkings directly affects the cows' milk productivity. It is especially important to choose the correct milking routine during the period of increasing milking capacity. We have carried out the research experiment on the effect of times milked per day on productive performance of heifers in the period of increasing milking capacity; the studies on Holsteinized heifers of Black-Pied breed were conducted according to the generally accepted method in the peasant farm holding Markaryan located in Kochubeevsky district of the Stavropol territory. In the first experimental group, twice-a-day milking was implemented, in the second group – three-times-a-day, and in the third group – four-times-a-day. Increasing milking capacity of heifers was performed during the first three months of lactation. It was found that a more stable character of the lactation curve was observed with three-times-a-day milking, while the difference in productivity was 27.8 kg-26.3 kg. The cost of milk production was the highest with four-times-a-day milking and amounted to 90 h/h, and with three-times-a-day it was 25% less, with twice-a-day it was 50% less compared to four-times-a-day.

*Key words: dairy farm, dairy cattle, increasing milking capacity of heifers.*

**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)

**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)

**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)

**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)

**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)

**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.lapina@yandex.ru](mailto:skotovodstvo-sniizhk.lapina@yandex.ru)

**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)

## ВЕТЕРИНАРИЯ

---

---

УДК 619:615.002.630.22/28

**Чеходариди Ф.Н.**

### **КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНОГО ВЕЩЕСТВА «МАЙНИТ» И СИНТЕТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ЯНТАРОС» У КОРОВ И ИХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ЯЗВАХ В ОБЛАСТИ КОПЫТЕЦ У КОРОВ**

Болезни конечностей у сельскохозяйственных животных встречаются довольно часто и наносят большой экономический ущерб животноводству. Научно-производственные исследования проводили в учебно-экспериментальной ферме Горского ГАУ и СК Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследования служили коровы, больные гнойно-некротической язвой в области копытец. Для лечения гнойно-некротических язв в области венчика и мякиша были созданы 2 группы (контроль и опыт), в каждой из них по 8 коров. Коровам контрольной группы после проведения туалета копытец и хирургической обработки на копытце наносили салфетку со смесью порошков: перманганат калия, борная кислота и стрептоцид (5:3:2) в фазе гидратации, в фазе дегидратации – прополисовую мазь. Животным опытной группы проводили такую же обработку, на копытце наносили сорбент «Майнит» вместе с «Янтарос», сульфат меди, окись цинка и фурацилин в фазе гидратации, а в фазе дегидратации – персиковую мазь. Внутрь задавали природный энтеросорбент «Майнит» вместе с «Янтарос» в дозе 4 % от сухого вещества 1 раз в день в течение 20 дней. Установлено, что скормливание природного вещества «Майнит» и синтетического препарата «Янтарос» в дозе 4 % от сухого вещества в кормах вызывает коррекцию углеводно-белкового и жирового обмена у коров, больных гнойно-некротической язвой в области копытец. Они обладают иммуностропным, ростостимулирующим и адсорбционным свойствами. Кроме того, препараты повышают твердость и упругость копытцевого рога. У опытной группы коров полное клиническое выздоровление наступило на 30 сутки, тогда как у контрольной группы на 37 сутки лечения. Комплексная терапия вызывает коррекцию гематологических показателей у коров опытной группы.

**Ключевые слова:** коровы, копытца, «Майнит», «Янтарос», антисептические порошки, прополисовая мазь, персиковая мазь, кровь.

**Актуальность темы.** Болезни конечностей у сельскохозяйственных животных встречаются довольно часто и наносят большой экономический ущерб животноводству. У крупного рогатого скота чаще всего появляются гнойно-некротические поражения дистального отдела конечностей. Установлено, что поражения пальцев и копытец у крупного рогатого скота составляет 50–60 % от числа всех заболеваний конечностей.

Возникновение гнойно-некротических поражений копытец у КРС находятся в прямой зависимости

от породы животных, постановки конечностей, ухода, содержания и кормления, а также состояния общей резистентности организма и копытцевого рога у животных.

Для лечения гнойно-некротических поражений в области копытцев в настоящее время используются сорбенты в комплексе с антисептическими веществами в виде порошков, а также в качестве подкормки при минеральной недостаточности у КРС [9].

Добавление к концентрированным кормам бентонита «Майнит» ведет к обогащению организма макро- и микроэлементами, которые входят в состав ферментов (карбоангидраза, карбоксипептидаза, моноаминоксидаза, церулоплазмин) и хелатных форм биогенных металлов.

Установлено, что добавка «Майнит» обогащает концентрированные корма макро- и микроэлементами, которые входят в состав ферментов (карбоксипептидаза, карбоангидраза, моноаминоксидаза, глутотионпероксидаза, церулоплазмин) и хелатных форм биогенных металлов (метионинат меди, глицинат меди, аспарагинат марганца), также стимулирует обмен белков, углеводов, нуклеиновых кислот, костеобразование, кроветворение и нормализует функцию эндокринных желез. Все это приводит к стимуляции иммунофизиологических процессов организма [4, 6].

Токсикологическая оценка показала, что по классификации химических соединений биогенное вещество «Майнит» относится к 4 классу ГОСТ 12.1.00.76., что позволяет его применять в качестве кормовой добавки и адсорбента [7, 8].

Применение добавки «Майнит» в сочетании с синтетическим препаратом «Янтарос» приводит к биогенному воздействию на организм и непосредственно на соединительную ткань [8].

Цеолитосодержащий туф Сиуч – Юшанского месторождения Майского района Ульяновской области представляется как естественный минерал осадочного типа. Он представлен в виде крупного биогенного вещества или измельченного порошка «Майнит» бело-серого цвета, без характерного запаха. В состав его входят такие минеральные вещества, как амоносиликаты (цеолиты, мотрлюриллонт, гидрослюды); силикаты (опал - кристобалитовая фаза, кварц) и карбонаты (кальций), макроэлементы: калий, кальций, магний, фосфор и микроэлементы: медь, марганец, молибден, фтор, бор, хром [9].

Применение данных сорбентов в смеси с биогенными стимуляторами вызывает нормализацию обмена веществ, а так же повышает твердость и упругость копытцевого рога у крупного рогатого скота. С этой целью применение природного «Майнит» в смеси с «Янтарос» для лечения гнойно-некротических поражений в области копытцев является актуальной проблемой.

**Материалы и методы исследования.** Научно-производственные исследования проводили в учебно-экспериментальной ферме Горского ГАУ и СК «Радуга» Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследования служили коровы, больные гнойно-некротической язвой в области копытцев.

Для лечения гнойно-некротических язв в области венчика и мякши были созданы 2 группы (контроль и опыт), в каждой из них по 8 коров.

Коровам контрольной группы после проведения туалета копытцев, общего и местного обезболевания, хирургической обработкой и орошения язвы 0,5 % раствором вероцида, язву высушивали стерильными ватномарлевыми тампонами, на копытце наносили смесь порошков: перманганат калия, борная кислота и стрептоцид (5:3:2) в фазе гидратации, в фазе дегидратации прополисовую мазь.

Животным опытной группы проводили такую же обработку. Однако на копытце наносили сорбент «Майнит» вместе с «Янтарос», сульфат меди, окись цинка и фурацилин в фазе гидратации, а в фазе дегидратации - персиковую мазь. Внутрь задавали природный энтеросорбент «Майнит» вместе с «Янтарос» в дозе 4 % от сухого вещества 1 раз в день в течение 20 дней.

У подопытных групп животных проводились морфологические, биохимические и иммунологические исследования до лечения и на протяжении всего исследования.

**Результаты исследований и их обсуждения.** Для коррекции обмена веществ у коров опытной группы внутрь задавали «Майнит» вместе с «Янтарос», при этом установлено, что эти препараты положительно влияют на углеводный, минеральный и липидный обмены, повышают молочную продуктивность и воспроизводительную функцию у коров. Они обладают иммуностропным, ростостимулирующим и адсорбционным свойствами. Кроме того, эти препараты повышают твердость и упругость копытцевого рога, что предотвращает развитие деформации и осложнения в виде гнойно-некротических поражений копытцев у крупного рогатого скота.



У коров опытной группы уже на 3 сутки применения испытуемых препаратов наблюдали удовлетворительное общее состояние, при осмотре области копытцев наблюдали воспалительный отек, болезненность и повышенную местную температуру, язва гиперемирована, с тонким налетом гнойного экссудата.

При движении у животных наблюдали хромоту средней степени опорного типа. На 5–10 сутки лечения общее состояние и аппетит были хорошие, язва была сухая, наступила фаза дегидратации. На язву наложили персиковую мазь. На 20–25 сутки лечения общее состояние и аппетит коров в норме, язвы сухие с образованием молодой грануляционной ткани, при движении отмечалась хромота слабой степени. Полное клиническое выздоровление отмечали на 30 сутки, тогда как у контрольной группы на 37 сутки лечения.

При исследовании морфологических показателей крови установлено, что количество эритроцитов, лейкоцитов и содержание гемоглобина в подопытных группах за период опыта существенно не изменились. Однако у опытной группы, получивших «Майнит» и «Янтарос» к основному рациону 4%, количество эритроцитов, содержание гемоглобина возросло на 15,0 % и 28,0 % ( $p \leq 0,05$ ).

Результаты исследования содержимого рубца представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели рубцового метаболизма у коров подопытной группы

n = 16

Группа	pH	ЛЖК, мэкв. на 100 мл	Целлюлоза, лит. акт-ть бактерий, %	Концентрация аммиака, мг%
8 месяцев стельности				
Контрольная	6,52	7,70	17,12	8,56
Опытная	6,66	7,95*	17,84*	6,66*

Примечание: \* $p \leq 0,05$ .

Из таблицы видно, что применение «Майнит» и «Янтарос» положительно повлияли на процессы преобразования веществ корма в рубце. В рубцовой жидкости животных опытной группы на 8 месяце стельности произошло уменьшение аммиачного азота с 8,55 до 6,52 кг/%, увеличение содержания ЛЖК на 12,5 и 2,8 %, а активность бактерий, разрушающих клетку, возросла на 14,0 и 5 %. Увеличение целлюлозолитической активности бактерий и содержания ЛЖК в рубцовой жидкости позволяет говорить о том, что глубина преобразования углеводов корма у опытной группы коров выше, чем у контрольной группы.

Включение в рацион коров «Майнит» и «Янтарос» в дозе 4 % от сухого вещества корма улучшает ферментативные процессы в рубце, что проявляется в увеличении концентрации ЛЖК, целлюлозолитической активности микрофлоры рубца и положительно влияет на состояние у них углеводно-жирового обмена, что подтверждается количеством содержания их в крови и молоке.

Таким образом, применение природного «Майнита» с «Янтарос» в качестве подкормки к основному рациону корма вызывает коррекцию нарушения обмена веществ. Применение комплексной терапии гнойно-некротических язв в области копытцев у коров ускоряет заживание на 7 суток по сравнению с животными контрольной группы.

### Выводы

1. Скармливание природного вещества «Майнит» и синтетического препарата «Янтарос» в дозе 4 % от сухого вещества в рационе вызывает коррекцию углеводно-белкового и жирового обмена у коров, больных гнойно-некротической язвой в области копытцев.

2. Лечение гнойно-некротических копытцев у коров с применением природного вещества «Майнит» и синтетического препарата «Янтарос» в фазе гидратации, а в фазе дегидратации – персиковой мази ускоряет выздоровление коров на 7 суток, по сравнению с контрольной группой.

3. Применение комплексной терапии гнойно-некротических язв копытцев у коров вызывает коррекцию морфологических и биохимических показателей крови у опытной группы по сравнению с контрольной.

### Литература

1. Цогоев В.Б. Использование ирлита (осетинского камня) в сельском хозяйстве / В.Б. Цогоев, С.А. Бекузарова // Тезисы докладов международной научно – практической конференции «Экологически безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве 21 века». – Владикавказ, 2000. – С. 376-379.
2. Абузяров Р.Х. Природные минералы в рационах овец / Р.Х. Абузяров, М.А. Сушенцова // Уч. записки Казанской гос. академии вет. медицины им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2004. – Т. 177. - С. 3-10.
3. Бикташев Р.У. Сорбционные свойства бентонита в опытах *in vitro* и *in vitro* / Р.У. Бикташев, С.Р. Буланков, Е.И. Ермакова // Ветеринария и кормление. – 2014. - №1 – С. 22 – 23.
4. Грачев А.Е. Применение препаратов «Майнит» и «Комбимакс» для коррекции нарушений обмена веществ у коров: дисс. ... канд. с.-х. наук. – Казань, 2002. – 140с.
5. Залялов И.Н. Структурная оценка влияния минеральной кормовой добавки «Майнит» и препарата «Янтарос» на рост и развитие скелетных тканей у свиней / И.Н. Залялов, И.Г. Зухрабов, Э.Н. Булатова // Уч. записки Казанской гос. академии вет. мед. – 2011. – Т. 207 – С. 202–207.
6. Шуканов Р.А. Коррекция липидного метаболизма свиней биогенными соединениями в локальных биогеохимических условиях / Р.А. Щуринов, М.Н. Лежнина, А.А. Шуканов // Международный научно-исследовательский журнал. 2016 - № 3 (45) – ч. 3. – С. 38 – 39 .
7. Якимов А.В. Цеолитосодержащие породы Татарстана и Ульяновской области и их применение / А.В. Якимов, А.И. Буров [и др.]. - Казань: ФЭн – АНРТ, 2001 – 176с.
8. Фролова С.В. Влияние различной дозировки кремнеземистого мергеля в рационах дойных коров / С.В. Фролова, Л.И. Хайсанова, Н.А. Любин, Т. П. Генинг // Материалы IX международной научно-практической конференции «Новые фармакологические средства в ветеринарии». - СПб., 1997. – С. 88-89.
9. Персаев Ч.Р. Этиопатогенетическая терапия гнойно–некротических язв в области пальцев и копытцев 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 CORRECTION OF COWS METABOLIC DISORDERS USING THE NATURAL SUBSTANCE «MAYNIT» AND THE SYNTHETIC PREPARATION «YANTAROS» AND THEIR THERAPEUTIC EFFICACY IN TREATING PURULENT-NECROTIC ULCERS IN HOOVES**

Limb diseases of farm animals are quite common, which cause great economic damage to animal husbandry. Research and production studies were conducted on the training and experimental farm of Gorsky SAU and the agricultural-production cooperative in Prigorodny district of RNO–Alania. The research object was cows with purulent necrotic ulcers in their hooves. To treat purulent–necrotic ulcers in hoof head and digital torus, two groups (control and test) of 8 cows each were formed. After making toilet cows in the control group were applied a napkin with a powder mixture of potassium permanganate, boric acid and straptocide (5:3:2) in the hydration phase, and propolis ointment in the dehydration phase. The same treatment was performed in the test group. Sorbent «Maynit» was applied to the hoof together with «Yantaros», copper sulfate, zinc oxide and furacilin in the hydration phase, and peach ointment in the dehydration phase. Natural enterosorbent «Maynit» was administered per os together with «Yantaros» at a dose of 4% of the dry matter 1 time a day for 20 days. It was found that feeding the natural substance «Maynit» and the synthetic preparation «Yantaros» at a dose of 4% of the dry matter in feed causes correction of carbohydrate – protein and fat metabolism in cows, affected with purulent necrotic ulcers in their hooves. They have immunotropic, growth-stimulating and adsorption properties. In addition, these preparations increase the hardness and elasticity of the hoof horn. In the test group of cows, complete clinical recovery occurred on day 30, while in the control group – on day 37 of treatment. Complex therapy causes correction of hematological parameters in cows of the test group.

*Keywords: cows, hooves, «Maynit», «Yantaros», antiseptic powders, propolis ointment, peach ointment, blood.*

**Чеходариди Федор Николаевич**, д.вет.н., профессор кафедры ВСЭ, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 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 619:616.72-002.:636.7.28

**Чеходариди Ф.Н.**

## **ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ СОБАК С ГНОЙНЫМ АРТРИТОМ ЗАПЛЮСНЕВОГО СУСТАВА**

На сегодняшний день испытано и рекомендовано большое количество средств и методов лечения гнойных артритов заплюсневого сустава у собак, однако для более эффективного лечения данной патологии необходимо применять этиопатогенетическую терапию. Научно-производственные исследования проводились на кафедре ВСЭ, хирургии и акушерства Горского ГАУ и ветеринарной станции по борьбе с болезнями животных г. Владикавказ. Объектом исследования служили собаки, больные гнойным артритом конечности. Для этого было сформировано 2 группы (контрольная и опытная) по 5 собак в каждой. Собакам контрольной группы проводили туалет места патологического очага, общее и местное обезболивание 2 %-м раствором ксилазила в дозе 0,25 мл/кг живой массы, 0,5 %-ным раствором новокаина в дозе 10 мл вокруг сустава, проводили хирургическую обработку. Полость промывали 10-ным раствором хлорида натрия вместе с 3%-ным раствором перекиси водорода и высушивали стерильными ватно-марлевыми тампонами, после чего ставили дренаж, смоченный этими растворами. Животным опытной группы проводили такую же обработку, а в полость сустава вводили мазь «Левомеколь». Подкожно инъецировали иммуномодулятор «Азоксивет» в дозе 3 мл один раз в день. До начала лечения у всех подопытных групп собак отмечались ярко выраженные клинические признаки: угнетение общего состояния, аппетит понижен, учащение пульса и дыхания, отмечалась припухлость в области заплюсневого сустава, при пальпации болезненность и повышение местной температуры, выделение гнойного экссудата жидкой консистенции с неприятным запахом. Установлено, что на 5 сутки лечения у собак опытной группы отмечалась нормализация клинических признаков по сравнению с контрольной группой. Полное клиническое выздоровление у собак опытной группы наступило на 18 сутки лечения, у собак контрольной группы - на 24 сутки лечения.

**Ключевые слова:** *собаки, гнойный артрит, синтомициновая эмульсия, левомеколь, иммуномодулятор «Азоксивет», кровь.*

**Актуальность темы.** Среди незаразных болезней у животных особое место имеют хирургические заболевания у собак. Они возникают довольно часто, в том числе гнойно-воспалительные процессы суставов у собак. На сегодняшний день испытано и рекомендовано большое количество средств и методов лечения гнойных артритов заплюсневого сустава у собак, однако для более эффективного лечения данной патологии необходимо применять этиопатогенетическую терапию, которая является актуальной проблемой [1, 2, 3, 4, 5].

Целью работы явилось изучение опыта применения этиопатологической терапии гнойных артритов заплюсневого сустава у собак.

**Материалы и методы исследований.** Научно-производственные исследования проводились на кафедре ВСЭ, хирургии и акушерства Горского ГАУ и ветеринарной станции по борьбе с болезнями животных г. Владикавказ. Объектом исследования служили собаки, больные гнойным артритом заплюсневого сустава. Для этого было сформировано 2 группы (контрольная и опытная) по 5 собак в каждой.

Собакам контрольной группы проводили туалет места патологического очага, общее и местное обезболивание 2 %-м раствором ксилазила в дозе 0,25 мл/кг живой массы, 0,5 %-ным раствором новокаина в дозе 10 мл вокруг сустава в трех точках. Проводили хирургическую обработку с целью раскрытия входного отверстия в области сустава и очищения от гнойного экссудата и некротизированных тканей. Полость промывали 10-ным раствором хлорида натрия вместе с 3%-ным раствором перекиси водорода и высушивали стерильными ватно-марлевыми тампонами, после чего ставили

дренаж с этими растворами. Дренаж убирали на 2 день и в полость сустава шприцом вводили синтомициновую эмульсию. На сустав накладывали марлевую повязку.

Животным опытной группы проводили такую же обработку, как у контрольной группы. Однако, вместо дренажа в полость сустава вводили мазь «Левомеколь». Подкожно инъецировали иммуномодулятор «Азоксивет» в дозе 3 мл один раз в день, повторяли через день. Всего делали 6 инъекций, на сустав накладывали марлевую повязку. Всем подопытным собакам подкожно вводили антибиотик широкого спектра действия «Цефотаксим» в дозе 300 000. ЕД. 2 раза в день в течение 6 дней.

Всем животным на протяжении опыта проводили морфологические, биохимические и иммунологические исследования крови по общепринятым методам.

**Результаты исследований и их обсуждения.** У всех подопытных собак отмечались ярко выраженные клинические признаки: угнетение общего состояния, аппетит понижен, учащение пульса и дыхания, отмечалась припухлость в области заплюсневой сустава, при пальпации болезненность и повышение местной температуры, выделение гнойного экссудата жидкой консистенции с неприятным запахом. При движении животное скачет на трех лапах и держит конечность в полусогнутом состоянии на весу.

Уже на 5 сутки лечения у собак опытной группы отмечалась нормализация клинических показателей по сравнению с контрольной группой. Полное клиническое выздоровление у собак опытной группы наступило на 18 сутки лечения, у собак контрольной группы - на 24 сутки лечения.

Таблица 1 – Динамика клинических показателей у собак подопытных групп

n = 5

Сроки исследования	Контрольная группа			Опытная группа		
	Т	П	Д	Т	П	Д
До начала лечения	40,2±1,5	122,0±4,0	34,0±0,92	40,5±1,6	122,5±3,8	34,2±0,86
3	40,0±1,2	120,0±3,6	32,0±0,48	39,8±0,64	129,0±4,0	30,0±0,54
5	39,0±1,4	116±2,4	28,5±0,32	39,0±0,18*	110,0±2,4*	26,5±0,42*
15	39,0±0,98	112,0±2,0	28,0±0,16	38,5±0,12*	102,8±2,2*	26,0±0,34*
20	38,5±0,84	110,0±3,0	28,0±0,12	38,5±0,44	102,0±2,6	26,0±28

Примечание: \*p≤0,05.

Таблица 2 – Динамика морфологических показателей крови у подопытных групп собак

n = 5

Сроки исследования	Контрольная группа			Опытная группа		
	гемоглобин, г/л	эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	гемоглобин, г/л	эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л
До начала лечения	80,0±3,2	7,5±0,22	14,0±0,92	78,8±2,6	7,2±0,16	14,5±0,46
3	80,5±2,6	7,0±0,28	12,5±0,42	80,0±2,4	7,0±0,14	12,8±0,34
5	84,0±1,8	6,8±0,24	12,0±0,38	88,0±3,5*	6,0±0,12	9,5±0,28*
10	86,8±2,4	6,2±0,18	10,0±0,34	106,2±4,0*	6,0±0,10	8,0±0,12*
15	90,2±3,2	6,0±0,14	8,0±0,32	110,2±5,0*	6,0±0,12	7,5±0,18*

Примечание: \* p≤0,05.

Из таблицы 2 видно, что на 5 сутки лечения содержание гемоглобина повысилось на 4,8 % по сравнению с контрольной группой. Число лейкоцитов снизилось на 11,4 %. На 10 сутки содержание гемоглобина повысилось на 22,3 %, число лейкоцитов снизилось на 20,0 %. СОЭ снизилось у подопытной группы на 1,4 % против 1,8 % у контрольной группы.

Таблица 3 – Динамика биохимических показателей сыворотки крови у собак подопытной группы  
n = 5

Показатели	До начала лечения	Сроки исследования (сутки)			
		3	5	10	15
Контрольная группа					
Общий белок, г/л	56,0±2,6	56,8±2,2	62,8±3,4	68,0±2,8	70,6±2,4
Альбумины, %	42,2±0,98	42,8±0,42	46,5±0,92	48,6±1,2	50,0±1,8
α-глобулины, %	15,0±0,42	14,8±0,22	14,0±0,12	14,0±0,14	14,2±0,10
β-глобулин, %	18,8±0,64	18,0±0,48	16,0±0,42	14,5±0,12	14,0±0,16
γ-глобулины, %	12,0±0,32	14,0±0,48	18,8±0,32	20,6±0,44	22,0±0,42
Опытная группа					
Общий белок	56,5±2,4	62,8±3,5	68,5±3,4*	78,0±3,2*	80,0±3,0*
Альбумины, %	42,0±8,0	44,0±1,0	48,9±1,0	52,0±2,4*	54,0±2,8*
α-глобулины, %	15,2±0,18	15,0±0,22	15,0±0,18	14,8±0,14	14,0±0,08
β-глобулин, %	18,5±0,38	16,2±0,48	14,0±0,18	14,0±0,12*	14,0±0,04
γ-глобулины, %	12,5±0,44	18,8±0,82	24,8±0,96*	28,0±0,92*	30,0±0,98*

Примечание: \* p≤0,05.

Анализ данных табл. 3 показывает нормализацию биохимических показателей опытной группы уже на 5 сутки лечения. Содержание общего белка повысилось на 9,12%, гаммаглобулинов – на 13,3%, альбуминов – на 21,27 % по сравнению с контролем.

Таблица 4 – Динамика иммунологических показателей у подопытной группы собак

n = 5

Показатели	До начала лечения	Сроки исследования (сутки)			
		3	5	10	15
Контрольная					
БАСК, %	40,2±3,2	45,0±15,0	56,0±12,0	62,0±11,0	70,0±12,0
ЛАСК, %	19,6±1,4	13,0±0,82	15,0±0,14	18,0±0,28	22,0±0,44
ФАН, %	68,0±20,5	66±15,0	72,0±14,0	74,0±12,0	76,0±10,0
ФЧ, ед.	8,3±1,5	9,5±0,18	12,0±0,16	14,0±0,18	16,0±0,22
ФИ, ед.	6,5±1,19	7,0±0,15	8,0±0,52	8,8±0,42	10,0±0,44
Опытная группа					
БАСК, %	40,5±2,4	65,0±14,0*	70,0±18,0	74,0±20,0**	80,0±20,0**
ЛАСК, %	12,0±0,98	15,0±0,28*	18,0±0,26*	24,0±0,42**	28,0±0,94**
ФАН, %	65,8±20,4	70,0±12,0*	78,0±14,0*	80,0±15,0**	82,0±16,0**
ФЧ, ед.	8,3±0,96	80,8±0,14*	12,8±0,10*	16,0±0,22**	18,0±0,38**
ФИ, ед.	6,6±0,98	8,2±0,12*	10,0±0,14*	12,5±0,02*	14,0±0,48**

Примечание: \* p≤0,05; \*\* p≤0,01.

Из таблицы 4 видно, что бактерицидная, лизоцимная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность лейкоцитов, фагоцитарный индекс и фагоцитарное число повысилось на 25 и 14,3 %; 20 % 87,2 %; 8,3 и 17,8 %; 6,6 и 12,5 %; 11,0 и 16,5 % соответственно по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, применение этиопатогенетической терапии при гнойном артрите заплюсневого сустава у собак повышает неспецифическую резистентность организма у животных.

### Заключение

Применение комплексной терапии гнойного артрита у собак опытной группы ускоряет заживление заплюсневого сустава на 6 суток по сравнению с контрольной группой. Этиопатогенетическая терапия вызывает повышение неспецифической резистенции у собак опытной группы по сравнению с контрольной группой. Следовательно, оказывает положительное действие для заживления патологического процесса в области заплюсневого сустава у собак.

### Литература

1. Персаева Н.С. Этиопатогенетическая терапия воспалительных процессов у собак / Н.С. Персаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т.52. - №1. - С. 101-106.
2. Чеходариди Ф.Н. Комплексная терапия инфицированных ран у собак / Ф.Н. Чеходариди, Н.С. Персаева, А.Г. Карлов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т.52. - №3. - С. 109-112.
3. Персаев Ч.Р. Коррекция морфологических, биохимических и иммунологических показателей крови при гнойном пододерматите у коров с применением квантовой энергии / Ч.Р. Персаев, Н.С. Персаева, В.В. Папян // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2013. - Т.50. - №4. - С. 103-106.
4. Чеходариди Ф. Н. Применение патогенетической терапии и ее влияние на гематологические и иммуно-биохимические показатели при гнойном артрите у телят / Ф.Н. Чеходариди, Э.К. Папуниди, В.В. Папян // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2013. - Т.50. - №2. - С. 159-160.
5. Коротков А. В. Коррекция гематологических и иммуно-биохимических показателей с применением патогенетической терапии при гнойных артрите у собак / А.В. Коротков, Ч.Р. Персаев, В.В. Папян // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. – Т.50. №2. - С. 161-165.

### **F.N. Chekhodaridi EXPERIENCE IN TREATING DOGS WITH PURULENT ARTHRITIS OF THE ANKLE JOINT**

Today, a great number of medications and methods for treating purulent arthritis of the ankle joint in dogs have been tested and recommended, but for more effective treatment of this pathology, it is necessary to use etiopathogenetic therapy. Scientific experimentation was carried out at the Department of Veterinary-sanitary examination, surgery and cyesiology of Gorsky SAU and the veterinary station for the control of animal diseases in Vladikavkaz. The research object was dogs with purulent arthritis of the limb. For this purpose, two groups (control and experimental) of 5 dogs each were formed. The dogs of the control group were made their toilet in the place of pathological focus around the joint, general and local anesthesia with xylazine 2% solution at a dose of 0.25 ml/kg body weight, 0.5% novocaine solution at a dose of 10 ml. The cavity was washed with 10% sodium chloride solution together with 3% hydrogen peroxide solution and dried with sterile cotton-gauze swabs, after which a drainage moistened with these solutions was used. Animals of the test group were similarly treated, but for the joint cavity ointment Levomikol was applied. The immunomodulator «Azoxivet» was injected subcutaneously once a day at a dose of 3 ml. Prior to treatment, all test groups of dogs had distinct clinical signs: general depression, decreased appetite, accelerated pulse and respiration, there were a swelling in the ankle joint, palpation tenderness and increase in the local temperature, excretion of purulent exudate of a liquid consistency with an unpleasant smell. It was found that on the 5th day of treatment, the dogs of the test group showed normalization of clinical signs compared to the control group. Full clinical recovery in dogs of the test group occurred on the 18th day of treatment, in dogs of the control group – on the 24th day of treatment.

*Keywords: dogs, purulent arthritis, Emulsio Synthomycini, Levomekol, immunomodulator «Azoxivet», blood.*

**Чеходариди Федор Николаевич**, д.вет.н., профессор кафедры ВСЭ, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 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 576.89(908)

**Елизаров А.С.**

### ПОСТУПЛЕНИЕ ИНВАЗИОННОГО МАТЕРИАЛА ЦЕСТОДЫ *S. ERINACEIEUROPAEI* В ПРИРОДНЫЕ БИОТОПЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Исследования, направленные на изучение распространения цестод, с учетом изменяющихся природных условий является актуальным, т.к. зараженность личинками гельминтов приводит к ухудшению хозяйственно-ценных признаков поголовья с.-х. животных. Изучен механизм поступления инвазионного материала цестоды *S.erinaceieuropaei* (Rudolphi, 1819) в природные биотопы Центрального Черноземья Российской Федерации. Определены наиболее высокие показатели смыва контаминированного материала в водоемы. В Курской и Тамбовской областях экстенсивность контаминации воды инвазионным материалом после дождя составила 5,9% и 6,5%, интенсивность –  $4,7 \pm 0,4$  экз. и  $6,6 \pm 1,1$  экз. соответственно. Отбор проб сточной воды – паводкового и ливневого стока проведен по МУК 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов» современным прибором – пробоотборником-концентратором гидробиологическим «ПробоКонГ». Определены наибольшие показатели экстенсивности контаминации почвы – в Курской области экстенсивность контаминации после дождя составила 14,5%, в Воронежской – 10,2%, в Тамбовской – 14,5%. В результате исследования донных отложений было установлено, что наибольшее содержание яиц спиromетры содержалось в пробах, отобранных на территории Конышевского района Курской области – в 1 кг донных отложений в среднем было обнаружено 3 объекта инвазионного материала. Почва и донные отложения изучалась по МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований» методом Н.А. Романенко около поверхностных водных объектов и местообитаний дефинитивных хозяев. Таким образом, мы считаем, что на исследуемых территориях риск заражения спарганозом может возрасти – исследуемые сточные воды – ливневые и паводковые стоки, почва вокруг поверхностных водных объектов, а также донные отложения исследуемых рек, озер и водохранилищ небезопасны в эпидемическом и эпизоотическом отношении для людей и животных. Исследования проводились в течение 2019 года на базе Курского государственного университета при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

**Ключевые слова:** спарганоз, пути поступления инвазионного материала, Центральное Черноземье, *Spirometra erinaceieuropaei*, цестода, ПробоКонГ, промежуточные и дополнительные хозяева.

В настоящее время на территории Центрально-Черноземного экономического района Российской Федерации все более актуальной становится проблема спарганоза – гельминтоза, вызываемого личиночной стадией *Spirometra erinaceieuropaei* (Rudolphi, 1819) – в достаточной мере неизученного заболевания диких и домашних животных. Исследований, направленных на изучение распространения цестоды в данном регионе, ранее не проводилось, однако анализ природных факторов показал, что условия для прохождения цикла развития спарганоза имеются.

Наиболее распространенным дополнительным хозяином спарганума является кабан *Sus scrofa* (L., 1758), дефинитивными – животные семейств *Felidae* и *Canidae*. Спарганоз наносит огромный ущерб сельскому хозяйству. Животные, пораженные гельминтами и их личинками, снижают рождаемость, молодежь рождается ослабленным, отстают в росте, иногда гибнет, снижается упитанность больных животных, ухудшаются их полезные качества, выбраковываются продукты убоя.

Человек наряду с некоторыми представителями млекопитающих (например, кабаном) является дополнительным хозяином и также может заразиться спарганозом – при употреблении зараженного

мяса или заглатывании циклопов во время купания или использования воды в хозяйственных или бытовых целях. Инвазионные яйца цестоды для дополнительного хозяина не опасны, но они являются мощным фактором повышения риска заболевания, так как участвуют в образовании мощного природного очага.

При спарганозе у человека личиночные формы цестоды способны поражать глаза, подкожную клетчатку, мышцы и т.д. Очень часто спарганозу подвержено сельское население, где нет водопровода и забор воды идет из стоячих поверхностных водоемов.

По данным литературы спарганоз является достаточно редким на территории Российской Федерации [1, 2], однако зараженные животные, которые являются промежуточными и дополнительными хозяевами цестоды, были обнаружены нами на биотопах ряда областей Центрального Черноземья [3]. Также в литературе отсутствуют данные по обсеменению яйцами спирометры объектов окружающей среды.

**Объекты и методы исследований.** В течении 2019 года при проведении исследования по выявлению основных путей поступления инвазионных яиц цестоды *S. erinaceieuropaei* в природные биотопы мы изучали сточную воду – паводковые и ливневые стоки, являющиеся одним из основных факторов распространения спарганоза, почву с местобитаний дефинитивных хозяев, а также донные отложения.

Всего было исследовано 2503 пробы – 927 – паводковые и ливневые стоки, 931 – почва с местобитаний дефинитивных хозяев, 645 проб донных отложений.

Исследования были проведены на территориях районов, наиболее соответствующих условиям, подходящим для прохождения цикла *S. erinaceieuropaei*: Курская область: Кореневский район (р.Крепна), Рыльский район (оз. Большое Малино), Глушковский район (р. Сейм), Коньшевский район (р. Котлевка), Железнодорожный район (р. Свапа). Белгородская область: Красногвардейский район (р. Сенная), Корочанский район (Солдатское водохранилище), Шебекинский район (р. Нежеголь), Ивнянский район (река Солотинка). Воронежская область: Борисоглебский район (р. Хопер), Аннинский район (р. Анна), Павловский район (река Осередь), Грибановский район (р. Карачан). Липецкая область: Добровский (р. Воронеж), Усманский (р. Кривка), Задонский район (р. Дон), Грязинский район (р. Двуречка). Тамбовская область: Моршанский (р. Рысля), Бондарский район (р. Виникляй), Уваровский район (р. Ворона), Жердевский район (р. Бурначка).

Отбор проб сточной воды осуществлялся пробоотборником-концентратором гидробиологическим «ПробоКонГ» по инструкции производителя ООО «КомрисФильтр» (г. Зеленоград). Фильтрация осуществлялась в намывном порошковом фильтре ПФГ, который образовывался на элементе Крапухина. Для сменного корпуса фильтра применяли ПЭТ-бутылку, которую позже этикетировали и отправляли в лабораторию. Далее пробу воды центрифугировали и полученный осадок исследовали по методике, указанной МУК 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов».

Анализ проб почвы и донных отложений выполняли по МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований» по методу Н.А. Романенко.

Статистическая обработка материала проводилась общепринятыми методами. Для характеристики зараженности использовали принятые в паразитологии показатели: экстенсивность контаминации (%), интенсивность контаминации (экз.), ошибка среднего ( $\pm m$ ).

Исследования проводились в течение 2019 года на базе Курского государственного университета при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

**Результаты и их обсуждение.** Нами было установлено, что сточная вода с территорий местобитаний диких животных является ведущим условием формирования и функционирования природного очага спарганоза. Необходимо отметить, что исследуемые поверхностные водные объекты с наиболее высокими показателями зараженности имели спокойный характер течения, что является идеальным условием для развития колоний циклопов, которые являются промежуточными хозяевами цестоды. Число положительных проб, отобранных из крупных рек исследуемых областей существенно отличается от проб, взятых из небольших рек, протекающих в районах исследования. Невысокие показатели интенсивности и экстенсивности контаминации проб в крупных реках можно объяснить высокими гидрологическими режимами и наличием специфической речной фауны (благоприятными условиями развития яиц цестоды являются факторы небыстрого течения и наличие



значительного числа колепод). Другим косвенным фактором распространения инвазионного материала цестоды в некоторых районах исследуемых областей являются обыкновенные бобры *Castor fiber* (L., 1758) – строя плотины на небыстрых реках они запруживают воду.

В подавляющем числе проб нами были обнаружены яйца *S.erinaceiurovaei*. Яйца овальной формы, иногда ассиметричны. На полюсах – крышечка и бугорок. Оболочка гладкая, двухконтурная (рис. 1).



Рис. 1. Яйцо *S.erinaceiurovaei* (ориг., объектив  $\times 40$ ; окуляр  $\times 10$ ).

Наиболее высокие показатели обсеменения поверхностного стока отмечены нами на территории Курской (экстенсивность контаминации – 5,9%, интенсивность контаминации –  $4,7 \pm 0,4$  экз.) и Тамбовской областей (экстенсивность контаминации – 6,5%, интенсивность контаминации –  $6,6 \pm 1,1$  экз.). Основной причиной загрязнения территорий биотопов яйцами спирометры является смыв инвазионных яиц в поверхностные водные объекты с ливневой, талой или паводковой водой.

Результаты исследований сточной воды на территории Центрального Черноземья представлены на рисунке 2.

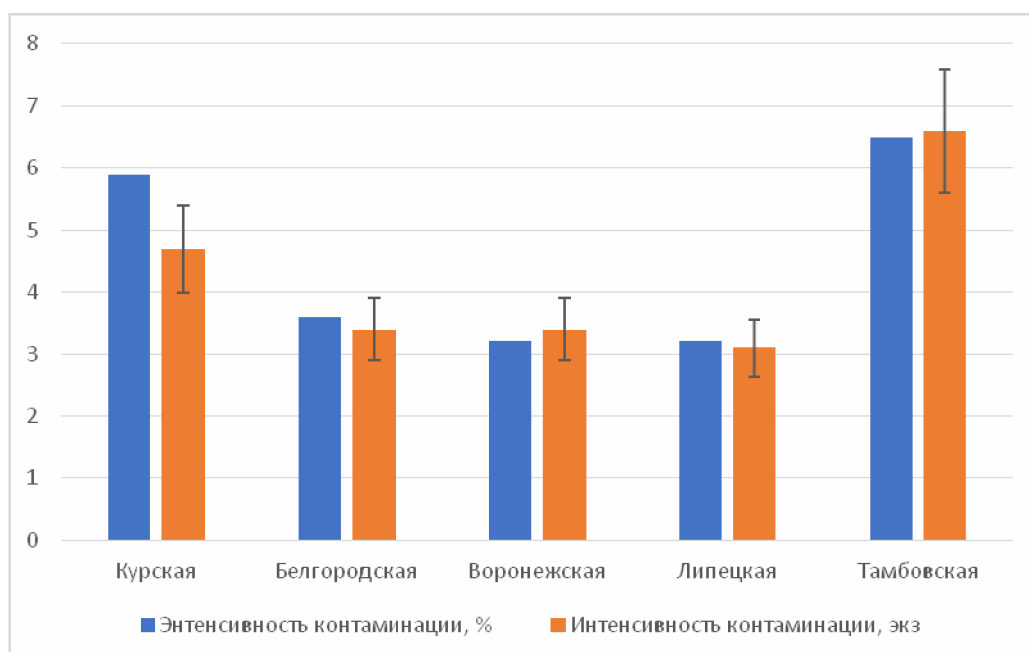


Рис. 2. Исследование сточной воды на яйца *S.erinaceiurovaei*.

Для изучения источников спарганозной инвазии и путей поступления яиц в окружающую среду мы проводили ряд опытов по выявлению инвазионного материала в почве и донных отложениях близлежащих поверхностных водных объектов. Исследования образцов почв показали, что обсемененность в районах исследования различна.

Максимальные показатели экстенсивности контаминации почвы зарегистрированы в Курской области (экстенсивность контаминации – 14,5%), Воронежской области (экстенсивность контаминации 10,2%) и в Тамбовской области (экстенсивность контаминации 14,5%). В Липецкой области зафиксированы минимальные показатели обсеменения почвы (экстенсивность контаминации 9,2%) – в 1,7 раз меньше, чем в Курской области.

Наивысшую интенсивность контаминации мы установили на территории Тамбовской области –  $14,6 \pm 0,7$  экз. инвазионного материала на 1 кг объединенной пробы почвы.

Данные результаты свидетельствуют о подходящих природно-климатических условиях для прохождения цикла цестоды *S. erinaceieuropaei*. Общая экстенсивность и интенсивность контаминации почвы яйцами *S. erinaceieuropaei* на территории Центрального Черноземья представлена на рис. 3.

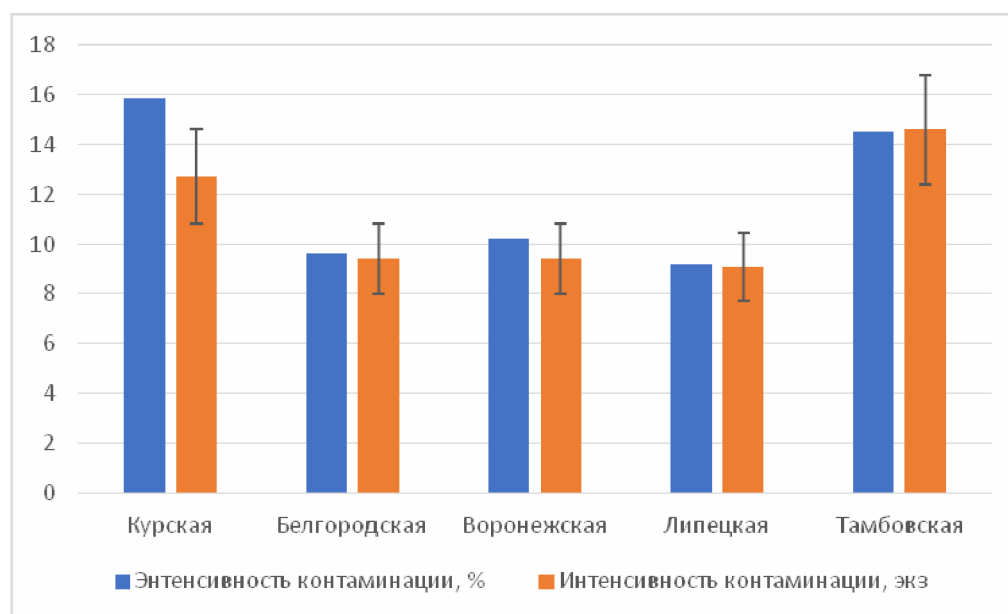


Рис. 3. Экстенсивность и интенсивность контаминации почвы яйцами *S. Erinaceieuropaei*.

На смыв инвазионного материала в поверхностные водные объекты указывает и увеличение количества инвазионных яиц спирометры в воде водоемов и донных отложений. В результате исследований было установлено, что наибольшее содержание яиц спирометры содержалось в пробах, отобранных на территории Коньшевского района Курской области – в 1 кг донных отложений в среднем было обнаружено 3 яйца *S. erinaceieuropaei*.

Объяснением полученных результатов могут являться экологические условия, подходящие для распространения возбудителя на данных территориях. Во время исследования диких плотоядных и определения их роли в распространении инвазии при спарганозе нами установлено, что первостепенным источником выделения инвазионных яиц во внешнюю среду является обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes L.*, 1758). Обитая поблизости водных объектов, она поддерживает стабилизацию очагов спарганоза и способствуют их функционированию.

### Заключение

Проведенные на территории Центрального Черноземья исследования показывают, что инвазионный материал цестоды *S. erinaceieuropaei* при попадании в пойменные водоемы приводит к устойчивой циркуляции паразита, образуя устойчивый природный очаг.

По нашим данным, исследуемые сточные воды – ливневые и паводковые стоки, почва вокруг поверхностных водных объектов, а также и природная вода исследуемых рек, озер и водохранилищ

небезопасны в эпидемическом и эпизоотическом отношении для людей и животных. При определенных условиях, таких как аномальное количество выпадающих осадков, повышение численности популяции дефинитивных, дополнительных и промежуточных хозяев, а также при несоблюдении местным населением санитарных норм и правил – риск заражения спарганозом может многократно возрасти.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 18-34-00173).

### Литература

1. Горохов В.В. Возвращающиеся паразиты и паразитарные болезни / В.В. Горохов [и др.] // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2008. №1. - С. 54-56.
2. Горохов В.В. Спирометроз (спарганоз) животных / В.В. Горохов [и др.] // Ветеринария. 2001. №12. - С. 13-15.
3. Елизаров А.С. Формирование очагов спарганоза в условиях биосистем Центрального Черноземья Российской Федерации / А.С. Елизаров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.56. №1. - С. 149-154.
4. МУК 4.2.2661-10 Методы санитарно-паразитологических исследований.
5. МУК 4.2.1884-04 Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов (с Изменением № 1).

### **A.S. Elizarov FLOW OF INVASIVE MATERIALS. *ERINACEIEUROPAEI* CESTODES TO NATURAL BIOTOPES IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION**

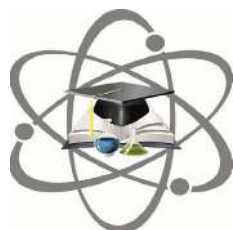
Research aimed at studying the cestodes spread taking into account changing natural conditions is relevant, since helminth infestation deteriorates economically valuable characteristics of farm animals stock. The mechanism of invasive material *S. erinaceieuropaei* flow (Rudolphi, 1819) to the natural biotopes in the Central Chernozem region of the Russian Federation was studied. The highest indicators of contaminated material flushing into reservoirs were determined. In the Kursk and Tambov regions, the extensity of water contamination with invasive material after rain was 5.9% and 6.5%, and the intensity –  $4.7 \pm 0.4$  specimens and  $6.6 \pm 1.1$  specimens respectively. Sewage sampling of flood and storm runoff was made according to MUK 4.2.1884-04 «Sanitary-microbiological and sanitary-parasitological analysis of water of surface water bodies» by a modern device – a hydrobiological sampler-concentrator «ProboKonG». The greatest indicators of soil contamination extensity were determined – in the Kursk region, the contamination extensity after rain was 14.5%, in the Voronezh region – 10.2%, in the Tambov region – 14.5%. As a result of bottom sediments study, it was found that the highest number of *Spirometra erinacei-europei* eggs was in samples taken in the territory of Konyshesky district of the Kursk region – 1 kg of bottom sediments averaged 3 objects of invasive material. The soil and bottom sediments were studied according to MUK 4.2.2661-10 «Methods of sanitary-parasitological research» by the method of N.A. Romanenko near the surface water bodies and of definitive host habitats. Thus, we believe that the risk of sparganosis infection may increase in the studied territories – the studied sewage – storm and flood runoff, the soil around surface water bodies, as well as bottom sediments of the studied rivers, lakes and reservoirs are unsafe in epidemic and epizootic respect for people and animals. The research was conducted during 2019, on the basis of Kursk State University supported by the Russian Foundation for Basic Research.

*Keywords: sparganosis, ways of invasive material flow, Central Chernozem region, Spirometra erinaceieuropaei, cestoda, ProboKonG, intermediate and additional hosts.*

**Елизаров Александр Сергеевич**, к.б.н., старший научный сотрудник НИИ паразитологии Курского государственного университета. 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33, т. (4712) 70-38-23. E-mail: [yelizarov\\_alex@mail.ru](mailto:yelizarov_alex@mail.ru)

**Aleksandr Sergeevich Elizarov**, Cand.Biol.Sci., senior researcher of the Research Institute of Parasitology, Kursk State University. 305000, Kursk, 33 Radischev str., tel. (4712) 70-38-23. E-mail: [yelizarov\\_alex@mail.ru](mailto:yelizarov_alex@mail.ru)





## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 636.087.7

Хозиев А.М., Цугкиев Б.Г., Козырев С.Г., Цугкиева В.Б., Сиукаев С.А.

### РЕАЛИЗАЦИЯ БИОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «КОББ500™» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОМАССЫ ДРОЖЖЕЙ СЕЛЕКЦИИ ГОРСКОГО ГАУ

Интенсификация процесса выращивания сельскохозяйственной птицы подталкивает производителей и исследователей к поиску эффективных, стимулирующих продуктивность птицы, кормовых добавок. С целью установления влияния на динамику приростов живой массы цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» биомассы дрожжей *Metschnikovia pulcherrima* и *Pichia kudriavzevii* собственной селекции, в количестве 3 и 6% от сухого вещества рациона, был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях ООО «Малое инновационное предприятие «Экодом». Проведенными нами экспериментальными исследованиями установлена эффективность использования в рационах кормления цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» биомассы дрожжей *Pichia kudriavzevii* и *Metschnikovia pulcherrima*. Выявлено, что более эффективным является использование в составе рациона кормления цыплят-бройлеров 6% биомассы дрожжей. При использовании в рационах кормления цыплят-бройлеров 6% биомассы дрожжей *Metschnikovia pulcherrima* цыплята-бройлеры первой и второй опытных групп превысили результаты контрольной группы на 42 день по показателям среднесуточного накопления массы на 9,8% и 13,6%, соответственно. При использовании в рационах кормления цыплят-бройлеров 6% биомассы дрожжей *Pichia kudriavzevii* цыплята-бройлеры первой и второй опытных групп превысили результаты контрольной группы на 42 день по показателям среднесуточного накопления массы на 9,4% и 16,3% соответственно.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, дрожжи, биомасса, рацион кормления.

Интенсификация процесса выращивания сельскохозяйственной птицы подталкивает производителей и исследователей к поиску эффективных, стимулирующих продуктивность птицы, кормовых добавок.

В исследованиях Shankar и др. (2018) цыплята-бройлеры получали основной рацион с добавлением 0,1 (Т2), 0,15 (Т3) и 0,2 (Т4) процента дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Группа птиц, получавших в составе рациона биомассу дрожжей, показала значительно более высокий уровень общего

белка сыворотки, альбумина и HDL, а также значительно более низкий уровень общего холестерина и LDL в сыворотке. Следовательно, птица из групп с добавлением в рационы кормления дрожжей имели лучшие показатели здоровья и могут отвечать требованиям потребителей, заботящихся о своем здоровье, при реализации в промышленном производстве бройлеров.

Tomaszewska и др. (2018) определили влияние дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* на гистологическое строение кишечника, иннервацию стенки тонкой кишки и основные биохимические параметры сыворотки у японских перепелов в зависимости от пола. Однодневных здоровых самцов и самок японских перепелов кормили основным рационом, не содержащим дрожжей (контрольная группа), а птицу опытной группы кормили основным рационом плюс 1,5% (15 г / кг рациона) биомассы дрожжей *S. cerevisiae*, инактивированных высушиванием. Результаты исследований показали, что биомасса дрожжей *S. cerevisiae* в количестве 1,5% в рационе опытных птиц вызывал существенные положительные эффекты у японских перепелов, оказывая благоприятное воздействие на морфологические показатели тонкого кишечника в зависимости от пола.

Lu Z. с соавторами (2019) было определено, что включение в рационы бройлеров дрожжевых биоактивов YB (смесь производных из цельных дрожжей, подвергнутых ферментативному гидролизу) может стимулировать увеличение содержания иммуноглобулинов (Ig) в яйцах и улучшать pH тощей кишки, независимо от заражения *Eimeria*.

Красные дрожжи *Phaffia rhodozyma* считаются полезным источником астаксантина (ASX), который представляет собой каротиноидный пигмент, широко используемый в кормопроизводстве. Птица не может синтезировать каротиноиды, поэтому они должны получать эти пигменты из пищевых добавок с источниками, такими как красные дрожжи, в качестве источника ASX. Включение *Phaffia rhodozyma* в количестве 10 и 20 мг/кг в рационы бройлеров положительно влияло на увеличение живой массы на 4,12 и 6,41% соответственно (Elwan, 2019).

По данным Koiyama и соавторов (2018) клеточные стенки дрожжей могут укреплять иммунную систему и способствовать агглютинации патогенных микроорганизмов желудочно-кишечного тракта, тем самым улучшая иммунный статус и продуктивность животных. В проведенном исследовании оценивалось влияние дополнения в рацион кур-несушек дрожжевой клеточной стенки на продуктивность кур, качество яиц и экономическую эффективность. Доказано, что добавление дрожжевой клеточной стенки оказывает благотворное влияние на продуктивность кур-несушек, улучшает качество внутренних и внешних яиц и способствует повышению прибыльности.

Исследователями A.D. Markazi, V Perez и др. (2017) было проведено три отдельных эксперимента по изучению влияния добавок из цельных дрожжевых клеток на цыплят и кур-несушек. Прирост массы тела, количество фекалий и кишечной кокцидиальной ооцисты, виды микрофлоры слепой кишки, количество мРНК цитокинов и популяции CD4 + и CD8 + Т-клеток в миндалинах слепой кишки были проанализированы после экспериментальной кокцидиальной инфекции. Авторами установлено, что прием добавок из цельных дрожжевых клеток увеличивал относительную долю *Lactobacillus* в миндалинах слепой кишки через 13 дней после кокцидиального заражения. Авторы сделали вывод, что добавление цельного продукта из дрожжевых клеток может помочь минимизировать кокцидиальную инфекцию как у растущих цыплят, так и у несушек.

В результате исследований защитного действия дрожжевой массы (YS) и его компонентов в составе рациона цыплят-бройлеров против охратоксина А (ОТА) авторами Huma Mujahid, Abu Saeed Hashmi с соавторами (2018) было установлено, что добавление в рацион цыплят ОТА значительно снизило уровни общего белка (ГР), альбумина и креатинина в сыворотке, но значительно повысило активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ).

A. Sofyan с соавторами (2019) провели исследование направленное на анализ использования *L. plantarum* (P1), *S. cerevisiae* (P2) и их комбинации (P3) в качестве кандидатов на пробиотики и их влияния на усвояемость питательных веществ в рационе японских. Анализы *in vitro* использовались для оценки антибактериальной активности против патогенных бактерий (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Salmonella pullorum*), чувствительности к антибиотикам (то есть стрептомицину, пенициллину и эритромицину), стрессу от наличия желчной кислоты и кислотности. Установлено, что включение *L. plantarum* или *S. cerevisiae* ингибирует патогенные бактерии, не влияя на использование питательных веществ в рационе перепелов.

Sudha Rameshwari K. и Karthikeyan S. (2005) в результате исследования влияния добавления

дрожжевой биомассы **сахаромицесс церевизие** в количестве 1 грамма к основному рациону определили, что содержание желтка в яйцах птиц, получавших в добавок к основному рациону дрожжевую биомассу, было больше, чем у птиц, получавших только основной рацион.

Необходимо отметить, что дрожжевые грибы эффективно растут как на питательных средах, произведенных из растительных гидролизатов, так и на отходах пищевой промышленности (Джананев, Цугкиев (2012); Плиева, Цугкиев, Хозиев (2015); Цугкиев, Каркусова, Хозиев (2014).

**Материал и методика исследования.** С целью установления влияния на динамику приростов живой массы цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» биомассы дрожжей *Metschnikovia pulcherrima* и *Pichia kudriavzevii* собственной селекции, в количестве 3 и 6% от сухого вещества рациона, был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях ООО «Малое инновационное предприятие «Экодом» при ФГБОУ ВО Горский ГАУ, в период с 18.03.2019 по 12.05.2019 г.

Научно-хозяйственный опыт проводился по схеме 1.

<b>Контрольная группа</b>	→ Основной рацион.
<b>1-ая опытная группа</b>	→ Основной рацион +3% биомассы дрожжей.
<b>2-ая опытная группа</b>	→ Основной рацион +6% биомассы дрожжей.

Рис. 1. Схема опыта.

В каждой группе число цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» составляло 100 голов.

Высушенная биомасса дрожжей, используемых в опыте, состояла из *Metschnikovia pulcherrima* и *Pichia kudriavzevii*.

Основной рацион состоял из гранулированных комбикормов для сельскохозяйственной птицы: «Старт», «Рост» и «Финиш» российского производства КФХ Баждугов Т.Р. Кабардино-Балкарской Республики, г. Терек.

**Результаты и обсуждение.** В отличие от взрослой птицы, у цыплят-бройлеров самая высокая энергия роста. С целью изучения интенсивности обменных процессов и определения эффективности использования биомассы дрожжей была изучена динамика изменения массы цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» во время откорма в течение 56 дней (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» при добавлении в состав рациона высушенной биомассы дрожжей *Metschnikovia pulcherrima*

n = 100

Дни опыта	Масса 10 голов цыплят-бройлеров, грамм				
	Контрольная группа	1-я опытная группа	% к контрольной группе	2-я опытная группа	% к контрольной группе
0	401,0 ±39,30	401,2 ±39,31	100,0	402,2 ±39,41	100,3
7	1647,9 ±161,46	1656,2 ±162,27	100,5	1661,3 ±162,77	100,8
14	4434,4 ±434,48	4474,29 ±438,36	100,9	4487,3 ±439,66	101,2
21	9147,2 ±896,25	9304,3 ±911,63	101,7	9432,3 ±924,17	103,1
28	14515,5 ±1422,22	14864,8 ±1456,44	102,4	15127,3 ±1491,96	104,2
35	20750,6 ±2041,17	21559,5 ±2112,39	103,9	21951,3 ±2140,99	105,8
42	26507,1 ±2626,55	27880,1 ±2731,73	105,2	28495,9 ±2792,03	107,5
49	32127,7 ±3177,26	33850,2 ±3351,89	<b>105,3</b>	34593,4 ±3406,10	<b>107,6</b>
56	37697,2 ±3706,30	39598,2 ±3944,48	<b>105,0</b>	40596,5 ±4021,62	<b>107,7</b>

Из анализа данных, представленных в табл. 1, следует, что опытные группы цыплят-бройлеров превзошли своих аналогов по динамике накопления живой массы. К концу опыта средняя масса одной птицы первой опытной группы, получавшей в составе рациона 3% высушенной биомассы дрожжей *Metschnikovia pulcherrima*, составила 3959,82 г, что превысило данный показатель контрольной группы на 5,0%. Наилучший результат по накоплению живой массы в конце опыта продемонстрировали цыплята-бройлеры второй опытной группы, которые получали в составе рациона 6% высушенной биомассы дрожжей *Metschnikovia pulcherrima* – 4059,7 г, или на 7,7 % больше, по сравнению с птицей из контрольной группы.

В результате расчета среднесуточных приростов живой массы цыплят-бройлеров были получены данные, представленные в табл. 2.

Таблица 2 – Динамика среднесуточных приростов живой массы подопытных групп цыплят-бройлеров при добавлении в их рационы кормления биомассы дрожжей *Metschnikovia pulcherrima*

n = 100

Дни опыта	Масса 10 голов цыплят-бройлеров, грамм				
	контрольная группа	1-я опытная группа	в % к контрольной группе	2-я опытная группа	в % к контрольной группе
7	178,1	179,2	100,6	179,8	101,0
14	398,2	402,6	101,1	403,7	101,4
21	673,3	690,0	102,5	706,4	104,9
28	766,9	794,4	103,6	813,6	106,1
35	890,0	956,3	107,5	974,9	109,5
42	822,4	902,9	<b>109,8</b>	934,9	<b>113,6</b>
49	802,9	852,9	106,2	871,1	108,5
56	795,6	821,0	<b>103,2</b>	857,4	<b>107,8</b>

Из анализа результатов, приведенных в табл. 2, следует, что максимальный результат среднесуточных приростов живой массы цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» был получен в последнюю неделю содержания. Цыплята-бройлеры первой и второй опытной групп превысили данные контрольной группы к 42 дню опыта на 9,8 и 13,6 % соответственно, а на 56 день - на 3,2 и 7,8%, соответственно.

Для выявления генетического потенциала продуктивности цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» при включении в рационы кормления опытных групп цыплят высушенной биомассы штамма дрожжей *Pichia kudriavzevii* был поставлен научно-хозяйственный опыт в условиях МУОПИП «Экодом». В ходе научно-хозяйственного опыта было изучено влияние добавления в состав рационов кормления цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» первой и второй опытных групп высушенной биомассы дрожжей *Pichia kudriavzevii* в количестве 3 и 6%, соответственно.

Результаты взвешиваний представлены в табл. 3.

Из анализа данных, представленных в табл. 3, следует, что к 56 дню научно-хозяйственного опыта цыплята-бройлеры первой и второй опытной групп весили, в среднем, по 4004,72 г и 4099,92 г соответственно и превысили по данному показателю аналогов из контрольной группы на 5,9 и 8,4 % соответственно.

В результате расчета среднесуточных приростов живой массы цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» были получены данные, представленные в табл. 4.

Из анализа результатов, приведенных в табл. 4, следует, что максимальный результат среднесуточного прироста живой массы цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» был получен на 42 день опыта. Птицы первой и второй опытной групп превысили данные цыплят-бройлеров контрольной группы на 9,4 и 16,3 % соответственно, а на 56 день – на 8,3 и 12,7% соответственно.

Таблица 3 – Показатели динамики накопления живой массы цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» при добавлении в состав рациона высушенной биомассы дрожжей *Pichia kudriavzevii*

n = 100

Дни опыта	Масса 10 голов цыплят-бройлеров, грамм				
	контрольная группа	1-я опытная группа	в % к контрольной группе	2-я опытная группа	в % к контрольной группе
0	400,0 ±39,19	401,2 ±39,31	100,3	402,2 ±39,41	100,6
7	1612,9 ±158,03	1625,5 ±159,27	100,8	1629,7 ±159,68	101,0
14	4406,7 ±431,76	4459,3 ±436,93	101,2	4482,7 ±439,21	101,7
21	9144,3 ±895,96	9315,4 ±912,72	101,9	9334,4 ±914,59	102,1
28	14489,1 ±1419,63	14851,4 ±1455,14	102,4	14997,7 ±1469,47	103,5
35	20811,0 ±2039,05	21559,7 ±2112,41	103,6	21684,1 ±2124,61	104,2
42	26795,6 ±2625,43	28108,3 ±2754,04	104,9	28644,8 ±2806,60	106,9
49	32415,4 ±3176,05	34198,3 ±3350,74	105,5	34911,0 ±3420,57	107,7
56	37816,1 ±3705,20	40047,2 ±3923,80	<b>105,9</b>	40999,2 ±4005,32	<b>108,4</b>

Таблица 4 – Динамика изменения среднесуточных приростов живой массы подопытных групп цыплят-бройлеров при добавлении в их рационы кормления биомассы дрожжей *Pichia kudriavzevii*

n = 100

Дни опыта	Масса 10 голов (г) подопытных групп				
	контрольная группа	1-я опытная группа	в % к контрольной группе	2-я опытная группа	в % к контрольной группе
7	173,3	174,9	100,9	175,4	101,2
14	399,1	404,8	101,4	407,6	102,1
21	676,8	693,7	102,5	693,1	102,4
28	763,5	790,9	103,6	809,0	105,9
35	903,1	958,3	106,1	955,2	105,8
42	854,9	935,5	<b>109,4</b>	994,4	<b>116,3</b>
49	802,8	870,0	108,4	895,2	111,5
56	771,5	835,6	<b>108,3</b>	869,7	<b>112,7</b>

### Заключение

Проведенными нами экспериментальными исследованиями установлена эффективность использования в рационах кормления цыплят-бройлеров кросса «КОББ500™» биомассы дрожжей *Pichia kudriavzevii* и *Metschnikovia pulcherrima*. Выявлено, что более эффективным является использование в составе рациона кормления цыплят-бройлеров 6% биомассы дрожжей.

При использовании в рационах кормления цыплят-бройлеров 6% биомассы дрожжей *Metschnikovia pulcherrima* цыплята-бройлеры первой и второй опытных групп превысили результаты контрольной группы на 42 день по показателям среднесуточного накопления массы на 9,8% и 13,6 % соответственно.

При использовании в рационах кормления цыплят-бройлеров 6% биомассы дрожжей *Pichia kudriavzevii* цыплята-бройлеры первой и второй опытных групп превысили результаты контрольной группы на 42 день по показателям среднесуточного накопления массы на 9,4% и 16,3 % соответственно.



### Литература

1. Elwan, H.A.M. Red yeast (*Phaffia rhodozyma*) as a source of Astaxanthin and its impacts on productive performance and physiological responses of poultry / H.A.M. Elwan, S.S.Elnesr, Y. Abdallah, A. Hamdy, A.H. El-Bogdady. // *World's Poultry Science Journal* Volume 75, Issue 2, 2019. Pages 273-284.
2. Koiyama, N.T.G. Effect of yeast cell wall supplementation in laying hen feed on economic viability, egg production, and egg quality / N.T.G. Koiyama, N.B.P. Utimi, B.R.L. Santos, M.A. Bonato, R. Barbalho, A.H. Gameiro, C.S.S. Araújo, L.F.Araújo. // *Journal of Applied Poultry Research* Volume 27, Issue 1, 1 March 2018. Pages 116-123.
3. Lu, Z. The effects of feeding yeast bioactives to broiler breeders and/or their offspring on growth performance, gut development, and immune function in broiler chickens challenged with *Eimeria* / Z. Lu, A. Thanabalan, H. Leung, R. Akbari Moghaddam Kakhki, R. Patterson, E.G. Kiarie. // *Poultry Science* Volume 98, Issue 12, 1 December 2019. Pages 6411-6421.
4. Markazi, A.D. Effect of whole yeast cell product supplementation (CitriStim®) on immune responses and cecal microflora species in pullet and layer chickens during an experimental coccidial challenge / A.D. Markazi, V. Perez, M. Sifri, R. Shanmugasundaram, R.K. // *Poultry science* Volume 96, Issue 7, 1 July 2017. Pages 2049-2056.
5. Mujahid, H. Yeast sludge and its components ameliorate ochratoxin A-induced toxicity in broiler chicks / H. Mujahid, A. Hashmi, M.Z. Khan, M.Z. Tayyab, W. Shehzad. // *Tropical journal of pharmaceutical research*. Volume: 18, Issue: 10, Pages 2089-2094. DOI: 10.4314/tjpr.v18i10.13.
6. Shankar, P.A. Effect of dietary yeast supplementation on serum biochemical profile of broiler chicken / P.A. Shankar, K. Premavalli, A.V. Omprakash, J.J. Kirubakaran, G.H. Hudson, S. Vairamuthu // *Indian Veterinary Journal* Volume 95, Issue 6, June 2018. Pages 13-15.
7. Sofyan, A. The Assays of Bacteria-Yeast Consortia as Probiotics Candidates and Their Influences on Nutrients Utilization of Quails Diet / A. Sofyan, RSH. Martin, E.B. Laconi, A. Jayanegara, H. Julendra, E. Damayanti, AE Suryani. // *Tropical animal science journal* volume: 42 issue: 3 pages 196-202. doi: 10.5398/tasj.2019.42.3.196.
8. Sudha Rameshwari K. and Karthikeyan S. Distillery Yeast Sludge (DYS) as an Alternative Feed Resource in Poultry *International Journal of Poultry Science* 4 (10): 787-789, 2005 ISSN 1682-8356. Asian Network for Scientific Information, 2005
9. Tomaszewska, E. Intestinal mucosa develops in a sex-dependent manner in Japanese quail (*Coturnix japonica*) fed *Saccharomyces cerevisiae* / E. Tomaszewska, P. Dobrowolski, S. Muszynski, M. Kwiecien, K. Kasperek, S. Knaga, A. Tomczyk-Warunek, S. Kowalik, G. Jeżewska-Witkowska, E.R. Grella. // *British Poultry Science* Volume 59, Issue 6, 2 November 2018, Pages 689-697.
10. Джанаев К.И. Культивирование дрожжей на питательной среде из биомассы топинамбура / К.И. Джанаев, Б.Г. Цугкиев // *Известия Горского государственного аграрного университета*. - 2012. - Т.49. Ч.1-2. - С. 398-400.
11. Плиева З.А. Культивирование дрожжей на кислотном гидролизате пивной дробины / З.А. Плиева, Б.Г. Цугкиев, А.М. Хозиев // *Известия Горского государственного аграрного университета*. - 2015. - Т.52. №4. - С. 411-416.
12. Цугкиев Б.Г. Получение микробного белка на основе питательной среды из зеленой массы горца сахалинского / Б.Г. Цугкиев, Н.Н. Каркусова, А.М. Хозиев // *Известия Горского государственного аграрного университета*. - 2014. Т.51. - №1. - С. 255-259.

#### **A.M. Khoziev, B.G. Tsugkiev, S.G. Kozyrev, V.B. Tsugkiewa, S.A. Siukaev REALIZATION OF THE BIORESOURCE POTENTIAL OF «COBB500™» BROILER CHICKENS BY USING YEAST BIOMASS OF GORSKY SAU SELECTION**

The intensification of the poultry growing process encourages producers and researchers to search for effective feed additives that stimulate poultry productivity. To determine the effect of *Metschnikovia pulcherrima* and *Pichia kudriavzevii* yeasts biomass of own selection in amount of 3 and 6% of the diet dry matter on the dynamics of «COBB500™» broiler chickens' live weight gain, the scientific experiment in conditions of LLC «Small innovative enterprise «EcoDom» was carried out. Our experimentation has determined the effect of using of *Pichia kudriavzevii* and *Metschnikovia pulcherrima* yeasts biomass in the «COBB500™» broiler chickens' feeding diets. It was found that it is more effective to use 6% of yeast biomass as part of broiler chickens' diet. When using 6% of *Metschnikovia pulcherrima* yeast biomass in the broiler chickens' feeding

diets, broiler chickens of the first and second test groups exceeded the results of the control group on day 42 in indices of average daily weight accumulation by 9.8% and 13.6 %, respectively. When using 6% of *Pichia kudriavzevii* yeast biomass in the broiler chickens' feeding diets, broiler chickens of the first and second test groups exceeded the results of the control group on day 42 in indices of average daily weight accumulation by 9.4% and 16.3 %, respectively.

*Keywords: broiler chickens, yeasts, biomass, feeding diet.*

**Хозиев Алан Макарович**, к.с.-х.н., доцент кафедры биологической и химической технологий, декан факультета биотехнологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г.Владикавказ, ул.Кирова, 37, т. (8672) 53-99-26. E-mail: [Hoziev\\_Alan@mail.ru](mailto:Hoziev_Alan@mail.ru)

**Цугкиев Борис Георгиевич**, д.с.-х.н., зав. кафедрой ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г.Владикавказ, ул.Кирова, 37, т. (8672) 53-99-26. E-mail: [Zugkiev@mail.ru](mailto:Zugkiev@mail.ru)

**Козырев Сослан Германович**, д.б.н., зав. кафедрой анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-99-26. E-mail: [soslan-k72@mail.ru](mailto:soslan-k72@mail.ru)

**Цугкиева Валентина Батырбековна**, д.с.-х.н., зав. кафедрой технологии хранения и переработки с.х. продукции ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. 8(8672) 52-00-33. E-mail: [tehnologmen@yandex.ru](mailto:tehnologmen@yandex.ru)

**Сиукаев Сослан Анатольевич**, аспирант кафедры стандартизации и сертификации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-99-26. E-mail: [delya.rubaeva@mail.ru](mailto:delya.rubaeva@mail.ru)

**Alan Makarovich Khoziev**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Biological and chemical technologies, dean of the Faculty of Biotechnology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-99-26. E-mail: [Hoziev\\_Alan@mail.ru](mailto:Hoziev_Alan@mail.ru)

**Boris Georgievich Tsugkiev**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Biotechnology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-99-26. E-mail: [Zugkiev@mail.ru](mailto:Zugkiev@mail.ru)

**Soslan Germanovich Kozyrev**, Dr.Biol.Sci., Professor, head of the Department of Anatomy and Physiology of Farm Animals, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, tel. (8672) 53-99-26. E-mail: [soslan-k72@mail.ru](mailto:soslan-k72@mail.ru)

**Valentina Batyrbekovna Tsugkieva**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Technology of storage and processing of crop products, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, the Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. tel. 8(8672) 52-00-33. E-mail: [tehnologmen@yandex.ru](mailto:tehnologmen@yandex.ru)

**Soslan Anatolyevich Siukaev**, postgraduate student at the Department of Standardization and certification, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-99-26. E-mail: [delya.rubaeva@mail.ru](mailto:delya.rubaeva@mail.ru)

УДК 57.083.12

**Кабисов Р.Г., Козонова С.Т., Рамонова Э.В., Рехвиашвили Э.И., Ваниев А.Г.**

## **ВЫДЕЛЕНИЕ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ СУБСТРАТОВ**

Изучение биоразнообразия молочнокислых микроорганизмов, выделение чистых культур бактерий и исследование их свойств являются актуальными подходами для поиска новых производственно-ценных штаммов лактобактерий, способствующих нормализации дисбаланса микробиоценоза кишечника, и перспективных для производства различных функциональных продуктов и кормовых добавок. Исследования проводились в лабораториях факультета биотехнологии и стандартизации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». В статье представлены результаты выделения чистых культур молочнокислых бактерий, отобранных из 39 проб, полученных из различных растений, произрастающих в высокогорных районах Кабардино-Балкарской Республики. Получение отдельных колоний и выделение чи-

стных культур лактобактерий производили методом «истощающего штриха» в чашки Петри с плотной питательной средой MRS-агар, предназначенной для культивирования лактобацилл из любого природного источника. С поверхности различных растений выделено и подготовлено для депонирования в Биоресурсном Центре Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт» - ГосНИИГенетика 25 штаммов молочнокислых микроорганизмов, 9 из которых палочковидной формы, а 16 – кокковидной, все они положительно окрашиваются по Граму и не образуют спор. Молочнокислые бактерии широко распространены в окружающей среде, организме человека и животных, и являются весьма ценными микроорганизмами в местах их обитания. Новые штаммы молочнокислых микроорганизмов и пробиотические препараты на их основе, обладающие высокой биологической активностью, могут использоваться в лечебно-профилактических целях, открывая широкие перспективы развития отраслей агропромышленного комплекса, связанных с переработкой молока и производством различной кисломолочной продукции.

**Ключевые слова:** *распространение, выделение, молочнокислые микроорганизмы, штаммы, морфология, селекция.*

**Введение.** При производстве кисломолочных продуктов применяются разнообразные штаммы микроорганизмов. Некоторые авторы утверждают, что молочнокислые бактерии постоянно являются представителями эпифитной микрофлоры (цветы, листья, стебли), встречаются в почве и сосредотачиваются около корневой системы растений.

Молочнокислые бактерии широко распространены в окружающей среде Республики Северная Осетия–Алания, причем, в источниках как растительного, так и животного происхождения. Это положение достаточно широко отражено в научных исследованиях и работах целого ряда авторов [1-7].

Сотрудниками Горского ГАУ всего депонировано во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов до 2016 года 63 штамма молочнокислых бактерий и дрожжей 25 видов. Путем подбора симбиотических заквасочных культур получены: кисломолочный продукт с добавлением йода, простокваша из пахты, напитки на основе сыворотки, кисломолочная паста с инжиром, сметана «Лакомка» и др. [8-12].

В настоящее время в Горском ГАУ продолжается работа по поиску и отбору биологически активных, производственно-ценных штаммов молочнокислых микроорганизмов.

Целью исследований явилось выделение молочнокислых микроорганизмов из различных субстратов растительного происхождения, произрастающих в Кабардино-Балкарской Республике.

**Материал и методы исследований.** Исходным субстратом при проведении исследований по выделению чистых культур молочнокислых микроорганизмов послужили образцы 39 различных природных источников растительного происхождения, отобранные в высокогорных районах Кабардино-Балкарской Республики.

При получении чистых культур молочнокислых микроорганизмов из различных природных источников руководствовались методиками Л.А. Банниковой (1975).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Питательной средой для первичного выделения молочнокислых микроорганизмов послужило молоко коровье, стерилизованное, с массовой долей жира 0,5%, которое содержит все питательные вещества (азотистые соединения, лактоза, минеральные вещества, витамины), необходимые для их роста, и способствует естественному отбору молочнокислых бактерий.

Из образцов растений использовали кусочки стеблей и листьев. Отбор образцов произведен ранней весной.

Первые 13 проб были отобраны от растений, произрастающих на поляне Азау (на высоте 2350 м н.у.м.), следующие 13 проб – от растений, произрастающих на поляне Чегет (2100 м н.у.м.), оставшиеся 13 – в предгорной зоне близ селения Кенделен в Эльбрусском районе (860 м н.у.м.).

Посевы культивировали при температуре 37°C до образования сгустка. Перевивки обогащенных культур осуществляли в стерильное молоко 0,5%-ной жирности до образования плотного ровного сгустка без разрывов и пузырьков газа.

Проведением многократных периодических пассажей из 39 отобранных образцов растений было отбраковано 20 пробирок с пробами вследствие нарушения образования сгустка (губчатый сгусток, отделение сыворотки, наличие посторонней микрофлоры, разрывы и неоднородная консистенция).

Результаты микроскопии мазков из 19 растительных образцов приведены в табл. 1.



Рис. 1. Поляна Азау.



Рис. 2. Поляна Чегет.



Рис. 3. Селение Кенделен.

Таблица 1 – Первичное выделение молочнокислых бактерий

№ п/п	Источник выделения	Микроскопическая картина
1.	Смородина черная	Короткие цепочки палочек, единичные кокки
4.	Одуванчик	Диплококки, единичные кокки
5.	Вербейник монетчатый	Короткие цепочки палочек, диплококки
7.	Кипрей розовый	Стрептококки, диплококки
8.	Клевер луговой	Единичные кокки, диплококки
10.	Крапива двудомная	Диплококки, стрептококки
11.	Мятлик	Единичные кокки, диплококки
21.	Клевер сомнительный	Диплококки, стрептококки, дрожжи
24.	Очиток	Диплококки, кокки
25.	Вязель пестрый	Диплококки, стрептококки
26.	Манжетка	Диплококки, кокки
27.	Первоцвет крупночашечный	Крупные кокки, единичные диплококки
28.	Круциата гладкая	Кокки, диплококки
32.	Барбарис обыкновенный	Кокки, диплококки
33.	Пустырник пятилопастный	Кокки, диплококки
34.	Можжевельник обыкновенный	Кокки, диплококки, единичные стрептококки
35.	Лапчатка ползучая	Кокки, диплококки, единичные стрептококки
37.	Фиалка душистая	Кокки разных размеров, диплококки, дрожжи
39.	Мюрбикелла Юта	Кокки, диплококки

Следует отметить, что при микроскопировании мазков-препаратов установлено, что из 19 мазков-препаратов на 17 встречаются кокковидные формы бактерий, а на 2-х - палочковидные бактерии.

В процессе предварительных исследований, на основании микроскопической картины изучаемых микроорганизмов, для получения чистых культур молочнокислых микроорганизмов из 19 посевов нами отобрано 4 образца (1, 4, 5 и 27). Для получения отдельных изолированных колоний в чашки Петри с плотной питательной средой (MRS-агар) производили рассев накопительных культур бактерий по методу Дригальского. Для получения чистых культур бактерий чашки Петри выдерживали в термостате 2-3 суток, после чего отсеивали изолированные колонии микроорганизмов в пробирки со стерильным молоком 0,5%-ной жирности.

В результате получено 25 чистых культур лактобактерий. Для последующей окончательной идентификации выделенных штаммов микроорганизмов необходимо изучение их морфологических и тинкториальных свойств (табл. 2).

Таблица 2 – Морфология изучаемых бактерий

№ штам-ма	Источник выделения	Морфологические свойства	
		форма, расположение, споры	окраска по Граму
1	2	3	4
1.1	Черная смородина	короткие цепочки палочек, без спор	+
1.2		короткие цепочки палочек, без спор	+
1.3		короткие цепочки палочек, без спор	+
1.4		короткие цепочки палочек, без спор	+

## Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
1.5	Черная смородина	короткие цепочки палочек, без спор	+
1.6		короткие и длинные цепочки палочек, без спор	+
1.7		короткие и длинные цепочки палочек, без спор	+
4.1	Одуванчик	моно и диплококки, без спор	+
4.2		моно и диплококки, без спор	+
4.3		моно и диплококки, без спор	+
4.4		моно и диплококки, без спор	+
4.5		моно и диплококки, без спор	+
5.1	Вербейник монетчатый	моно и диплококки, без спор	+
5.2		моно и диплококки, без спор	+
5.3		моно и диплококки, без спор	+
5.4		моно и диплококки, без спор	+
5.5		моно и диплококки, без спор	+
5.6		короткие цепочки палочек, без спор	+
5.7		короткие цепочки палочек, без спор	+
27.1	Первоцвет крупночашечный	моно и диплококки, без спор	+
27.2		крупные кокки, без спор	+
27.3		крупные кокки, без спор	+
27.4		крупные кокки, без спор	+
27.5		крупные кокки, без спор	+
27.6		крупные кокки и стрептококки, без спор	+

Проведенными нами исследованиями установлено, что выделенные штаммы лактобактерий являются грамположительными, шаровидной и палочковидной формы, не способными образовывать споры. Следует отметить, что палочковидные молочнокислые микроорганизмы (выделены от одуванчика и вербейника) обнаружены только в высокогорных районах (поляны Азау и Чегет), в то время как в предгорной части преобладают кокковидные формы.

### Заключение

Установлено, что микроорганизмы, сбраживающие лактозу, широко распространены в высокогорных районах Кабардино-Балкарской Республики. С поверхности растений выделено и подготовлено для заключительной идентификации и депонирования в БРЦ ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт» - ГосНИИгенетика 25 чистых культур микроорганизмов, 9 из которых палочковидной формы.

### Литература

1. Кабисов Р.Г. Научное и практическое обоснование использования штаммов лактобактерий, выделенных в РСО–Алания, для реализации биоресурсного потенциала молодняка свиней и цыплят-бройлеров и получения продуктов функционального питания: дисс. ... д-ра биол. наук: / Р.Г. Кабисов. – Владикавказ, 2013. –350 с.
2. Козырева И.И. Свойства микроорганизмов, выделенных из кефирных грибков / И.И. Козырева, Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. 2009. №3. – С. 60-61.
3. Рамонова Э.В. Характеристика штаммов лактобактерий / Э.В. Рамонова, Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. 2009. №2. – С. 43.
4. Соловьева Ю.В. Клевера высокогорья РСО–Алания – природный ресурс систематического

разнообразия молочнокислых бактерий: дисс. ... канд. биолог. наук / Ю.В. Соловьева. - Владикавказ, 2018. – 198 с.

5. Цугкиев Б.Г. Видовое разнообразие микроорганизмов, сбраживающих лактозу, в Республике Северная Осетия–Алания и их практическое использование. Монография / Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова, А.Г. Петрукович. – Владикавказ: ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2015. – 240 с.

6. 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.

7. 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.

8. Кабисов Р.Г. Биотехнология кисломолочного продукта функционального питания, обогащенного йодом / Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова, Э.И. Рехвиашвили // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2012. Т.49. - №1-2. – С. 403-406.

9. Кабисов Р.Г. Простокваша из пахты «Диетическая» с использованием лактобактерий селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ / Р.Г. Кабисов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2011. Т.48. - №1. – С. 317-318.

10. Рамонова З.Г. Напитки на основе молочной сыворотки / З.Г. Рамонова, Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. 2008. № 11. – С. 55.

11. Рамонова Э.В. Биотехнология производства кисломолочной пасты с добавлением инжира / Э.В. Рамонова, Р.Г. Кабисов, З.Р. Томаева, И.Б. Цугкиева // Известия Горского государственного университета. - 2013. Т.50. - №2. - С. 294-297.

12. Пат. 2480017 Российская Федерация, МПК А23С13/16. Способ производства сметаны «Лаккомка» / Цугкиев Б.Г., Кабисов Р.Г., Петрукович А.Г., Рамонова Э.В., Адамович И.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» № 2011125259/10; заявл. 17.06.2011; опубл. 27.04.2013. Бюл. №12.

#### **R.G. Kabisov, S.T. Kozonova, E.V. Ramonova, E.I. Rekhviashvili, A.G. Vaniev ISOLATION OF LACTIC ACID BACTERIA FROM VEGETAL SUBSTRATES**

To study the biodiversity of lactic acid microorganisms, isolate pure bacterial cultures and research their properties are relevant approaches in the search for new valuable strains of lactobacilli that contribute to the imbalance normalization of intestinal microbiocenosis, and promising for the production of various functional products and feed additives. The research was conducted in the laboratories of the faculty of Biotechnology and standardization, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». The article presents the results of isolating pure cultures of lactic acid bacteria selected from 39 samples obtained from various plants growing in the highlands of the Kabardino-Balkar Republic. Production of separate colonies and isolation of pure cultures of lactic acid bacteria were performed using the exhausting streak method in Petri dishes with a dense MRS-agar culture medium intended for the Lactobacillus cultivation from any natural source. 25 strains of lactic acid microorganisms, 9 of which are rod-shaped, and 16 – coccoid, all of them are gram-positive and do not form spores were isolated from the surface of various plants and prepared to deposit to the Bioresource Centre – All-Russian Collection of Industrial Microorganisms (BRC VKPM) «Kurchatov Institute» – State Research Institute of Genetics. Lactic acid bacteria are widely distributed in the environment, the human and animals bodies, and are very valuable microorganisms in their habitats. New strains of lactic acid microorganisms and probiotic preparations on their basis with high biological activity can be used in medical and preventive purposes, opening up promising potential for the development of agricultural industries related to milk processing and producing various cultured milk products.

*Keywords: distribution, isolation, lactic acid microorganisms, strains, morphology, selection.*

**Кабисов Руслан Гельбертович**, д.б.н., профессор кафедры стандартизации и сертификации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37.  
E-mail: [ruslan\\_kabisov@mail.ru](mailto:ruslan_kabisov@mail.ru)

**Козонова Сюзанна Тенгизовна**, аспирантка кафедры стандартизации и сертификации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [ruslan\\_kabisov@mail.ru](mailto:ruslan_kabisov@mail.ru)

**Рамонова Элла Викторовна**, к.б.н., доцент кафедры биологической и химической технологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 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 ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [rechviashvilieteri@yandex.ru](mailto:rechviashvilieteri@yandex.ru)

**Ваниев Асланбек Георгиевич**, д. б. н., профессор кафедры лесоводства и защиты леса ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-73-59. E-mail: [ruslan\\_kabisov@mail.ru](mailto:ruslan_kabisov@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)

**Syuzanna Tengizovna Kozonova**, postgraduate student at the Department of Standardization and certification, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [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 Ilarionovna 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)

**Aslanbek Georgievich Vaniev**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Silviculture and forest protection, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-73-59. E-mail: [ruslan\\_kabisov@mail.ru](mailto:ruslan_kabisov@mail.ru)

УДК 636.085.2

**Цугжиева В.Б., Дзантиева Л.Б., Цугжиев Б.Г.**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *STEVIA REBAUDIANA* BERTONI, ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ В РСО–АЛАНИЯ, В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВАХ**

Одной из задач успешного развития агропромышленного комплекса является получение препаратов, извлеченных из растительного сырья, ускоряющих рост растений. В НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ проведены исследования по определению эффективности использования вытяжки из зеленой массы стевии, интродуцированной в Северную Осетию. Из травы стевии готовили водную вытяжку трехкратным экстрагированием дистиллированной водой. Из концентрированной водной вытяжки готовили разведения, использованные для замачивания зерна ячменя при солодоращении. Время прорастаемости зерна ячменя, обработанного вытяжкой из листьев стевии, сократилась на 2 дня, по сравнению с контрольным вариантом. Перед рращением зерно ячменя замачивали до влажности 50% и пророщивали при t 18°C. Росток и корешок у экспериментального ячменя появились через 4 дня, в отличие от контрольного зерна, у которого росток и корешок появились через 6 дней. Готовый солод по физико-химической и органолептической оценке соответствовал необходимым требованиям. Из экспериментального солода готовили пиво классическим способом, используя в качестве закваски чистые культуры штаммов дрожжей селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ и подвергали его физико-химической и органолептической оценке. Готовое пиво отвечало соответствующим требованиям нормативов. Ускорение прорастания объясняется содержанием в зеленой массе стевии гиббереллиноподобных и других биологически активных веществ. Стевиогликозиды и фенольные вещества оказывают антимикробное действие. Установлено, что при использовании вытяжки из листьев стевии исключается операция дезинфекция зерна. Кроме того, улучшились показатели качества пива при использовании вытяжки из стевии. Простота



производства, экологическая безопасность, относительно низкая себестоимость служат основанием рекомендовать к использованию вытяжку из стевии для стимулирования ращения ячменя при производстве солода.

**Ключевые слова:** *вытяжка из стевии, стевиозид, пиво, солод, ячмень, сахарозаменитель.*

**Актуальность.** Одной из задач успешного развития агропромышленного комплекса является получение препаратов, извлеченных из растительного сырья, ускоряющих рост растений. Значительный интерес представляет стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni) – используемая в качестве сахарозаменителя для людей, больных сахарным диабетом [8]. Важным является проблема вовлечения в биотехнологическое производство нетрадиционных растений, в том числе и эфиромароматических [13].

Еще в 30-е годы XX века П.М.Жуковский подчеркивал необходимость интродукции стевии в Россию, однако только с 80-х годов XX века началось изучение возможности культивирования стевии во многих республиках СССР. В РСО–Алания стевия успешно интродуцирована в 2005 году. Во всех надземных органах стевии содержится комплекс дитерпеновых гликозидов, которые обеспечивают сладкий вкус растения. По литературным данным суммарное содержание гликозидного комплекса в листьях колеблется от 5 до 20% от массы сухих листьев.

В листьях стевии, выращиваемой в Северной Осетии, содержание стевиолгликозида достигает 11,7% [8].

Стевиолгликозид (СГ) сходен по строению с молекулой гиббереллина [10]. Этим объясняется гиббереллиноподобная активность у растворов СГ, выявленной исследованиями ряда авторов [5, 6, 11], которыми выявлено положительное влияние СГ на всхожесть семян, рост и урожай ряда сельскохозяйственных культур.

Помимо стевиогликозида в листьях стевии содержатся также пигменты, витамины и др. [12].

Многие авторы установили антиоксидантную активность экстрактов стевии. Кочетовой А.А., Синявиной Н.Г. [3] изучено влияние водной вытяжки из стевии на всхожесть семян салата и огурца и получен положительный эффект, который выражается увеличением зеленой массы на 29-35%, что базируется на наличии у стевиолгликозидов гиббереллиноподобной активности. В нашу страну стевия завезена Н.И. Вавиловым из Америки в 1934 году.

В некоторых странах стевию применяют в пищу, ее называют «сладкая трава». В настоящее время на стевию, как на сахарозаменитель, обратили серьезное внимание. Ею применяют при низко-углеводной и низко-сахарной диете. Так же ее используют как пищевую добавку.

Стевиозид интересен тем, что он проявляет свойства слабого гиббереллина, незначительно стимулируя рост растений [2].

Озерова Л.В. [4] отмечает, что в стевии содержатся эфирное масло, дубильные вещества и другие биологически активные соединения. В связи с значительным содержанием биологически активных веществ стевия обладает выраженным противовоспалительным и защитным действием. Лист стевии содержит также кремниевую кислоту. Вещества, содержащиеся в стевии, препятствуют росту патогенных бактерий.

В настоящее время особое внимание уделяется выпуску доброкачественного пива.

Для приготовления ячменного солода используются только специально выведенные сорта ячменя. В результате развития и жизнедеятельности зародыша образуются различные вещества, которые активируют ферменты, находящиеся в эндосперме, и участвуют во всех биохимических процессах, при соложении и приготовлении пивного сусла. Ермолаева Г.А. [1] отметила, что о качестве ячменя судят по его составу, главным образом по сумме веществ, переходящих в растворимое состояние под действием ферментов солода (экстрактивность).

Содержащиеся в хмеле биологически активные вещества: кумарины, флавонол – гликозиды, катехины, влияют на качество пива.

Изучением влияния нетрадиционных растений на качество пива занимался ряд авторов [7, 9].

В связи с тем, что проблема использования нетрадиционного для пивоварения растения - стевии в качестве ускорителя роста растений изучен недостаточно, целью работы явилось изучение влияния данного нетрадиционного растения на ускорение прорастания ячменя при производстве солода.

**Материал и методы исследований.** Материалом для исследования явились листья стевии, которые высушили при 80°C в сушильном шкафу, измельчали, осуществляли 3-кратную экстракцию

стевии при гидромодуле 1:20 в течение 30 минут в сушильном шкафу при 90-100°C. Полученная вытяжка использовалась для обработки семян ячменя. Вытяжку готовили непосредственно перед обработкой семян.

Пиво готовили по классической технологии с использованием экспериментально пророщенного солода и культуры дрожжей селекции Горского ГАУ.

Для изучения влияния нетрадиционного растительного сырья на прорастаемость пивоваренного ячменя солод проращивали. Для обработки ячменя использовали нетрадиционное растение - стевию, интродуцированную в коллекционном питомнике кормовых и лекарственных растений НИИ биотехнологии Горского ГАУ в РСО–Алания.

В процессе исследований осуществили: обработку зерна пивоваренного ячменя вытяжкой из стевии и проращивание солода; оценку качества готового солода по органолептическим и физико-химическим показателям; приготовление пива с использованием пророщенного экспериментального солода; физико-химическую и органолептическую оценку качества пива.

**Результаты исследования.** При проведении экспериментальных исследований для производства пивоваренного солода использовали ячмень яровой.

Ячменный солод позволяет получить пиво с лучшими показателями.

В зерне, по мере возрастания влажности, активность ферментов повышается, что способствует ускорению биохимических процессов.

Солод в наших исследованиях готовили по общепринятой технологии в условиях лаборатории, для чего зерно ячменя замачивали, проращивали, сушили и размалывали.

Для дезинфекции при замочке к первой мочильной воде добавляется до 5 % извести, однако мы исключили обработку известковой водой за счет того что стевия обладает антимикробным действием.

Замоченное зерно складывали в плоские грядки. Температура при проращивании была 18°C, помещение хорошо проветривалось. Проращиваемое зерно ежедневно увлажняли разбрызгиванием водой.

Ростки зеленого цвета, длиной 1,2-1,5 см. С каждым днем зерно приобретало ярко выраженный аромат свежих огурцов. Влажность зерна составила 48%.

Наибольшая энергия прорастания была у зерен, обработанных стевией – 94%, а наименьшая - у зерен, замоченных в воде - 91%.

Замачивали 48 часов, а проращивали шесть дней (контрольный образец) и 4 дня - зерно, обработанное стевией.

Сушили солод при температуре 25-30°C. После сушки удалили ростки.

Исследования показали, что стевия способствует ускорению прорастания ячменя, ускоряет процесс активации ферментов и избавляет от необходимости дезинфекции, так как обладает антимикробными свойствами.

Процесс солодоращения после обработки стевией, по сравнению с контролем, ускорился на два дня.

Пиво варили в условиях лаборатории настойным способом. Дробление проводили на лабораторной мельнице, а затирание - в теплой воде, дробленный солод смешали с водой и получили затор.

Главные биохимические процессы при затирании - это осахаривание и протеолиз; на одну часть солода добавляли четыре части воды. Когда температура затора поднялась до 40°C, мы выдержали первую паузу - 20 минут, затем подняли температуру до 52°C и выдержали 30 минут, - это белковая пауза, затем температуру подняли до 62°C и выдержали паузу 20 минут - это мальтозная пауза. После подняли температуру до 72°C и выдержали паузу до полного осахаривания. Полноту осахаривания определяли по йодной пробе.

После затирания осуществляли процесс фильтрования.

После фильтрации кипятили сусло с шишками хмеля дикорастущего. Температуру сусла подняли до 75°C и добавили часть хмеля, довели сусло до кипения и добавили оставшуюся часть хмеля. Процесс длился около двух часов.

После полного осахаривания отделяли сусло от дробины при помощи фильтрации и охлаждали сусло до температуры брожения. Температура брожения составила 7°C.

Брожение протекало в течение семи дней. Для брожения использовали местные штаммы дрожжей. В результате брожения получили «зеленое пиво», которое должно еще созреть. После броже-

ния мы сняли пиво с дрожжей и профильтровали, затем отправили пиво на дображивание, которое проходило в течении 21 дня. После дображивания пиво профильтровали и разлили в тару.

В табл. 1 приведены физико-химические показатели солода.

Таблица 1 – Физико-химические показатели солода

Наименование показателей	Солод контрольный	Солод с использованием стевии
Проход через сито (2,2 x 2,0) мм, %, не более	1,8	2,0
Массовая доля сорной примеси, %, не более	0,2	0,2
Стекловидных зерен, не более	3,0	3,0
Массовая доля влаги (влажность), %, не более	4,5	4,2
Массовая доля экстракта в сухом веществе солода тонкого помола, %, не менее	80,0	84,0
Разница массовых долей экстрактов в сухом веществе солода тонкого и грубого помолов, %, не более	2,0	1,8
Массовая доля белковых веществ в сухом веществе солода, %	10,5	12,0
Отношение массовой доли растворимого белка к массовой доле белковых веществ в сухом веществе солода (число Кольбаха), %	41,0	41,0
Продолжительность осахаривания, мин.	18	15

Обработка семян ячменя вытяжкой из стевии способствовало ускорению срока прорастания на 2 дня.

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей по гиббереллиноподобному действию вытяжки из стевии при солодоращении и свидетельствуют о перспективности применения вытяжки из стевии в солодоращении и ускорении роста ростка и корешка. Объясняется это действием других биологически активных веществ, таких как аминокислоты, флавоноиды, фенолы.

Низкая себестоимость и эффективность действия являются основанием для рекомендации к использованию вытяжки из сухого листа стевии в качестве стимулятора солодоращения и оказывающего антимикробное действие при дезинфекции зерна перед солодоращением.

Нами установлено, что в результате обработки ячменя стевией в готовом солоде увеличилась массовая доля экстракта, немного возросла массовая доля белка, уменьшилась продолжительность осахаривания на три минуты, по сравнению с контролем. По всем физико-химическим показателям солод соответствовал требованиям нормативно-технической документации.

В табл. 2 приведены органолептические показатели образцов солода.

Таблица 2 – Органолептические показатели солода

Наименование показателя	Солод контрольный	Солод, обработанный стевией
Внешний вид	Однородная зерновая масса, не содержащая заплесневелых зерен	Однородная зерновая масса, не содержащая заплесневелых зерен
Цвет	Светло-желтый с сероватым оттенком	Светло-коричневый
Запах	Свежих огурцов	Свежих огурцов
Вкус	Сладковатый	Очень сладкий

Из анализа органолептических показателей, приведенных в табл. 2, следует, что внешний вид и запах солода, обработанного стевией, не отличаются от контрольного образца, а цвет солода, обработанного стевией, светло - коричневый.

Вкус у солода, обработанного стевией, очень сладкий, что объясняется тем, что стевия является подсластителем.

В образцах готового пива определяли: массовую долю сухих веществ, видимый экстракт, видимую степень сбраживания, действительную степень сбраживания, кислотность, цветность, пеноустойчивость (табл. 3).

Таблица 3 – Физико-химические показатели пива

Показатели	Пиво, контрольный образец	Пиво со стевией
1. Массовая доля сухих веществ, %	12,0	12,0
2. Видимый экстракт, %	4,0	4,6
3. Видимая степень сбраживания, %	62,5	61,6
4. Действительная степень сбраживания, %	51,0	57,0
5. Кислотность, к.ед.	2,2	2,5
6. Цветность, мл. 1 н р-ра йода	0,6	0,5
7. Стойкость, сутки	7	9
8. Массовая доля CO <sub>2</sub> , %	0,33	0,35

Анализ показал, что физико-химические показатели опытного пива соответствуют требованиям нормативно-технической документации и незначительно отличаются от контрольного образца.

Например, в экспериментальном пиве незначительно повышается массовая доля CO<sub>2</sub>, возрастает видимый экстракт и действительная степень сбраживания. У экспериментального пива возрастает стойкость, что объясняется антимикробным действием стевии.

Органолептические показатели качества пива определяли в процессе дегустации.

Недостатком экспериментального солода является коричневатый цвет.

Определяли вкус, аромат и хмелевую горечь образцов пива. На вкусовую чувствительность влияет температура. Различия во вкусе и запахе обусловлены высшими спиртами, хмелевым эфирным маслом, другими продуктами брожения. Горечь пива определяется горькими веществами хмеля, дубильными и горькими веществами оболочек солода и ячменя, продуктами, выделяемыми самими дрожжевыми клетками с адсорбированными хмелевыми веществами.

Хорошее пиво должно иметь вкус и аромат, соединенные в гармоничное целое.

Физико-химическая и органолептическая оценка качества пива показали (табл. 4), что пиво с применением стевии отвечает требованиям нормативно-технической документации и практически не отличается от контрольного образца.

Таблица 4 – Органолептическая оценка качества пива

Наименование показателей	Пиво, контрольный образец	Пиво со стевией
1. Прозрачность	Прозрачное с блеском, без взвесей 3 (отл.)	Прозрачное с блеском, без взвесей 3 (отл.)
2. Цвет	Соответствует цвету пива 3 (хор.)	Соответствует цвету пива 3 (хор.)
3. Аромат	Отличный аромат, выраженный 4(отл.)	Хороший аромат, чистый, свежий, выраженный 3 (хор.)
4. Вкус	Отличный, полный, чистый без посторонних привкусов, гармоничный 5 (отл.)	Отличный, полный, чистый без посторонних привкусов, 5 (отл.)
5. Пеностойкость	Обильная, компактная, устойчивая пена. Пеностойкость 4 мин., 4 см, 5 (отл.)	Обильная, компактная, устойчивая пена. Пеностойкость 4 мин., 4 мин. 5 (отл.)
6. Хмелевая горечь	Мягкая, слаженная, соответствующая типу пива 5 (отл.)	Не очень слаженная, слегка остающаяся, грубоватая 4 (хор.)
7. Суммарная оценка в баллах	25	23

### Заключение

Проведенными исследованиями показано стимулирующее влияние водной вытяжки из стевии на прорастаемость ячменя при солодоращении. Установлено что целесообразно применять разведен-

ную вытяжку из стевии в концентрации 1:40. Стимуляция роста ростка и корешка зерен ячменя при солодоращении объясняется присутствием в стевии стевииолгликозидов с гиббереллиноподобным действием.

Обработка зерен вытяжкой из стевии сокращает продолжительность солодоращения на 2 дня.

Качество солода, обработанного стевией, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям нормативно-технической документации.

Экспериментальное пиво, приготовленное с обработкой зерна вытяжкой из стевии, по физико-химическим показателям и органолептической оценке соответствует требованиям нормативно-технической документации, а по стойкости и высоте пены превосходит контрольный образец.

Обработка ячменя вытяжкой из стевии исключает процесс дезинфекции зерна.

### Литература

1. Ермолаева Г.А. Повышение стойкости пива / Г.А. Ермолаева // Пиво и напитки. - 2003. - №3. - С. 10-11.
2. Зубенко В.Ф. Стимулирование фитогормонами приживаемости черенков стевии и рост рассады / В.Ф. Зубенко, С.В. Роговский, В.Д. Чудновский // ВАСХНИЛ. - 1991. - №2. - С.16-18.
3. Кочетова А.А. Вытяжка из листа стевии - природный стимулятор роста растений / А.А. Кочетова, Н.Г. Синявина // Годичное собрание общества физиологов растений России. Механизмы устойчивости растений и микроорганизмов в неблагоприятных условиях среды. Иркутск. 2018. - С. 1285-1289.
4. Озерова Л.В. Ведение сада / В.А.Озерова. - М.: Колос, 2005. - 36с.
5. Тимофеева О.А. Производные дитерпеноидастивеола регулируют рост и повышают морозоустойчивость озимой пшеницы. / О.А. Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая, И.Г. Мифтахова // Доклады Академии наук. - 2010. - Т.435. №2. - С 282-285.
6. Тимофеева О.А. Стевиозидный регулятор роста и устойчивости растений. / О.А Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая, А.Л. Михайлов, А.С. Стробыкина, Г.Х. Шаймулина // Тезисы докладов Всероссийской научной конференции с международным участием и школа молодых ученых: Растения в условиях глобальных и локальных воздействий». 2015. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. - 52бс.
7. Цугкиева В.Б. Технология производства пива с использованием клубней батата / В.Б. Цугкиева, Л.Б. Дзантиева // Аграрная наука – производству. Владикавказ, 2009. – С. 199-201.
8. Цугкиева В.Б. Разработка основ технологии комплексной переработки стевии: авторефер. дисс. .... канд. биол. наук. – М., 2007. – 22с.
9. Пат. 2606260 Российская Федерация, МПК C12C 12/00, C12C 5/00. Способ производства светлого пива / Гогаев О.К., Цугкиева В.Б., Шабанова И.А., Кияшкина Л.А., Кастуева Д.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет. №2015131359, заявл. 28.07.2015; опубл. : 10.01.2017. Бюл. №1.
10. Brandle J.E., Telmer P.G. Steviol glycoside biosynthesis // *Phytochemistry*. - 2007. - V. 68, №14. - P. 1855-1863.
11. Oliveira B.I.I., Stiirmer J.C., Filho J.D.S. Plant growth regulation activity of steviol and derivatives // *Phytochemistry*. - 2008. - V. 69, №7. - P. 1528-1533.
12. Wolwer-Rieck U. The leaves of *Stevia rebaudiana* (Bertoni), their constituents and the analyses thereof: a review // *Journal of agricultural and food chemistry*. - 2012. - V. 60, №4. - P. 886-895.
13. Гагиева Л.Ч. Биологические аспекты использования пряноароматического сырья / Л.Ч. Гагиева, Б.Г. Цугкиев, Н.Н. Зубарева, О.Н. Макиев, С.А. Гревцова // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2010. – Т.47. – №2. – С. 232-235.

### **V.B. Tsugkieva, L.B. Dzantieva, B.G. Tsugkiev EFFECTIVE USE OF STEVIA REBAUDIANA BERTONI INTRODUCED INTO RNO-ALANIA IN BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTION**

One of the tasks for the successful development of the agro-industrial complex is to obtain preparations extracted from plant raw materials that accelerate plants growth. The Research Institute of Biotechnology in Gorsky SAU conducted research to determine the efficacy of using extracts from the stevia green mass introduced into North Ossetia. An aqueous extract from stevia grass was prepared by triple extraction with distilled water. Dilutions used for soaking barley grains during malting were prepared from concentrated aqueous

extract. The germination period of barley grain treated with extract from stevia leaves was reduced by 2 days compared to the control variant. Before growing, the barley grain was soaked to 50% moisture and sprouted at t-18°C. The sprout and root of the experimental barley appeared in 4 days, in contrast to the control grain, the sprout and root of which appeared in 6 days. The finished malt met the necessary requirements in the physico-chemical and organoleptic evaluation. Beer was brewed from the experimental malt by the classic method, using pure cultures of yeast strains selected by the Research Institute of Biotechnology of Gorsky SAU as a starter, and subjected it to the physico-chemical and organoleptic evaluation. The finished beer met the relevant standards. The acceleration in germination is explained by the content of gibberellin-like and other biologically active substances in the green mass of stevia. Stevioside and phenolic substances have antimicrobial effect. It is found that when using stevia leaf extracts, the operation of grain disinfection is excluded. In addition, beer quality indicators when using stevia extract have improved. Production simplicity, environmental safety, relatively low cost serve as a basis to recommend the use of stevia extract to stimulate the growth of barley in the malt production.

*Keywords: stevia extract, stevioside, beer, malt, barley, sweetener.*

**Цугкиева Валентина Батырбековна**, д.с.-х.н., зав.кафедрой технологии хранения и переработки с.-х. продукции ФГБОУ ВО Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [Zugkiev@mail.ru](mailto:Zugkiev@mail.ru)

**Дзантиева Лариса Батарбековна**, к.б.н. доцент кафедры биологической и химической технологий ФГБОУ ВО Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [biofak@gorskigau.com](mailto:biofak@gorskigau.com)

**Цугкиев Борис Георгиевич**, д.с.-х.н., зав. кафедрой биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-99-26. E-mail: [Zugkiev@mail.ru](mailto:Zugkiev@mail.ru)

**Valentina Batyrbekovna Tsugkieva**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Technology of storage and processing of agricultural products, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, the Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [Zugkiev@mail.ru](mailto:Zugkiev@mail.ru)

**Larisa Batyrbekovna Dzantieva**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Biological and chemical technologies, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, the Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [biofak@gorskigau.com](mailto:biofak@gorskigau.com)

**Boris Georgievich Tsugkiev**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Biotechnology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-99-26. E-mail: [Zugkiev@mail.ru](mailto:Zugkiev@mail.ru)

УДК 630.12

**Базаев А.Б., Грязькин А.В., Ярмишко В.Т., Хетагуров Х.М., Николаев И.А.**

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И АНАТОМИЮ ХВОИ *TAXUS VASCATA***

В последние десятилетия интерес к тису во всем мире возрастает, так как изменение лесорастительных условий и режима освещенности вызывает глубокие изменения в строении хвои. Представлены данные по структуре фитоценозов с участием тиса ягодного во втором ярусе древостоя, по биометрическим характеристикам и анатомии хвои. Объекты исследования - бучины разнотравные на богатых, дренированных почвах (Д1-Д3), на северных макросклонах Большого Кавказа на высоте 700-1100 м над уровнем моря. Установлено, что различия биометрических показателей хвои и побегов по урочищам существенные. Длина хвои 2,43-3,11 см, масса 100 хвоинок 1,08-1,64 г, степень дефолиации побегов, которые сформировались 1-3 года назад, составляет 9-17%. Число слоев трахеид ксилемы и ситовидных клеток в проводящем пучке хвои снижается при подъеме в горы примерно в 2 раза. Снижение температуры воздуха с увеличением высоты приводит не только к уменьшению числа трахеид ксилемы и ситовидных клеток флоэмы, но и общей площади поперечного сечения этих тканей в проводящем пучке хвои, что является следствием торможения пролиферации клеток камбия. Полученные результаты по анатомии хвои тиса ягодного могут быть использованы для определения ксероморфности разных экотипов тиса ягодного.

**Ключевые слова:** Северная Осетия, горные леса, реликт Кавказа, тис ягодный, анатомия хвои.

**Введение.** По многим признакам *Taxus baccata* L. отличается от других хвойных пород. В первую очередь своей исключительной теневыносливостью – этим и объясняется его успешный рост и развитие под пологом сомкнутых древостоев любого состава и любого возраста. Исследования, связанные с этим реликтовым видом, занесенным в Красную книгу РФ (2008), проводятся на протяжении более столетия [1, 3, 4-6, 9, 11, 14-16, 20-23].

В последние десятилетия интерес к тису во всем мире возрастает. Об этом можно судить по разнообразию публикаций и географии объектов исследования [3-6, 12, 14, 17-24, 26, 27].

Имеются публикации по анатомии и морфологии хвои тиса [2, 3, 7, 9, 11-15, 25, 28]. Известно, что изменение лесорастительных условий и режима освещенности вызывает глубокие изменения в строении хвои. Было установлено, что наиболее толстый слой воска на поверхности хвои откладывается при недостатке воды в почве и при сильной инсоляции [15, 25].

**Цель работы** – выявление морфолого-анатомических особенностей хвои тиса ягодного, произрастающего в различных условиях горного рельефа на Кавказе.

**Объекты и методика исследований.** Объекты исследований – урочища, расположенные на северных макросклонах Большого Кавказа на высоте от 700 до 1100 м над уровнем моря. В большинстве случаев тис произрастает под пологом древостоев с преобладанием бука восточного (*Fagus orientalis* Lipsky.). Крупные деревья тиса встречаются единично. Очень часто деревья имеют несколько вершин. Преобладающая часть деревьев тиса имеют высоту менее 10 м. При этом диаметр ствола варьирует в широких пределах – от 4 см до 40 см.

Все исследованные фитоценозы по типологии В.Н. Сукачева относятся к типу леса бучина разнотравная, а тип условий места произрастания (по классификации П.С. Погребняка) – Д1-Д3. Производительность древостоев на исследованных объектах высокая и преимущественно оценивается вторым классом бонитета. Сомкнутость полога определена с помощью кронамера С.В. Белова, а освещенность люксметром ТКА-Люкс. Измерения сомкнутости и освещенности проводили синхронно в 150-200 точках на каждом объекте. При изучении нижних ярусов растительности использовали авторскую методику в соответствии с патентом РФ № 2084129.

Для исследования хвои в каждом урочище были спилены модельные деревья. Образцы хвои отбирали с боковых ветвей из верхней, средней и нижней частей кроны. Для этого срезали не менее 4-х ветвей (по сторонам света). В лабораторных условиях каждая ветка была разделена по годичным приростам, после этого из побегов каждого года отбирали по 300 хвоинок – три повторности по 100 хвоинок. Масса каждой навески из 100 хвоинок устанавливалась отдельно. У каждой хвоинки измеряли длину, после чего определялась средняя величина. Хвою высушивали до установления постоянной массы в комнатных условиях – тем самым устанавливалась воздушно-сухая масса.

Для определения густоты хвои и степени охвоенности годичных побегов измеряли величину годичного прироста – длину побега за каждый вегетационный период. После этого на части побега, протяженностью не менее 5 см, подсчитывали количество хвоинок. Частное от деления количества хвоинок на длину побега и является характеристикой густоты хвои на годичных побегах. Для определения степени охвоенности побегов (степень дефолиации) определяли соотношение сохранившихся и опавших хвоинок на побегах каждого года.

Для анатомо-морфологического исследования взяты побеги третьего порядка ветвления из верхней, средней и нижней частей кроны, с трех модельных деревьев на каждом объекте исследования. Образцы хвои фиксировали 4% раствором формалина. В лабораторных условиях из хвои были приготовлены срезы толщиной 15-20 мкм, которые окрашивали. Для исследования образцов использовали стереоскопический микроскоп МБС-9.

Морфометрический анализ анатомической структуры хвои выполняли в световом микроскопе при помощи модернизированного В.Б. Скупченко винтового окулярного микрометра МОВ-1-15х. Такой микрометр позволяет определять под микроскопом площадь контуров любой конфигурации методом их линейного интегрирования.

Структуру поверхности хвои тиса исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа высокого разрешения – Magellan XHR SEM.

Общие сведения по объектам исследования (все объекты на территории Северной Осетии) представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Общие сведения по объектам исследования

Номер объекта и название урочища	Высота над уровнем моря, м	Экспозиция склона	Крутизна склона, градусы	Площадь лесного участка с тисом, га	Тип условий произрастания
1. Фассалугардан	700	СЗ	40	2	Д <sub>3</sub>
2. Шуби	1000	В	5-10	6	Д <sub>3</sub>
3. Зилахар	1100	С, СЗ	60	11	Д <sub>2</sub>

**Результаты и обсуждение.** На объектах исследования тис сохранился только лишь на участках небольшой площади, на крутых склонах и в отдаленных труднодоступных горных районах. Чаще всего – это одиночные деревья или небольшие группы из деревьев разной высоты и возраста.

Независимо от высоты над уровнем моря первый ярус древостоев представлен преимущественно буком. В качестве примеси встречаются ильм, граб и липа. Дуб скальный, ольха серая, клен остролистный встречаются единично. На всех объектах исследования тис произрастает во втором ярусе и представлен деревьями разной высоты и разного возраста. Старые деревья всегда многовершинны. По урочищам основные таксационные показатели древостоев различаются (табл. 2).

Таблица 2 – Структура древостоя по ярусам

№ объекта	Состав по ярусам	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Количество деревьев, экз./га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Сомкнутость крон, %
1	I ярус – 7Б2Лп1Граб ед.Кло	24	30	174	165	70
	II ярус – 10Тис	7,5	12,7	702	-	-
2	I ярус – 4Ос2Б2Граб1Груша1Д ед.Кло	13	40	467	125	88
	II ярус – 10Тис	6,8	12,4	128	-	-
3	I ярус – 100Б ед. Граб	20	31	159	119	78
	II ярус – 10Тис	6,9	14,6	504	-	-

Примечание: в формуле состава древостоя буквы означают: Б – бук, Д – дуб, Кло – клен остролистный, Лп – липа.

Подрост под пологом древостоя сформирован тисом и единичными экземплярами бука, липы и граба. Численность подроста достигает 3 тыс./га. Подлесок редкий, в составе преобладают черника кавказская, бересклет, бузина. Общая численность подлеска по урочищам составляет 300-1200 экз./га.

Живой напочвенный покров включает до 16 видов. Суммарное проективное не превышает 18%. Неизменными спутниками тиса ягодного из состава живого напочвенного покрова являются зубянка, вороний глаз, ежевика, вейник, марьянник, купена кавказская, щитовник мужской и петров крест – одни из самых теневыносливых растений горных лесов Кавказа.

Благодаря своей теневыносливости тис хорошо растет и при относительной освещенности менее 10%. При этом освещенность нижней части кроны модельных деревьев тиса составляет всего 600 люкс, а верхней части – не более 4000 люкс. Для сравнения, освещенность на открытом месте около 60 тыс. люкс. Протяженность кроны (по отношению к общей высоте дерева) у тиса в данных условиях составляет от 74 до 85 %. Густота ветвления изменяется существенным образом, как по высоте дерева, так и по моделям. Величина прироста боковых ветвей в верхней части кроны выше, чем в нижней, на 37-63%.



В условиях низкого уровня светового довольствия биометрические характеристики хвои и побегов тиса ягодного отличаются большой вариабельностью. В табл. 3 представлены средние данные по основным характеристикам хвои и побегов тиса ягодного на объектах исследования.

Таблица 3 – Биометрические характеристики хвои и побегов тиса ягодного по объектам исследования

Показатель	Урочище Фассалугардан, 700 м над уровнем моря	Урочище Шуби, 1000 м над уровнем моря	Урочище Зилахар, 1100 м над уровнем моря
Диаметр ствола, см	14,03±1,21	16,05±1,23	17,33±1,40
Высота, м	8,67±0,58	5,33±0,40	6,01±0,50
Освещенность, люкс	2267±106	1055±52	2033±24
Густота хвои, шт./см	4,45±0,242	4,03±0,220	6,14±0,255
Размах варьирования густоты хвои на 1-5 летних побегах, шт./см	2,58-5,61	0,54-5,39	4,25-7,87
Охвоенность 1-3 летних побегов, %	92	83	90
Размах варьирования охвоенности 1-5-летних побегов, %	74-100	13-100	60-100
Дефолиация побегов 1-3 года, %	9	17	11
Средняя длина хвои, см	3,02±0,12	2,43±0,11	3,11±0,14
Размах варьирования длины хвои на 1-5-летних побегах, %	2,77-3,18	2,24-2,60	2,95-3,30
Масса 100 хвоинок в сухом состоянии, г	1,08±0,04	1,64±0,07	1,13±0,05
Размах варьирования массы 100 хвоинок на 1-5-летних побегах, г	0,83-1,30	1,22-1,91	0,95-1,25

Здесь представлены характеристики хвои и побегов с учетом их возраста (по годам их формирования). Полученные данные показывают, что изменчивость густоты хвои проявляется в наибольшей степени. Степень дефолиации побегов зависит от возраста этих побегов. Чем больше возраст хвои, тем меньше ее остается на побегах. В определенных условиях за 6 лет густота хвои на побегах может снижаться в 10 раз (урочище Сунжа в РСО–Алания).

Хвоя тиса ягодного имеет уплощенную форму, на конце коротко заострена, к основанию сужена. Края хвои опущены вниз к дорсальной стороне. Сверху хвоя блестящая темно-зеленая с выступающей над поверхностью продольной жилкой (рис. 1).



Рис. 1. Хвоя тиса ягодного на поперечном разрезе.

Снизу хвоя бледно-зеленая с двумя желтовато-зелеными полосками устьиц. Ширина этих полосок 400-600  $\mu\text{m}$  (рис. 2). Устьица расположены беспорядочно, не густо – 36-45 шт./ $\text{mm}^2$  (рис. 3), что примерно в 2-3 раза меньше, чем у сосны обыкновенной – 48-105 шт./ $\text{mm}^2$  (Кузьмин и др., 2008). Размер устьиц с замыкающими клетками составляет 20-40  $\mu\text{m}$  (рис. 4). Характерной особенностью хвои тиса ягодного является мощный слой кутикулы и воска (рис. 5).

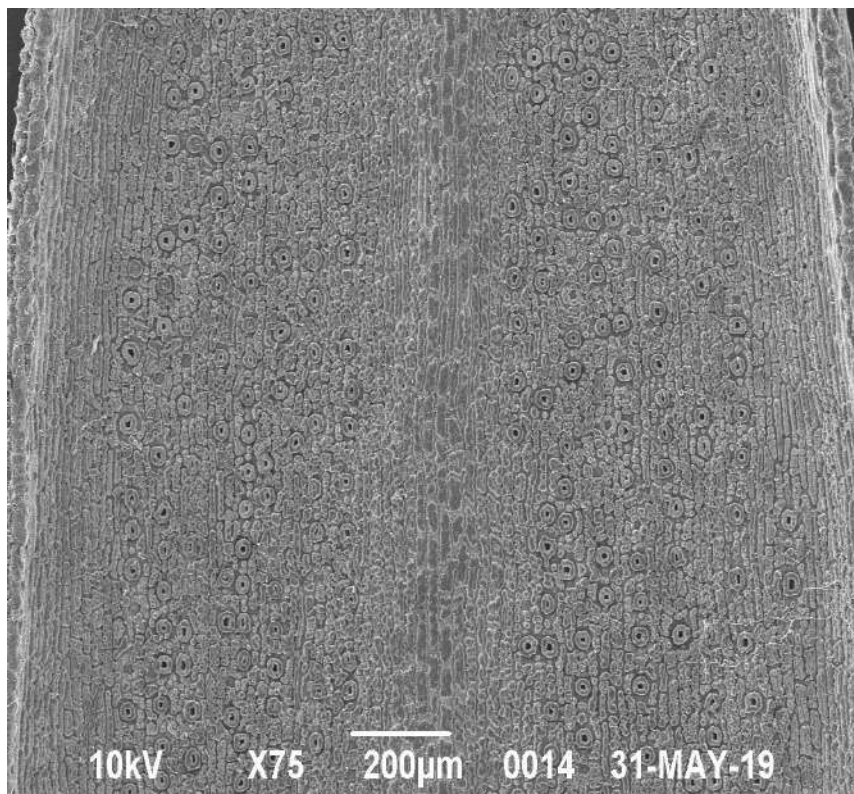


Рис. 2. Полоски устьиц на теневой стороне хвои тиса ягодного.

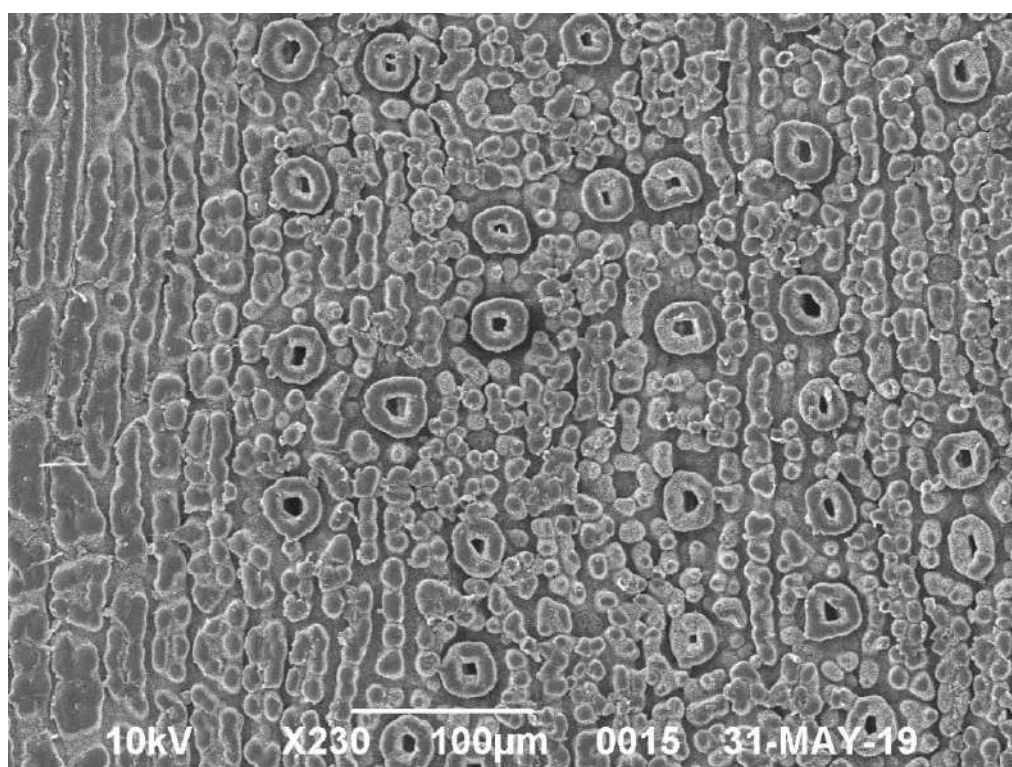


Рис. 3. Беспорядочное расположение устьиц на хвое тиса ягодного.

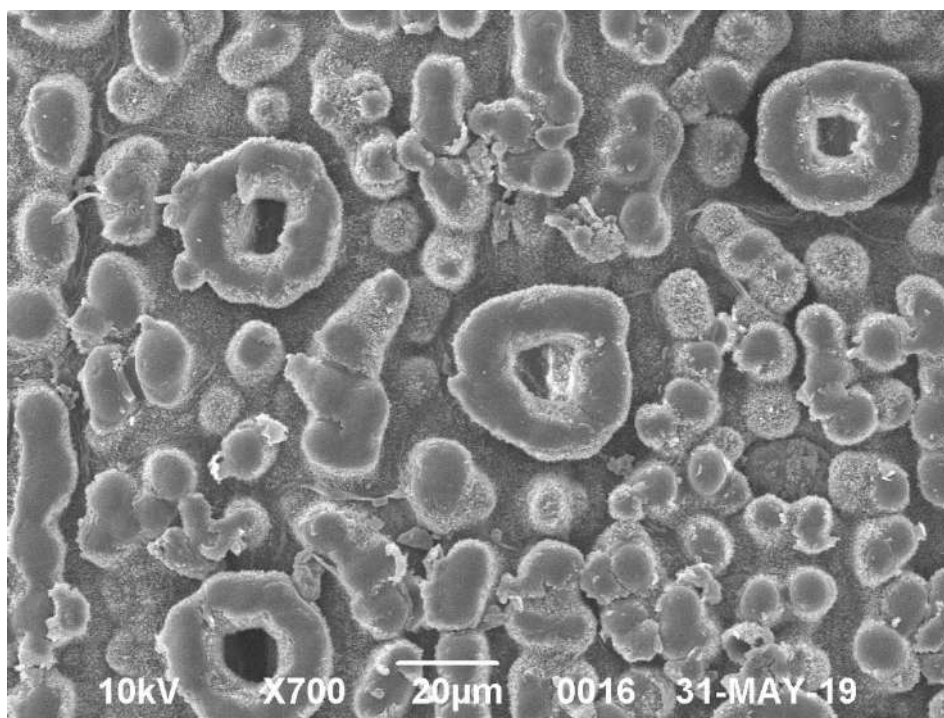


Рис. 4. Размер устьиц на хвое тиса ягодного.

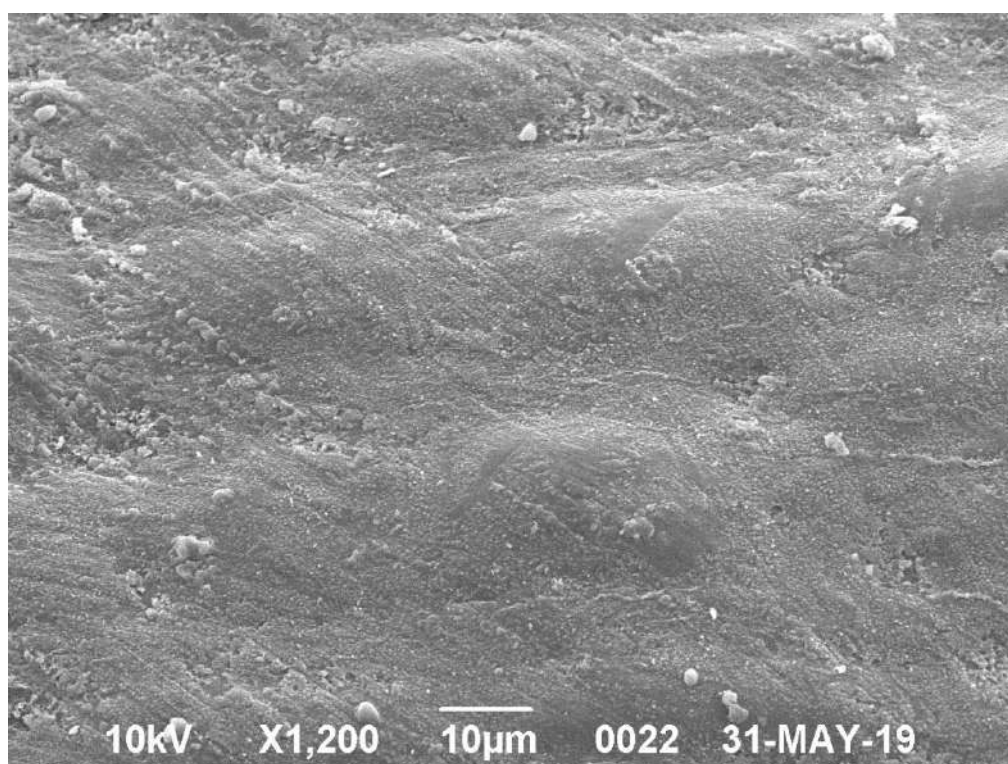


Рис. 5. Мощное восковое покрытие на хвое тиса ягодного.

Степень развития тканей хвои также зависит от условий места произрастания деревьев тиса ягодного. Площадь поперечного сечения мезофилла, ксилемы и флоэмы по мере увеличения высоты местности от 700 м до 1100 м уменьшается в 2-3 раза (табл. 4). При этом парциальный объем эпидермы хвои увеличивается в 1,48 раза.

Это происходит в основном за счет уменьшения доли столбчатого мезофилла, который составляет 30,1 %. Флоэма и ксилема в проводящем пучке хвои при относительно близком световом дольствии существенно не изменяется по величине площади поперечного сечения. Комплекс тканей

проводящего пучка хвои увеличивается по парциальному объему с увеличением высоты над уровнем моря от 4,2 % до 8,4 %.

Таблица 4 – Площадь поперечного сечения тканей хвои тиса ягодного из средней части кроны в зависимости от условий места произрастания (по В.Б. Скупченко и др., 2013)

Ткани хвои	Урочище Фассалугардан, 700 м над уровнем моря		Урочище Шуби, 1000 м над уровнем моря		Урочище Зилахар, 1100 м над уровнем моря	
	площадь сечения, мм <sup>2</sup>	доля от общего объема, %	площадь сечения, мм <sup>2</sup>	доля от общего объема, %	площадь сечения, мм <sup>2</sup>	доля от общего объема, %
Кутикула	0,066± 0,0013	6,02	0,063± 0,0013	6,25	0,048± 0,001	8,92
Эпидерма	0,124± 0,0025	11,32	0,123± 0,0025	12,21	0,090± 0,0018	16,73
Столбчатый мезофилл	0,330± 0,0066	30,13	0,229± 0,0049	22,74	0,118± 0,0024	21,93
Губчатый мезофилл	0,529± 0,0106	48,31	0,539± 0,0108	53,52	0,237± 0,0047	44,05
Паренхимная обкладка проводящего пучка	0,034± 0,0007	3,10	0,045± 0,0009	4,47	0,040± 0,0008	7,43
Ксилема	0,003± 0,0001	0,27	0,003± 0,0001	0,30	0,001± 0,00002	0,19
Флоэма	0,009± 0,0002	0,82	0,005± 0,0001	0,50	0,004± 0,0001	0,74
Проводящий цилиндр	0,046± 0,001	4,20	0,053± 0,001	5,26	0,045± 0,001	8,36
Общая площадь поперечного сечения	1,095± 0,022	100	1,007± 0,020	100	0,538± 0,011	100

Число слоев трахеид ксилемы в проводящем пучке хвои заметно снижается при подъеме в горы. Аналогичным образом изменяется число ситовидных элементов флоэмы в проводящем пучке хвои. Причем общее число клеток трахеид на поперечном сечении проводящего пучка хвои при подъеме от 700 м до 1100 м н.у.м. снижается в 1,7 раза, а ситовидных клеток – в 2,1 раза. Это свидетельствует о том, что с увеличением высоты над уровнем моря затормаживается пролиферация клеток камбия в проводящем пучке хвои.

### Заключение

Материалы, полученные в ходе исследования, показывают, что по своей структуре фитоценозы с участием тиса весьма разнообразны. Общее для них – во всех случаях под пологом верхнего яруса тис формирует второй ярус. Основные характеристики второго яруса зависят от высоты над уровнем моря, крутизны и экспозиции склона и таксационных характеристик первого яруса.

Различия биометрических показателей хвои и побегов по годам проявляются в меньшей степени, чем по урочищам. Масса 100 хвоинок варьирует в пределах от 1,08 до 1,64 г.

В морфологии и анатомии строения листа тиса ягодного наблюдаются как мезоморфные, так и ксероморфные признаки. В условиях пониженной температуры на высоте 1100 м н.у.м. наблюдается уменьшение числа клеток палисадного и губчатого мезофилла. При этом затормаживается рост клеток палисадной паренхимы, которые формируются более мелкими, чем на высоте 700 м н.у.м. Снижение температуры воздуха приводит не только к уменьшению числа трахеид ксилемы и сито-

видных клеток флоэмы, но и общей площади поперечного сечения данных тканей в проводящем пучке хвои, что является следствием торможения пролиферации клеток камбия.

Анатомо-морфологическое исследование структуры хвои и побегов тиса ягодного показало, что отношение площади проводящей системы к площади поперечного сечения хвои может служить важным показателем при оценке отношения растений к лесорастительным условиям в зависимости от высоты над уровнем моря. Выявленные признаки могут быть использованы для определения ксероморфности разных экотипов тиса ягодного.

### Литература

1. Арнольди В.М. Материалы к морфологии голосеменных растений / В.М. Арнольди. 1903. Т.16, №1. – 22 с.
2. Асадулаев З.М. Возрастные анатомические особенности хвои *Taxus baccata* L. / З.М. Асадулаев, П.К. Омарова, З.Р. Рамазанова // Известия Смоленского государственного университета. 2015. № 2-1 (30). - С. 55-62.
3. Базаев А.Б. Тис ягодный в горных лесах Осетии: особенности строения и возобновительный потенциал / А.Б. Базаев. – СПб.: СПбГЛТА, 2006. – 18 с.
4. Базаев А.Б. Возобновительный потенциал *Taxus baccata* L. / А.Б. Базаев, А.В. Грязькин // Экологические проблемы Арктики и Северных территорий / Межвузовский сборник научных трудов. Архангельск: 2016, Вып. 19. – С. 29-32.
5. Базаев А.Б. Свойства древесины тиса ягодного / А.Б. Базаев, А.В. Грязькин, Х.М. Хетагуров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. Т.53. - №2. – С. 171-176.
6. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016620966. Растения спутники тиса ягодного / Базаев А.Б., Грязькин А.В., Хетагуров Х.М., Николаев И.А., Кочкин А.А.; правообладатель «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова». № 2016620711; заявл. 25.05.2016; опубл. 20.08.2016.
7. Ворошилова Г.И. Морфолого-анатомическое строение листа и древесины тиса *Taxus cuspidata* Sied. et Zucc. / Г.И. Ворошилова // Редкие исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока. – Владивосток. 1978. - С. 129-132.
8. Кузьмин С.Р. Плотность устьиц хвои сосны обыкновенной в географических культурах Приангарья / С.Р. Кузьмин [и др.] // Лесоведение. – 2009. - (2). С. 35-40.
9. Кулиев В. Ш. Тис ягодный / В.Ш. Кулиев, З.И. Гумбатов // Природа. 1985. №3. - С. 96-97.
10. Львов П.Л. *Taxus baccata* L. (тис ягодный) в Дагестане / П.Л. Львов // Ботанический журнал. – 1959. - Т 44. - № 6. - С. 853-854.
11. Орлова С.Я. Строение вегетативных органов тиса ягодного, анатомическое изменение листьев разного возраста и распределение в них фенольных соединений / С.Я. Орлова // Известия АН Азербайджанской ССР. Биологические науки. - 1978. - №6. - С. 14-19.
12. Рамазанова З.Р. Адаптивные морфолого-анатомические особенности листьев тиса ягодного в условиях предгорного Дагестана / З.Р. Рамазанова, З.М. Асадулаев, П.К. Омарова // Известия Дагестанского государственного педагогического университета / Естественные и точные науки. - 2016. - Т.10. - №2. - С. 56-63.
13. Ругузов И.А. Изменчивость анатомических показателей листа тиса ягодного в зависимости от условий местообитания / И.А. Ругузов, Г.В. Куликов // Экология. – 1973. №3. - С. 90-94.
14. Скупченко В.Б. Структурная организация хвои тиса ягодного в условиях Северного Кавказа / В.Б. Скупченко, А.Б. Базаев, Х.М. Хетагуров // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2013. – №205. - С. 74-85.
15. Чернышов В.Д. Физиологическая роль воска эпидермы хвойных Дальнего Востока / В.Д. Чернышов / Тез. докл. 1 Всесоюз. конф. по анатомии раст. - Л.: Наука. 1984. - С. 172.
16. Шхагапсоев С.Х. Биологические особенности и новые местонахождения тиса ягодного (*Taxus baccata* L.) в Кабардино-Балкарии / С.Х. Шхагапсоев, Д.К. Гериев, Н.В. Старикова // Вестник КБГУ Серия Биологические науки. - Нальчик, 1999. - Вып. 3. – С. 19-23.
17. Bernabei, M. Tree-ring data for yew (*Taxus baccata*) from the Alps. NOAA Satellite and Information Service [Digital resource] / M. Bernabei, P. Gjerdrum. - 2006. - Режим доступа: <http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/metadata/noaa-tree-2733.html> (accessed 20.01.19).

18. Dhar A, Ruprecht H, Klumpp R, Vacik H. Stand structure and natural regeneration of *Taxus baccata* at «Stiwollgraben» in Austria // *Dendrobiology*. – 2006. - 56: - pp. 19-26.
19. Farris E., Filigheddu R. Effects of browsing in relation to vegetation cover on common yew (*Taxus baccata* L.) recruitment in Mediterranean environments // *Plant Ecol.* - 2008. - № 199: pp. 309–318.
20. Iszkuło G. Success and failure of endangered tree species: low temperatures and low light availability affect survival and growth of European yew (*Taxus baccata* L.) seedlings // *Pol. J. Ecol.* – 2010. - 58: pp. 259–271.
21. Iszkuło G, Lewandowski A, Jasinska AK, Dering M. Light limitation of growth in 10-year-old seedlings of *Taxus baccata* L. (European yew) // *Pol. J. Ecol.* – 2007. - 55: pp. 827-831.
22. Katsavou, I. Ecology and conservation status of *Taxus baccata* population in NE Chalkidiki // *Northern Greece Received*. - 2012. - Vol. 68. - P. 55-62.
23. Mitchell J.G. The history and vegetation dynamics of a yew wood (*Taxus baccata* L.) in S.W. Ireland // *New Phytologist*. - 1990. - vol. 115. - P. 573-577.
24. Mysterud A., Østbye E. Roe deer (*Capreolus capreolus*) browsing pressure affects yew (*Taxus baccata*) recruitment within nature reserves in Norway // *Biol Conserv.* – 2004. - 120: pp.545–548.
25. Rao A.R., Malaviya M. On the distribution, structure and ontogeny of sclereides in *Taxus baccata* L. // *Proc. National Inst. Sci. India. Part B*. 1965. Vol. 31. P. 114-122.
26. Schirone B., Ferreira R.C., Vessella F., Schirone A., Piredda R., Simeone M.C. *Taxus baccata* in the Azores: a relict form at risk of imminent extinction. *Biodivers Conserv.* – 2010. - 19: pp. 1547–1565.
27. Thomas, P. A. *Taxus baccata* L. Biological flora of the British Isles 229 [Text] / P. A. Thomas, A. Polwart // *Journal of Ecology*. - 2003. - P. 489-524.
28. Wyka T., Robakowski P., Żytkowiak R. Leaf age as a factor in anatomical and physiological acclimative responses of *Taxus baccata* L. needles to contrasting irradiance environments // *Phytosynth Res.* – 2008. – 95: pp. 87-99.

**A.B. Bazaev, A.V. Gryazkin, V.T. Yarmishko, Kh.M. Khetagurov, I.A. Nikolaev IMPACT OF GROWING CONDITIONS ON BIOMETRIC CHARACTERISTICS AND ANATOMY OF TAXUS BACCATA NEEDLES**

In recent decades, interest in the yew tree is growing worldwide as changes in forest vegetation conditions and light modes cause profound changes in the needles structure. The article deals with data on the phytocenoses structure involving English yew in the second forest stand layer, as well as on biometric characteristics and anatomy of needles. The research objects are motley grass beech forests on rich, drained soils (D1-D3), on the northern macroslopes of the Greater Caucasus at an altitude of 700-1100 m above sea level. It is found that differences of biometric characteristics of needles and shoots in tracts are essential. The needles length is 2.43-3.11 cm, the weight of 100 needles is 1.08-1.64 g, the degree of defoliation of shoots that were formed 1-3 years ago is 9-17%. The number of layers of xylem tracheids and sieve cells in the conducting needles bundle decreases when up-hill by about 2 times. The decrease in the air temperature with height increase leads not only to a decrease in the number of xylem tracheids and phloem sieve cells, but also the total cross-sectional area of these tissues in the conducting needles bundle, which is a consequence of inhibiting the proliferation of cambial initial. The obtained results on the anatomy of English yew needles can be used to determine the xeromorphy of different English yew ecotypes.

*Keywords: North Ossetia, mountain forests, relic of the Caucasus, English yew (Taxus baccata), needles anatomy.*

**Базаев Анвар Батразович**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, Республика Северная Осетия–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [ggau@globalalania.ru](mailto:ggau@globalalania.ru)

**Грязькин Анатолий Васильевич**, д.б.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова. 194021, Санкт-Петербург, Институтский пр. 5, СПб ГЛТУ. Corresponding author: SPIN-kod 7206-1050, ID 304 945. E-mail: [lesovod@bk.ru](mailto:lesovod@bk.ru)

**Ярмишко Василий Трофимович**, д.б.н., профессор, ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук (БИН РАН), 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 2П. E-mail: [lesovod@bk.ru](mailto:lesovod@bk.ru)

**Хетагуров Хетаг Муратович**, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова. 362025, Республика Северная Осетия–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73, доб. 119, 120. E-mail: [nosu@nosu.ru](mailto:nosu@nosu.ru)

**Николаев Игорь Анатольевич**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова. 362025, Республика Северная Осетия–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73, доб. 119, 120. E-mail: [nosu@nosu.ru](mailto:nosu@nosu.ru)

**Anvar Batrazovich Bazaev**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Horticulture and silviculture, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [ggau@globalalania.ru](mailto:ggau@globalalania.ru)

**Anatoly Vasylyevich Gryazkin**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Forestry, FSBEI HE «Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov». 194021, St-Petersburg, 5 Institutsky lane. Corresponding author: SPIN-kod 7206-1050, ID 304 945. E-mail: [lesovod@bk.ru](mailto:lesovod@bk.ru)

**Vasily Trofimovich Yarmishko**, Dr.Biol.Sci., Professor, FSBSI «Komarov Botanical Institute of RAS», 197376, Saint Petersburg, 2P Professor Popov str. E-mail: [lesovod@bk.ru](mailto:lesovod@bk.ru)

**Khetag Muratovich Khetagurov**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Anatomy, physiology and botany, FSBEI HE «North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str., tel. (8672) 33-33-73, extension number 119, 120. E-mail: [nosu@nosu.ru](mailto:nosu@nosu.ru)

**Igor Anatolyevich Nikolaev**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Anatomy, physiology and botany, FSBEI HE «North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str., tel. (8672) 33-33-73, extension number 119, 120. E-mail: [nosu@nosu.ru](mailto:nosu@nosu.ru)

УДК 581•522•4; 582.736(470•67)

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

#### О СТРУКТУРЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ МАКСИМАЛЬНОГО ПЛОДА *TRIGONELLA FOENUM-GRÆCUM* L. (ФАВАСЕАЕ) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

Для разных групп признаков целого растения и его составляющих характерен неодинаковый уровень изменчивости. В разновысотных участках Дагестана впервые изучена и дана оценка структуре изменчивости различных групп (размерных, весовых, числовых и индексных) признаков максимально развитого плода культивара – *Trigonella foenum-graecum* L. Для всех признаков отмечено постепенное возрастание средних показателей с повышением высотного уровня, при максимальных значениях их с высоты 1100 м над ур. м. Сроки наступления фенологических фаз роста и развития напрямую связаны с высотой над ур. м. и на небольших высотах стадии развития наступали сравнительно раньше, чем в условиях среднего и верхнего горного пояса. В наиболее благоприятных условиях Дагестана (1100 и 1780 м н.у.м.) значительно (1,25 и 1,42 раза) возрастает доля сухой массы створок в бобе за счёт сокращения части сухого веса семян в плоде. Однако средние величины только длины плода разновысотных выборок существенно различаются по t-критерию Стьюдента. Средние параметры эффективности репродуктивного усилия существенно уменьшаются по мере возрастания высотного уровня. Однако более 60 % ( $13/21 = 61,9$ ) связей между признаками объединённой выборки ( $n = 30$ ) существенны, что доказывает зависимость достоверности корреляций от объёма выборки. Корреляции остальных вариантов сравнений признаков разновысотных выборок преимущественно недостоверны и носят случайный характер. Разновысотные условия существенно влияют на структуру изменчивости всех учтённых признаков максимального плода *T. foenum-graecum*. Однако не вся изменчивость, связанная с разновысотными условиями, а только часть её, определяет высотным градиентом, равным 1730 м. Так, для длины плода из компоненты дисперсии, равной 78,8 %, конкретно с высотным градиентом связана только часть (57,1 %) её и коэффициент детерминации равен 45,0 %.

**Ключевые слова:** *Trigonella foenum-graecum* L., средние значения, весовые, размерные, числовые и индексные признаки, изменчивость, Дагестан.

Общеизвестно, что плод, где размещаются семена, является органом размножения цветковых растений и развивается из цветка. Кроме того, он выполняет функции формирования, защиты и распространения семян. Морфологической основой плода является завязь или завязи, хотя в образовании плода нередко участвуют другие части цветка. Разнообразие плодов определяют их размеры, форма, окраска, консистенция околоплодника, способы вскрывания или распада. Структурные признаки плода чаще всего связаны со способом рассеивания семян. Морфологическая эволюция плода в значительной степени шла сопряженно с эволюцией различных групп животных, питающихся плодами [1–2]. Велико экономическое значение плодов, ради которых возделываются многие культурные растения. Различают плоды сочные и сухие, многосемянные и односемянные. К сухим многосемянным вскрывающимся плодам относятся и бобы. Наше исследование посвящено оценке структуры варибельности признаков максимального плода пажитника сеного – *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в разновысотных условиях Дагестана.

Род *Trigonella* L. представлен преимущественно одно- и многолетними травами и близок к роду *Medicago* L., а также другим родам трибы *Trifolieae*.

Мелкие виды этого рода имеют значение на зимних пастбищах в составе их эфемерной растительности, и развиваются иногда в массовом количестве. В естественных условиях на Кавказе произрастает 22 вида и один вид – *T. foenum-graecum* культивируется. Описан он из Франции и тип находится в Лондоне, хотя родиной является Передняя Азия [3–4]. Этот вид довольно широко известен у разных народов под разными синонимами: пажитник греческий, шамбала, фенугрек, фенугрик, хельба, хильбэ, чаман, абиш и др. Кроме кормового значения, как представителя семейства бобовых, данное однолетнее травянистое растение, все части которого имеют сильный характерный запах кумарина, широко используется в кулинарии, народной медицине, лечении травами и косметологии [5].

О структуре же изменчивости весовых признаков объединённой выборки данного культивара при интродукции в этих же разновысотных условиях Дагестана нами было сообщено ранее [6].

**Материал и методика.** В 2017 году впервые в научном плане в условиях северного макросклона Низменного и Внутреннегорного Дагестана на метровых делянках террасированных участков Цудахарской (1100 м), Гунибской (1780 м) экспериментальных баз Горного ботанического сада ДФИЦ РАН и в окрестностях г. Махачкалы (50 м над ур. м.) в апреле и мае месяцах были проведены посеы семян (100 шт.) *T. foenum-graecum*. Краткая характеристика районов, мест посева и сбора семян выборок данного интродуцента представлена в табл. 1. На всех экспериментальных участках были получены дружные всходы и растения прошли все стадии развития.

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

Сроки		Район		Экологические факторы	
посева семян	сбора растений	естественно-исторический	географический	экспозиция склона	высота над ур. м. (м)
17.04.2017	07.07.2017	Низменный	Окр. Махачкалы	Сев.	50
23.05.2017	22.08.2017	Внутренне горный	ЦЭБ	Сев.	1100
24.05.2017	27.09.2017	Внутренне горный	ГЭБ	Сев.	1780

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

После завершения полного вегетационного цикла и отпада высохших листьев, для сравнительного анализа общей изменчивости с каждого образца взяли по 10 максимально развитых растений, у которых было учтено, в общей сложности, 30 и более признаков. Условно эти признаки нами были отнесены 4 группам: размерные (ростовые) или линейные, числовые, весовые, индексные. Кроме того, в пределах особи отдельно были выделены размерные (мм), весовые (мг), числовые (шт.) и индексные признаки максимального развитого плода. Дополнительно были вычислены: сухая масса створок ( $x_3 - x_4$ ) и семени ( $x_4/n$ ), а также и эффективность репродуктивного усилия (**Eff(Re)-1**)



максимального плода ( $x_4/x_3$ ). Календарные даты наступления фаз развития особи с помощью табл. 24П были переведены на непрерывный ряд [7]. Работа выполнена на популяционном уровне, и исходные данные были обработаны обычными статистическими методами, в результате чего были получены как средние значения признаков, показатели их изменчивости, так и величины размаха и отношения крайних вариантов, а также величины кривой нормального распределения – асимметрии и эксцесса [8]. Вследствие применения корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов были получены как значения корреляционной связи между признаками, так и показатели силы влияния и компоненты дисперсии высотного градиента [7]. Компоненту дисперсии определяли по Н.А. Плохинскому [9]. При проведении расчетов также был использован пакет данных программ Statgraf version 3.0 Shareware и Statistica 5.5.

**Результаты и их обсуждение.** Вначале же считаем необходимым отметить, что сроки наступления фенологических фаз роста и развития этого культивара напрямую связаны с высотой над ур. м. места произрастания и на небольших высотах стадии развития, как обычно, наступали сравнительно раньше, чем в условиях среднего и верхнего горного пояса, что подтверждают и сроки сбора материала (табл. 1). Однако число суток от посева до сбора семенного материала возрастает в 1,56 раза (от 81 до 126 дней) с повышением высотного уровня (табл. 3). В результате интродукционных исследований выяснилось, что *T. foenum-graecum* имеет сравнительно широкий размах по норме реакции к различным факторам среды и в условиях 50 – 2000 м высоты над ур. м. Дагестана этот культивар даёт вполне достаточный жизнеспособный семенной материал. При недетерминированном росте в пазухах листьев закладывается по 1–2 сидячих цветка (рис. 1, А). В зависимости от условий местопроизрастания самим растениям этого вида характерен сравнительно широкий размах морфологических (размерных и числовых) признаков и максимально развитый плод обычно расположен на узле, откуда отходит второй или третий лист (рис. 1, В и С). В пределах выборки, а тем более особи развиваются прямые или слегка изогнутые, но без носика бобы различных размеров и числом семян (рис. 1, D – F). При сравнительном анализе структуры изменчивости разных групп признаков максимального плода генеративного побега, представляющего надземную часть растения, *T. foenum-graecum* объединённой выборки ( $\Sigma n = 30$ ) выяснилось, что для этих объединений показателей характерны различные уровни вариабельности (табл. 2). Так, для средних величин весовых признаков максимального плода, как утверждал и С.А. Мамаев [10], отмечен в два и более раза высокий уровень изменчивости, чем таковой для размерных показателей боба. Однако относительная вариабельность признаков в пределах самих групп неодинаковая и отличается тоже значительно.

Среди размерных признаков сравнительно высокими показателями коэффициента вариации выделяется длина плода (а), для которой характерны также сравнительно значительные величины ошибки среднего значения, размаха и частного крайних (максимальных и минимальных) вариантов. Минимальные значения всех этих вышеотмеченных показателей присущи толщине (с) плода. При этом ширина (b) боба в этом отношении занимает промежуточное положение. В пределах же группы весовых признаков плода также отмечены, хотя и незначительные, различия показателей изменчивости и таковые сухой массы семян ( $x_4$ ), хотя и незначительно, уступают подобным величинам сухой массы плода ( $x_3$ ). Рассматриваемые распределения этих двух групп – размерных и весовых признаков по своим эмпирическим показателям – асимметриям и эксцессам не существенно отклоняются от нормального распределения, поскольку величины t-критерия Стьюдента меньше 1,960. Все рассматриваемые здесь эти же показатели вариабельности числа семян (n) в плоде между обеими группами признаков занимают преимущественно промежуточное положение, хотя для обработки числовых признаков специалисты предлагают иную методику [10].

Однако среди рассматриваемых здесь признаков максимального плода *T. foenum-graecum* минимальными показателями вариабельности выделяется относительный признак ( $x_4/x_3$ ) – эффективность репродуктивного усилия (Eff(Re)-1), который показывает конкретную долю, выделяемую максимальным плодом на репродукцию. В то же время для этого индексного признака, который намного сильнее контролируется генотипом, чем сами обычные показатели, характерны преимущественно минимальные значения абсолютной и относительной изменчивости. Кроме того, для этого относительного признака ( $x_4/x_3$ ), как и для ширины плода (b), в отличие от остальных рассматриваемых здесь признаков с отрицательными значениями корреляции, отмечены максимальные величины, хотя и несущественной положительной связи между средними значениями и коэффициентам вариации.

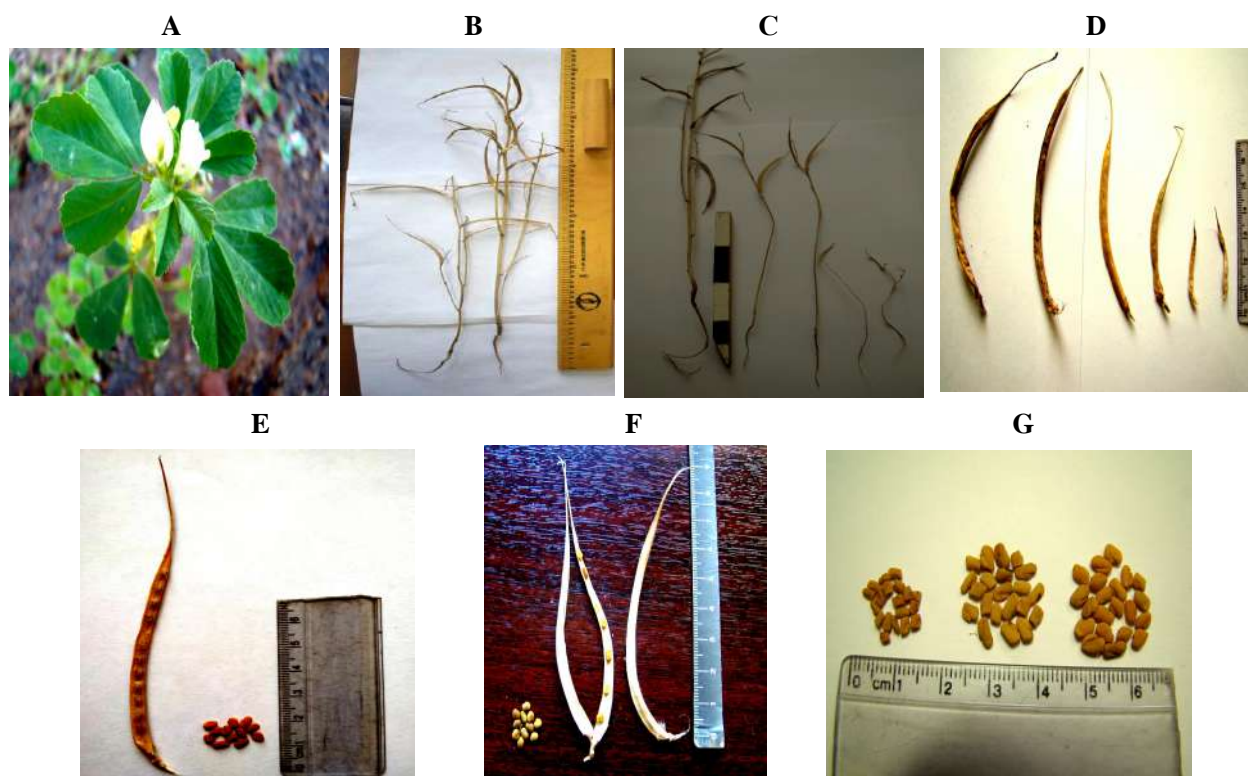


Рис. 1. **А** – расположение цветков на особи. **В** – общий внешний вид плодоносящего растения и расположение плодов на особи. Размеры: **С** – растений; **Д** – бобов. **Е** и **Ф** – расположение семян в бобе и составляющие плода. **Г** – размеры семян, собранных по высотному фактору (слева – направо: 50; 1100 и 1780 м высоты над ур. м.).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика изменчивости и колебании показателей признаков максимального плода объединённой выборки ( $\Sigma$ ) *T. foenum-graecum* при интродукции в условиях Дагестана по высотному фактору

n = 30

(При  $df = \infty$  достоверно различающиеся значения t-критерия Стьюдента = 1,960\*; 2,575\*\* и 3,290\*\*\*)

Пр-ки	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv, %	Min	Max	Max-min	Max/min	As		Ex		$r_{xy}$
							$\Pi_A$	$t(m_A=0,447)$	$\Pi_E$	$t(m_E=0,894)$	
<b>a</b>	109,5±3,79	19,0	70	144	74	2,057	-0,18	0,403	-1,12	1,253	-0,328
<b>b</b>	4,0±0,12	15,9	2,97	5,81	2,84	1,956	0,63	1,409	0,97	1,085	0,932
<b>c</b>	2,4±0,05	10,7	1,9	2,97	1,07	1,563	0,12	0,268	-0,03	0,034	-0,500
<b>n</b>	12,4±0,59	26,0	6	21	15	3,500	0,65	1,454	0,53	0,593	-0,653
<b>x<sub>3</sub></b>	297,1±21,33	39,3	112	557	445	4,973	0,09	0,201	-0,70	0,783	-0,643
<b>x<sub>4</sub></b>	192,0±13,06	37,2	87	342	255	3,931	0,19	0,425	-0,73	0,817	-0,720
<b>Eff(Re)-1</b> <b>x<sub>4</sub>/x<sub>3</sub></b>	0,663±0,0139	11,5	0,496	0,847	0,351	1,708	0,35	0,783	0,15	0,166	0,951

Примечание: здесь и далее: Признаки. Размерные (мм): **a** – длина, **b** – ширина, **c** – толщина максимального плода; числовые (шт.): **n** – число семян в нём; весовые (мг): **x<sub>3</sub>** – сухая масса плода, **x<sub>4</sub>** – семян с максимального боба и (**Eff(Re)-1**) – эффективность репродуктивного усилия максимального плода ( $x_4/x_3$ ). Показатели:  $\Pi_A$  – асимметрии,  $\Pi_E$  – эксцесса. t-критерий Стьюдента и  $r_{xy}$  – коэффициент корреляции между средним значением признака и его относительной изменчивостью. В скобках указаны ошибки показателей: ( $m_A$ ) – асимметрии и ( $m_E$ ) – эксцесса. \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ .

Таблица 3 – Сравнительная характеристика изменчивости средних значений признаков максимального плода *T. foenum-graecum* и результаты их сравнения по t-критерию Стьюдента при интродукции в разновысотных условиях Дагестана ( $n = 10$ ) ( $df = n_1 + n_2 - 2 = 18$ ) (При  $df = 18$  табличные достоверные значения t-критерия = 2,101\*; 2,878\*\* и 3,922\*\*\*)

Признаки	Высота над ур.м. (м)						t-критерий между		
	50 (129–48=81)		1100 (175–84=91)		1780 (211–85=126)				
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	50 и 1100 м (1050)	50 и 1780 м (1730)	1100 и 1780 м (680)
<b>a</b>	85,1± 2,43	9,0	128,5± 3,05	7,5	114,8± 3,77	10,4	11,128***	6,622***	2,825*
<b>b</b>	3,5± 0,13	12,0	4,5± 0,19	13,1	3,9± 0,16	12,8	4,348***	-	2,419*
<b>c</b>	2,2± 0,05	8,0	2,6± 0,06	7,1	2,5± 0,07	8,3	5,128***	3,488**	-
<b>n</b>	12,7± 1,13	28,0	13,7± 1,07	24,6	10,9± 0,72	20,9	-	-	2,171*
<b>x<sub>3</sub></b>	168,9± 14,71	27,5	396,7± 13,80	11,0	325,7± 31,17	30,3	11,291***	4,549***	-
<b>x<sub>4</sub></b>	121,7± 10,78	28,0	258,0± 10,35	12,7	196,3± 19,74	31,8	9,042***	3,317**	2,768*
<b>Eff(Re)-1 x<sub>4</sub>/x<sub>3</sub></b>	0,707± 0,0236	10,6	0,646± 0,0153	7,5	0,600± 0,0133	7,0	2,179*	3,963***	2,300*
<b>x<sub>3</sub> – x<sub>4</sub></b>	47,2		138,7		129,4				
<b>x<sub>4</sub>/n</b>	9,58		18,83		18,01				

Примечание: в скобках указано число дней от посева семян до сбора материала. **n** – число особей. t-критерий Стьюдента. **df** – число степеней свободы. В скобках указана разница высотных отметок выборок. Прочерк означает отсутствие существенного различия. \* -  $P < 0.05$ ; \*\* -  $P < 0.01$ ; \*\*\* -  $P < 0.001$ .

При сравнительном анализе структуры вариабельности признаков максимального плода в пределах особи по высотному фактору выяснилось, что разные группы показателей – размерные и весовые величины и внутри их категорий в разновысотных условиях сохраняют те же особенности в изменчивости, которые нами были отмечены для объединённой выборки (табл. 3). Сравнительно высокие показатели относительной вариабельности весовых величин, чем таковые линейных признаков, отмечены для всех разновысотных выборок. Такие же тенденции в изменчивости сохраняются и внутри каждой группы. При этом для всех трёх размерных признаков плода отмечено постепенное возрастание средних показателей по мере повышения высотного уровня, при максимальных значениях их у растений, которые были собраны с экспериментального участка на высоте 1100 м над ур. м. Однако средние величины длины плода (**a**) разновысотных выборок существенно, на разных уровнях достоверности, различаются по t-критерию Стьюдента. Различия средних значений двух других линейных признаков (**b**, **c**) разновысотных выборок или преимущественно существенны на низком уровне значимости, или они носят случайный характер.

Для средних показателей числа семян в плоде (**n**) также характерны такие же тенденции, которые были выявлены у линейных признаков. Максимальное среднее значение для этого числового признака отмечено в условиях 1100 м высоты над ур. м. и для таковых показателей разновысотных выборок присущи незначительные различия, которые в преобладающем большинстве случаев носят случайный характер.

Весовые признаки ( $x_3$  и  $x_4$ ) боба разновысотных выборок также сохраняют тенденции, которые были отмечены для объединённой группы особей: максимальные показатели средних значений замечены для растений также с высоты 1100 м над ур. м. и величины относительной изменчивости данной группы признаков значительно превышают таковые размерных признаков плода. При этом средние значения выборок 50 и 1100 м высоты над ур. м. больше всего и существенно, на высшем 99,9 %-ном уровне достоверности, различаются по t-критерию Стьюдента, хотя размах высотных отметок сбора не максимальный и составляет 1050 м. Различия средних показателей весовых признаков плода у выборок с высотных отметок 50 и 1780 м н.у.м. при максимальной амплитуде (1730 м) также достоверны, хотя величины t-критерия не максимальны и уступают таковым сравнения с размахом 1050 м. При этом для средних показателей весовых признаков выборок из Внутреннегорного Дагестана (1100 и 1780 м высоты над ур. м.) с минимальной (680 м) высотной разницей отмечено, хотя и незначительное, уменьшение средних величин по мере увеличения высотного уровня. При этом различия сравнения этих признаков или существенны на сравнительно низком уровне достоверности, или они носят случайный характер. Кроме того, масса самого семени ( $x_4/n$ ), как и размеры его, возрастает почти в два (1,97 и 1,88, соответственно) раза с поднятием высотной отметки (рис. 1, G и рис. 2, A). Для относительного признака – эффективности репродуктивного усилия (**Eff(Re)-1**), в отличие от размерных и весовых показателей, выявлены иные тенденции. Величины средних значений и их относительной изменчивости, которые имеют относительно минимальные значения, уменьшаются у этого признака по мере возрастания высотного уровня.

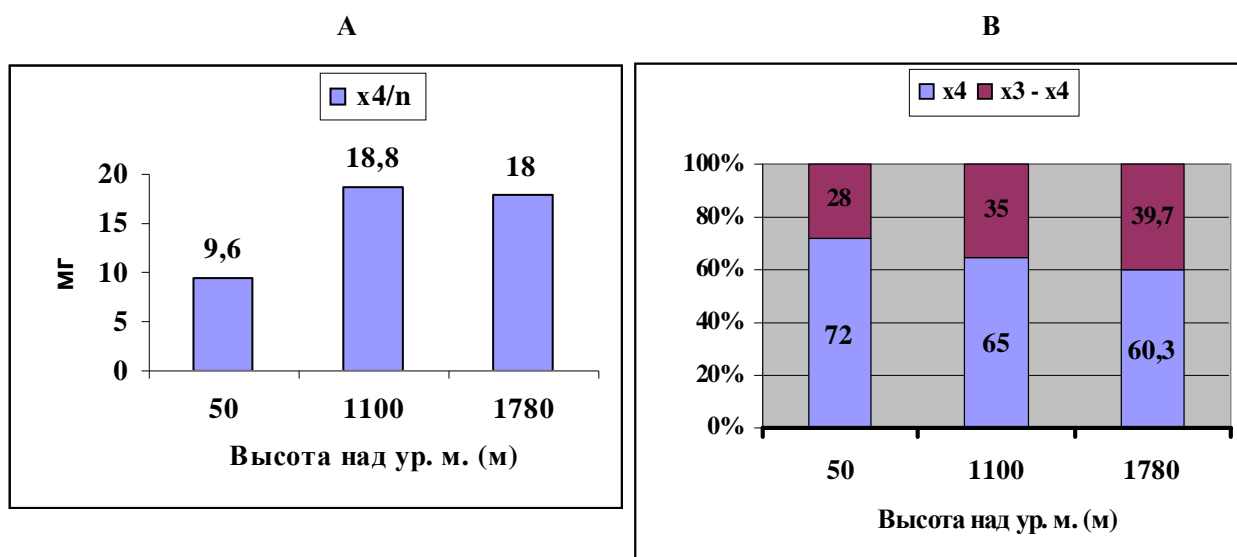


Рис. 2. **А** – изменчивость массы ( $x_4/n$ ) семени по высотному фактору. **В** – структура распределения сухой массы по частям (%) плода *T. foenum-graecum* по разновысотным выборкам ( $x_4$  – масса семян и  $(x_3 - x_4)$  – масса створок плода).

При этом все варианты сравнения средних показателей разновысотных выборок данного признака существенно различаются по t-критерию Стьюдента. В наиболее благоприятных условиях Внутреннегорного Дагестана (1100 и 1780 м высоты над ур. м.) значительно (1,25 и 1,42 раза) возрастает доля сухой массы створок ( $x_4 - x_3$ ) в бобе и соответственно сокращается часть сухого веса семян в плоде (рис. 2, B).

В результате проведённого корреляционного анализа выяснилось, что для всех вариантов длины плода (а) и сухой массы боба ( $x_3$ ) и семян ( $x_4$ ) в преобладающем большинстве случаев отмечены существенные значения корреляционных связей (табл. 4). Высокодостоверные корреляции также характерны, как и следовало бы ожидать, между самими весовыми ( $x_3$  и  $x_4$ ) признаками. Однако более 60 % ( $13/21 = 61,9$ ) связей между признаками объединённой выборки ( $n = 30$ ) существенны, что доказывает зависимость достоверности корреляций от объёма выборки. Корреляции остальных вариантов сравнений признаков разновысотных выборок в преобладающем большинстве случаев недостоверны и носят случайный характер.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика корреляционных связей ( $r_{xy}$ ) признаков максимального плода *T. foenum-graecum* при интродукции в разновысотных условиях Дагестана  
n = 10

(df = n - 2) (При df = 8 табличные достоверные значения корреляционных связей ( $r_{xy}$ ) = 0,64\*; 0,74\*\* и 0,84\*\*\*. При df = 28 достоверные табличные значения корреляционных связей ( $r_{xy}$ ) = 0,36\*; 0,46\*\* и 0,56\*\*\*)

Высота над ур. м. (м)	n	$r_{xy}$ между признаками									
		a и b	a и c	a и n	a и x <sub>3</sub>	a и x <sub>4</sub>	a и Eff(Re)-1	b и c	b и n	b и x <sub>3</sub>	b и x <sub>4</sub>
50	10	-	-	.66*	.72*	.63*	-	-	-	-	-
1100	10	-	-	-	.62*	-	-	-	-	-	-
1780	10	.66*	-	-	.73*	.70*	-	-	-	-	-
Σ	30	.67***	.71***	-	.91***	.86***	-.51**	.50**	-	.66***	.62***

Высота над ур. м. (м)	b и Eff(Re)-1	$r_{xy}$ между признаками									
		c и n	c и x <sub>3</sub>	c и x <sub>4</sub>	c и Eff(Re)-1	n и x <sub>3</sub>	n и x <sub>4</sub>	n и Eff(Re)-1	x <sub>3</sub> и x <sub>4</sub>	x <sub>3</sub> и Eff(Re)-1	x <sub>4</sub> и Eff(Re)-1
50	-	-	.70*	.68*	-	.67*	-	-	.97***	-	-
1100	-	-	-	-	-	-	.62*	.82***	.81**	-	-
1780	-	-	-	-	-	-	-	-	.99***	-	-
Σ	-	-	.79***	.75***	-.52**	-	-	-	.97***	-.42*	-

Примечание: в скобках указан объём выборки (n). 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.

В результате проведённого дисперсионного анализа выяснилось, что разновысотные условия места произрастания выборок существенно влияют на структуру изменчивости всех учтённых размерных и весовых признаков максимального плода *T. foenum-graecum* (табл. 5).

Значения силы влияния на вариабельность этих признаков имеют значительно высокие показатели и колеблются от 40,2 до 78,8 %. Однако на изменчивость числа семян в бобе (n) разновысотные условия достоверного влияния не оказывают и, оно носит случайный характер. Высотный фактор значимо влияет также на вариабельность индексного признака ( $x_4/x_3$ ) – эффективности репродуктивного усилия (Eff(Re)-1). Регрессионный анализ показал, что не вся изменчивость, связанная с разновысотными условиями, а только часть её определяется высотным градиентом, равным 1730 м. Так, для длины плода (a) из компоненты дисперсии, равной 78,8 %, конкретно с высотным градиентом связана только часть (57,1 %) её и коэффициент детерминации равен 45,0 %. Однако вся изменчивость ширины плода (b) определяет разнообразные условия высотных отметок (40,2 %) и не связана конкретно с высотным градиентом. Кроме того, между размерными признаками – длиной (a), толщиной (c) плода и весовыми – сухой массой плода ( $x_3$ ) и семян ( $x_4$ ), с одной стороны, и высотным градиентом, равным 1730 м, с другой, отмечены положительные значения существенной корреляционной связи. Иначе говоря, с увеличением высотного уровня значения этих признаков возрастают. Однако с возрастанием высотного градиента сокращается эффективность репродуктивного усилия ( $x_4/x_3$ ) и между ними отмечены отрицательные показатели существенной корреляционной связи.

Таблица 5 – Результаты однофакторного (высота над ур. м.) дисперсионного и регрессионного анализов признаков максимального плода растений *T. foenum-graecum* в условиях Дагестана

Признаки	Анализы								r <sup>2</sup> от h <sup>2</sup> , %
	дисперсионный				регрессионный				
	SS	mS	F(2)	h <sup>2</sup> , %	SS= mS	F(1)	r <sup>2</sup> , %	r <sub>xy</sub>	
<b>a</b>	9844,4667	4922,2333	50,208***	78,8	5616,6668	22,876***	45,0	0,671	57,1
<b>b</b>	4,6709267	2,3354633	9,076**	40,2	-	-	-	-	-
<b>c</b>	0,9801267	0,4900633	13,691***	50,4	0,652020	14,102**	33,5	0,579	66,5
<b>n</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>x<sub>3</sub></b>	271733,60	135866,80	29,576***	68,7	156219,23	18,300***	39,5	0,628	57,5
<b>x<sub>4</sub></b>	93165,800	46582,900	22,798***	62,8	38761,295	9,900**	26,1	0,511	41,7
<b>Eff(Re)-1</b>	0,0570371	0,0285185	6,906**	33,8	0,055613	13,789**	33,0	-0,574	97,6

Примечание: SS – среднее квадратичное отклонение. mS – дисперсия. F – критерий Фишера. В скобках (df) указано число степеней свободы. h<sup>2</sup> – сила влияния фактора, в процентах, %. r<sup>2</sup> – коэффициент детерминации, в %. r<sub>xy</sub> – коэффициент корреляции между фактором и признаком. Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора или достоверной связи. \* - P < 0,05; \*\* - P < 0,01; \*\*\* - P < 0,001

### Заключение

Впервые изучена изменчивость признаков максимального плода культивара – *Trigonella foenum-graecum* L. в условиях интродукции в Цудахарской (1100 м над ур. м) и Гунибской (1780 м) экспериментальных баз Горного ботанического сада ДФИЦ РАН Внутреннегорного Дагестана, а также в окрестностях г. Махачкалы (50 м). Оценены по уровню вариабельности группы размерных, весовых, числовых и индексных признаков максимального плода данного интродуцента. Кроме того, для каждого признака этого однолетника отмечена, как по размаху, отношению крайних величин, так и по абсолютным и относительным величинам изменчивости. При этом отмечено, что весовые признаки каждой (n=10) разновысотной выборки и объединённой группы особей (n=30) имеют сравнительно высокий размах изменчивости. В результате проведения корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов получены сведения, как о связях признаков, так и о роли высотного фактора в вариабельности учтённых признаков.

Работа выполнена с использованием уникальной научной установки «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента» (<http://gorbotsad.ru/seb.html>).

### Литература

1. Лёвина Р.Е. Морфология и экология плодов / Р.Е. Лёвина. - Л.: Наука, 1987. – 159с.
2. Биология. Большой энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 2001. - С. 481.
3. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т.V. / А.А. Гроссгейм. - М.-Л.: АН СССР. 1952. – С. 179.
4. Флора СССР. Т. 11, М.-Л., 1945. – С. 119.
5. Ибрахим И.А. Хильба - королева лекарств древнего мира /И.А. Ибрахим.- Каир, 2008.
6. 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.
7. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчётов / Г.Н. Зайцев. - М.: Наука, 1983. –256 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
9. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. - М.: МГУ, 1970. - 364 с.
10. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений (сборник статей). - Свердловск, 1975. – С.3-15.

**A.D. Khabibov, M.I. Gadzhiev, M.A. Magomedov ON THE VARIABILITY STRUCTURE IN MAXIMUM FRUIT *TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM* L. (FABACEAE) TRAITS WHEN INTRODUCING IN DAGESTAN**

Different groups of traits of the entire plant and its components are characterized by different variability levels. For the first time, the variability structure of various groups of traits (size, weight, numerical and index) of the maximum developed fruit in cultivar *Trigonella foenum-graecum* L. was studied and evaluated in different height areas of Dagestan. For all traits, there was a gradual increase in average indicators with an increase in the altitude level, with their maximum values from altitude 1100 m above the sea level. Timing of phenological phases of growth and development is directly related to the altitude above the sea level and at low altitudes, the stages of development occurred relatively earlier than in the conditions of the middle and upper mountain belt. In the most favorable conditions of Dagestan (1100 and 1780 m above sea level), the proportion of dry leaf weight in the bean increases significantly (1.25 and 1.42 times) due to reducing the seeds dry weight in the fruit. However, the average length values in the fruit of different-height samples differ significantly according to the Student's t-criterion. The average parameters in the efficiency of reproductive effort significantly decrease as the altitude level increases. However, more than 60 % (13/21=61.9) of the relationships between the traits of the combined sample (n=30) are significant, which proves that the correlations significance depends on the samples number. Correlations of other variants of traits comparison of different-height samples are mostly insignificant and random. Different altitudinal conditions significantly affect the variability structure of all considered traits of the maximum *T. foenum-graecum* fruit. However, not all the variability associated with different altitudinal conditions, but only a part of it, is determined by the altitude gradient equal to 1730 m. So, for the fruit length from the dispersion component equal to 78.8%, only a part (57.1 %) of it is specifically associated with the altitude gradient and the coefficient of determination is 45.0 %.

*Keywords:* *Trigonella foenum-graecum* L., average values, weight, size, numerical and index traits, variability, Dagestan.

**Хабибов Али Джалалудинович**, старший научный сотрудник Лаборатории флоры и растительных ресурсов, ФГБУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, т. (8722) 67-58-77. E-mail: [gakvari05@mail.ru](mailto:gakvari05@mail.ru)

**Гаджиев Магомед Исаевич**, к.х.н., доцент Дагестанского государственного университета. 367015, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43-а, т. 8 (8722) 68-23-26. E-mail: [elmu@mail.ru](mailto:elmu@mail.ru)

**Магомедов Магомед Абдулгамидович**, научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов ФГБУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, т. (8722) 67-58-77. E-mail: [msalta@list.ru](mailto:msalta@list.ru)

**Ali Dzhahaludinovich Khabibov**, senior researcher, laboratory of flora and plant resources, FSBSI "Mountain botanical garden of DFSC RAS". 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel. (8722) 67-58-77. E-mail: [gakvari05@mail.ru](mailto:gakvari05@mail.ru)

**Magomed Isaevich Gadziev**, Cand.Chem.Sci., associate professor of Dagestan State University. 367015, Republic of Dagestan, Makhachkala, 43-a Gadzhiev str., tel (8722) 68-23-26. E-mail: [elmu@mail.ru](mailto:elmu@mail.ru)

**Magomed Abdulgamidovich Magomedov**, researcher, laboratory of flora and plant resources, FSBSI «Mountain botanical garden of DFSC RAS». 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel (8722) 67-58-77. E-mail: [msalta@list.ru](mailto:msalta@list.ru)

УДК 597.851(479.24-12)

**Кидов А.А., Кидова Е.А.**

**МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИРКАНСКОЙ ЛЯГУШКИ  
*RANA PSEUDODALMATINA* (AMPHIBIA, ANURA, RANIDAE)  
В ЮГО-ЗАПАДНОМ ПРИКАСПИИ**

Гирканская лягушка, *Rana pseudodalmatina* – эндемик южного побережья Каспийского моря. В работе приведены результаты изучения морфометрических показателей у этого вида в Азербайджане. Животных собирали в водоемах со II декады марта по I декаду апреля в 2009–2019 гг. в Ленкоранской низмен-

ности, горнолесном поясе Талыша и пустынной области Зуванд на территории Масаллинского (село Тиляканд, 120 м н. ур. м.), Ленкоранского (поселок Гафтони, 3 м н. ур. м.), Лерикского (село Госмалян, 1420 м н. ур. м.) и Астаринского (село Сым и урочище Зарбюлюн, 480 и 780 м н. ур. м. соответственно) районов. У животных измеряли следующие признаки: *L.* – длина тела; *L. t. c.* – максимальная ширина головы; *Sp. c. r.* – расстояние между глазами; *D. r. o.* – расстояние от глаза до кончика морды; *D. n. o.* – расстояние от глаза до ноздри; *L. o.* – длина глаза; *Sp. n.* – расстояние между ноздрями; *L. tym.* – наибольшая длина барабанной перепонки; *F.* – длина бедра; *T.* – длина голени; *D. p.* – длина первого пальца задней ноги; *C. int.* – длина внутреннего пяточного бугра. Всего были измерены 76 самцов и 27 самок. Самки крупнее самцов. Половой диморфизм выражен по следующим морфометрическим показателям: *L.*, *L. t. c.*, *Sp. c. r.*, *L. o.*, *Sp. n.*, *C. int.*, *F. / T.* и *D. p. / C. int.* Половозрелые самцы имеют длину тела 53,3–88,5 мм, а самки – 60,5–79,5 мм. Наиболее крупными размерами характеризуются лягушки из верховьев реки Тангярю в Астаринском районе (село Сым и урочище Зарбюлюн). Авторы считают, что это связано с благоприятными условиями обитания для этого вида в долине Тангярю и, как следствие, высокой продолжительностью жизни лягушек.

**Ключевые слова:** гирканская лягушка, *Rana pseudodalmatina*, Талышские горы, Ленкоранская низменность, Азербайджан, юго-западный Прикаспий.

**Введение.** Герпетофауна юго-западного Прикаспия в последние два десятилетия является предметом пристального изучения со стороны разных исследовательских коллективов. Это обусловлено высоким уровнем эндемизма земноводных и пресмыкающихся лесного пояса Талышских гор и Ленкоранской низменности, традиционно объединяемых в гирканскую эколого-фаунистическую группу [1].

Гирканская лягушка, *Rana pseudodalmatina* Eiselt and Schmidtler, 1971 была описана из окрестностей города-курорта Чалус в иранской провинции Мазендаран [2], как подвид широко распространенной в Передней Азии, включая Кавказ, малоазиатской лягушки, *R. macrocnemis* Boulenger, 1885 [3]. Валидность этого таксона была доказана позднее молекулярно-генетическими методами, а на основании изоляции от других бурых лягушек установилось мнение о его видовом статусе [4]. Несмотря на приуроченность гирканской лягушки к листовым лесам гирканского типа вдоль южного берега Каспийского моря, ее наличие в фауне Азербайджана, где в Ленкоранской низменности и Талышских горах расположен северо-западный анклав гирканской биоты, не признавалось [5]. Позднее принадлежность бурых лягушек юго-западного Прикаспия в пределах Азербайджанского Талыша к *R. pseudodalmatina* была убедительно доказана С.Н. Литвинчуком с соавторами [6]. Обнаружение нового для фауны бывшего СССР вида логично привлекло внимание к нему со стороны исследователей. Были обобщены данные по распространению [7] и экологии [8, 9] гирканской лягушки в Азербайджане. Морфометрическая изменчивость *R. pseudodalmatina* до настоящего времени не становилась предметом специальных исследований.

**Цель исследования** – характеристика изменчивости морфометрических показателей у лягушек этого вида в юго-западном Прикаспии.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводили в 2009–2019 гг. в конце периода размножения гирканской лягушки – со II декады марта по I декаду апреля. Животных собирали в водоемах в Ленкоранской низменности, горнолесном поясе Талыша и пустынной области Зуванд на территории Масаллинского (окрестности село Тиляканд, 120 м н. ур. м.), Ленкоранского (поселок Гафтони, 3 м н. ур. м.), Лерикского (село Госмалян, 1420 м н. ур. м.) и Астаринского (село Сым и урочище Зарбюлюн, 480 и 780 м н. ур. м. соответственно) районов Азербайджанской Республики (рис. 1).

У животных в первые сутки после поимки по стандартным методикам [5] штангенциркулем с погрешностью 0,1 мм прижизненно измеряли следующие признаки: *L.* – расстояние от кончика морды до центра клоакального отверстия, или длина тела; *L. t. c.* – максимальная ширина головы у основания нижних челюстей; *Sp. c. r.* – расстояние между внутренними краями темных носовых полосок у переднего края глаза; *D. r. o.* – расстояние от переднего края глаза до кончика морды; *D. n. o.* – расстояние от переднего края глаза до ноздри; *L. o.* – наибольшая длина глазной щели; *Sp. n.* – расстояние между ноздрями; *L. tym.* – наибольшая длина барабанной перепонки; *F.* – длина бедра от клоакального отверстия до наружного края сочленения (на согнутой конечности); *T.* – длина голени (на согнутой конечности); *D. p.* – длина первого внутреннего пальца задней ноги от дистального



основания пяточного бугра до конца пальца; *C. int.* – наибольшая длина внутреннего пяточного бугра в его основании. Всего были измерены 76 самцов и 27 самок. Всех животных сразу после измерений выпускали в местах поимки.

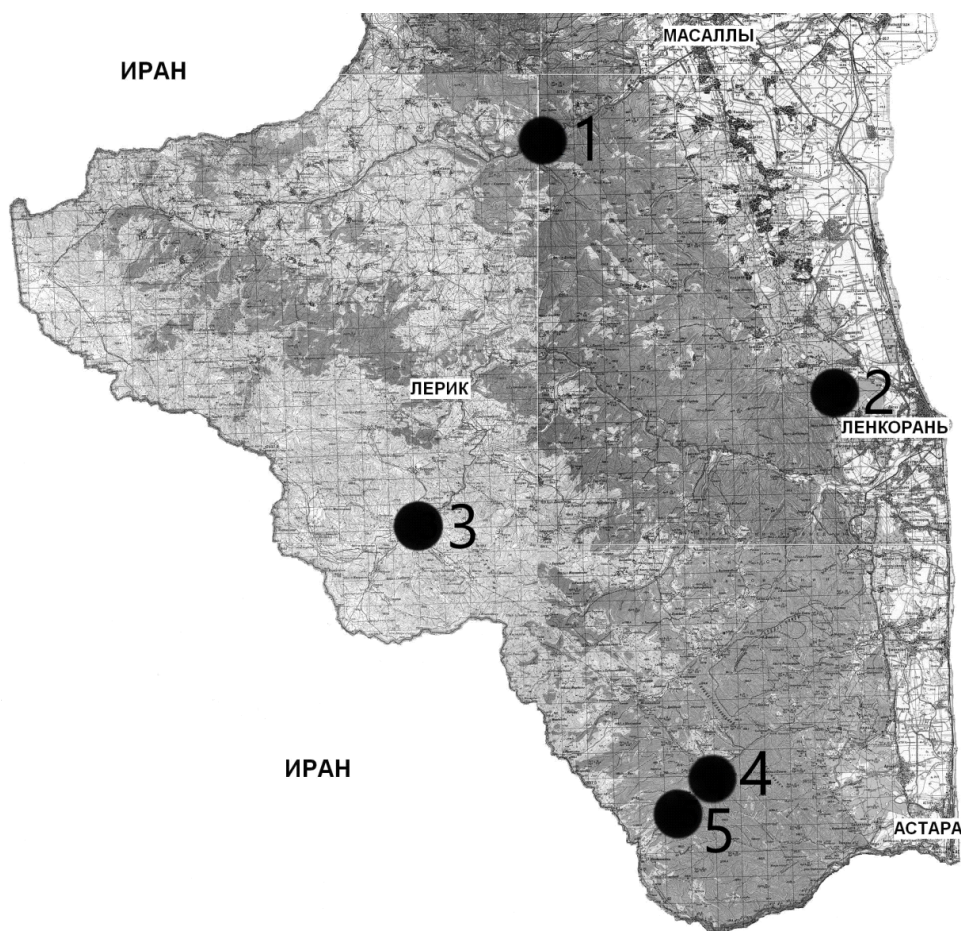


Рис. 1. Точки сбора материала по изучению морфометрической изменчивости *Rana pseudodalmatina* в юго-западном Прикаспии:  
1 – Тиляканд; 2 – Гафтони; 3 – Госмалян; 4 – Сым; 5 – Зарбюлюн.

Также привлекали данные по размерным показателям сеголетков сразу после метаморфоза, как опубликованные нами ранее [8], так и собранные в августе 2019 г. в урочище Зарбюлюн.

Обработку полученных данных осуществляли при помощи пакета программ Microsoft Excel. Для оценки статистической значимости наблюдаемых различий рассчитывали U-критерий Манна-Уитни ( $U_{эмп}$ ).

**Результаты.** В связи с периодом сбора взрослых лягушек, самцы существенно превалировали по численности над самками. В целом, взрослые самцы этого вида в юго-западном Прикаспии характеризовались близкой длиной тела ( $L.$ ) в разных локалитетах (табл. 1). По этому показателю отличались лягушки из наиболее удаленных друг от друга локалитетов. Животные из селения Сым были крупнее лягушек Тиляканда ( $U_{эмп} = 37,5; p \leq 0,01$ ), Госмаляна ( $U_{эмп} = 111,5; p \leq 0,01$ ) и Гафтони ( $U_{эмп} = 76; p \leq 0,01$ ). Самцы из других локалитетов, за исключением Зарбюлюна, по длине тела не имели достоверных различий.

Соответственно, большими значениями характеризовались и другие меристические признаки самцов из Сыма. Они превосходили лягушек из Тиляканда по значениям  $F.$  ( $U_{эмп} = 19; p \leq 0,01$ ),  $C. int.$  ( $U_{эмп} = 53; p \leq 0,05$ ), индексам  $F. / T.$  ( $U_{эмп} = 35; p \leq 0,05$ ) и  $D. p. / C. int.$  ( $U_{эмп} = 54; p \leq 0,05$ ); из Госмаляна – по  $L. t. c.$  ( $U_{эмп} = 173; p \leq 0,05$ ),  $Sp. c. r.$  ( $U_{эмп} = 19,5; p \leq 0,01$ ),  $D. n. o.$  ( $U_{эмп} = 111; p \leq 0,01$ ),  $L. tym.$  ( $U_{эмп} = 186; p \leq 0,05$ ),  $F.$  ( $U_{эмп} = 111; p \leq 0,01$ ),  $T.$  ( $U_{эмп} = 72,5; p \leq 0,01$ ), индексам  $L. o. / L. tym.$  ( $U_{эмп} = 178,5; p \leq 0,05$ ) и  $F. / T.$  ( $U_{эмп} = 180; p \leq 0,05$ ); из Гафтони – по  $Sp. c. r.$  ( $U_{эмп} = 90; p \leq 0,05$ ),  $Sp. n.$  ( $U_{эмп} = 94,5; p \leq 0,05$ ),  $F.$  ( $U_{эмп} = 71,5; p \leq 0,01$ ) и  $T.$  ( $U_{эмп} = 60,5; p \leq 0,01$ ).

Таблица 1 – Морфометрическая изменчивость самцов гирканской лягушки в юго-западном Прикаспии

Показатель, мм	Локалитет				
	горнолесной пояс Талыша			Ленкоранская низменность	Зуванд
	Тиляканд (n=7)	Сым (n=27)	Зарбюлюн (n=9)	Гафтони (n=12)	Госмалян (n=21)
<i>L</i>	$\frac{60,11 \pm 4,817}{54,0-68,0}$	$\frac{65,09 \pm 3,916}{55,5-70,8}$	$\frac{64,38 \pm 3,453}{61,0-70,0}$	$\frac{62,03 \pm 9,123}{55,0-88,5}$	$\frac{60,24 \pm 4,255}{53,3-68,0}$
<i>L. t. c</i>	$\frac{19,96 \pm 1,503}{18,3-22,0}$	$\frac{21,06 \pm 1,462}{18,5-24,8}$	$\frac{21,39 \pm 1,790}{18,8-23,9}$	$\frac{22,50 \pm 6,465}{17,0-34,0}$	$\frac{19,89 \pm 1,775}{17,0-23,1}$
<i>Sp. c. r.</i>	$\frac{9,17 \pm 0,907}{8,2-11,0}$	$\frac{9,12 \pm 0,885}{7,2-10,9}$	$\frac{10,33 \pm 0,234}{10,0-10,6}$	$\frac{14,25 \pm 5,482}{7,1-22,0}$	$\frac{7,16 \pm 0,724}{6,0-8,5}$
<i>D. r. o.</i>	$\frac{8,33 \pm 0,556}{7,5-9,0}$	$\frac{8,50 \pm 0,661}{7,1-9,8}$	$\frac{8,62 \pm 0,983}{7,2-9,8}$	$\frac{9,06 \pm 2,161}{7,2-15,0}$	$\frac{8,40 \pm 0,770}{6,9-10,1}$
<i>D. n. o.</i>	$\frac{3,54 \pm 0,454}{3,0-4,0}$	$\frac{3,81 \pm 0,384}{2,9-4,5}$	$\frac{3,69 \pm 0,404}{3,0-4,1}$	$\frac{4,02 \pm 0,556}{3,5-5,0}$	$\frac{3,26 \pm 0,483}{2,5-4,1}$
<i>L. o.</i>	$\frac{5,99 \pm 0,527}{5,3-6,8}$	$\frac{6,16 \pm 0,490}{5,2-7,2}$	$\frac{5,97 \pm 0,548}{5,2-6,9}$	$\frac{6,15 \pm 0,661}{5,3-7,5}$	$\frac{6,07 \pm 0,362}{5,0-6,7}$
<i>Sp. n.</i>	$\frac{4,89 \pm 0,313}{4,5-5,5}$	$\frac{4,68 \pm 0,406}{4,0-5,5}$	$\frac{4,74 \pm 0,778}{3,0-5,7}$	$\frac{4,36 \pm 0,528}{3,5-5,5}$	$\frac{4,60 \pm 0,473}{4,0-5,5}$
<i>L. tym.</i>	$\frac{4,19 \pm 0,467}{3,5-5,0}$	$\frac{4,42 \pm 0,599}{3,2-5,9}$	$\frac{4,67 \pm 0,850}{3,1-5,8}$	$\frac{4,53 \pm 0,457}{4,0-5,1}$	$\frac{4,08 \pm 0,679}{3,1-6,0}$
<i>F</i>	$\frac{33,89 \pm 2,333}{32,0-38,5}$	$\frac{37,96 \pm 2,171}{33,0-43,2}$	$\frac{36,70 \pm 1,826}{34,4-39,2}$	$\frac{35,38 \pm 4,791}{30,5-48,0}$	$\frac{34,84 \pm 3,204}{28,1-41,6}$
<i>T</i>	$\frac{37,06 \pm 2,951}{34,0-42,0}$	$\frac{38,81 \pm 2,221}{34,6-43,2}$	$\frac{38,17 \pm 1,357}{35,9-40,0}$	$\frac{35,64 \pm 3,628}{30,0-44,1}$	$\frac{34,52 \pm 3,168}{28,1-39,1}$
<i>D. p.</i>	$\frac{10,57 \pm 1,183}{9,5-13,0}$	$\frac{10,42 \pm 1,292}{7,5-12,9}$	$\frac{10,68 \pm 0,838}{9,2-12,0}$	$\frac{11,08 \pm 2,469}{7,5-17,5}$	$\frac{9,57 \pm 2,253}{3,5-13,1}$
<i>C. int.</i>	$\frac{2,37 \pm 0,550}{1,5-2,9}$	$\frac{2,75 \pm 0,460}{2,1-4,0}$	$\frac{2,97 \pm 0,265}{2,3-3,2}$	$\frac{2,93 \pm 0,813}{1,7-5,0}$	$\frac{2,75 \pm 0,552}{1,9-4,0}$

Примечание: здесь и далее: в числителе – среднее арифметическое значение признака (*M*) и его стандартное отклонение (*SD*), в знаменателе – размах признака (*min-max*).

Самцы гирканской лягушки из близлежащего к Сыму локалитета – расположенного выше этого села урочища Зарбюлюн, имели схожие различия: по длине тела (*L.*) они превосходили конспецификов из Тиляканда ( $U_{эмп} = 14,5; p \leq 0,05$ ), Госмаляна ( $U_{эмп} = 40; p \leq 0,01$ ) Гафтони ( $U_{эмп} = 23; p \leq 0,05$ ). По значению показателя *L. t. c.* они статистически значимо отличались от самцов из Госмаляна ( $U_{эмп} = 51,5; p \leq 0,05$ ), по *Sp. c. r.* – от лягушек из Сыма ( $U_{эмп} = 17,5; p \leq 0,01$ ), Тиляканда ( $U_{эмп} = 6; p \leq 0,05$ ) и Госмаляна ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,01$ ), по *D. n. o.* – от животных из Госмаляна ( $U_{эмп} = 49; p \leq 0,05$ ), по *Sp. n.* – от Гафтони ( $U_{эмп} = 29; p \leq 0,05$ ), по *L. tym.* и *F.* – от Госмаляна (соответственно  $U_{эмп} = 50,5; p \leq 0,05$  и  $U_{эмп} = 56; p \leq 0,05$ ), по *T.* – от Госмаляна ( $U_{эмп} = 27,5; p \leq 0,01$ ) и Гафтони ( $U_{эмп} = 19,5; p \leq 0,01$ ), по *D. p.* – из Госмаляна ( $U_{эмп} = 55,5; p \leq 0,05$ ), по *C. int.* – из Тиляканда ( $U_{эмп} = 3,5; p \leq 0,01$ ). По индексу *L. o. / L. tym.* достоверные различия у самцов из Зарбюлюна были выявлены с лягушками из Госмаляна ( $U_{эмп} = 45,5; p \leq 0,05$ ), по *F. / T.* – из Тиляканда ( $U_{эмп} = 15; p \leq 0,05$ ) и Госмаляна ( $U_{эмп} = 54; p \leq 0,05$ ), по *D. p. / C. int.* и *L. / T.* – из Тиляканда (соответственно  $U_{эмп} = 13; p \leq 0,05$  и  $U_{эмп} = 13; p \leq 0,05$ ).

Самцы из Тиляканда статистически значимо отличались от лягушек из Госмаляна по значениям *Sp. c. r.* ( $U_{эмп} = 2,5; p \leq 0,01$ ), *T.* ( $U_{эмп} = 41; p \leq 0,05$ ), *F. / T.* ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,01$ ), *D. p. / C. int.* ( $U_{эмп} = 54; p \leq 0,05$ ), а от животных из Гафтони – по *Sp. n.* ( $U_{эмп} = 14; p \leq 0,01$ ), *C. int.* ( $U_{эмп} = 20,5; p \leq 0,05$ ), *F. / T.* ( $U_{эмп} = 20; p \leq 0,05$ ). Самцы *R. pseudodalmatina* из Госмаляна имели достоверные различия с лягушками из Гафтони по *Sp. c. r.* ( $U_{эмп} = 18,5; p \leq 0,01$ ), *D. n. o.* ( $U_{эмп} = 17; p \leq 0,01$ ), *L. tym.* ( $U_{эмп} = 66,5; p \leq 0,05$ ), *L. o. / L. tym.* ( $U_{эмп} = 60; p \leq 0,01$ ).

Таким образом, наибольшим числом достоверных различий характеризовались самцы гирканской лягушки из верхнего течения реки Тангярю (Сым и Зарбюлюн) с животными из пустынной области Зуванд (Госмалян) – 9 и 10 признаков соответственно. По всем остальным парным сравнениям количество признаков со статистически значимыми различиями варьировало в пределах 3–6, а

наименьшим было при сравнении выборок из наиболее близких локалитетов – Сыма и Зарбюлюна (1 признак). Столь резкие различия между самцами из Сыма и Зарбюлюна, с одной стороны, и лягушками из Зуванда, с другой, обусловлены, по-видимому, резко различающимися условиями обитания в избыточно увлажненных лесах и резко засушливой горно-ксерофитной степи. В целом же, самцы из наиболее близких местообитаний имели наименьшее число различий, а их количество возрастало при удалении локалитетов друг от друга, что косвенно позволяет считать наблюдаемую изменчивость морфометрических признаков клинальной.

Недостаточно репрезентативная выборка самок гирканской лягушки не позволяет нам в полной мере оценить их изменчивость в юго-западном Прикаспии. В то же время, при сравнении самок из села Сым и урочища Зарбюлюн, расстояние между которыми всего около 4 км, но высота расположения местообитаний различается на 300 м, имели место статистически значимые различия по длине тела  $L$ . ( $U_{эмп} = 22$ ;  $p \leq 0,01$ ), значениям показателей  $L.t.c.$  ( $U_{эмп} = 42$ ;  $p \leq 0,05$ ),  $L.o.$  ( $U_{эмп} = 28,5$ ;  $p \leq 0,01$ ) и  $D.p.$  ( $U_{эмп} = 37,5$ ;  $p \leq 0,05$ ), а также индексами  $D.p. / C.int.$  ( $U_{эмп} = 40$ ;  $p \leq 0,05$ ) и  $L. / T.$  ( $U_{эмп} = 43,5$ ;  $p \leq 0,05$ ).

Самки в среднем крупнее самцов (табл. 2). На примере лягушек из села Сым мы можем отметить, что половой диморфизм выражен по следующим морфометрическим показателям:  $L$ . ( $U_{эмп} = 3$ ;  $p \leq 0,01$ ),  $L.t.c.$  ( $U_{эмп} = 11$ ;  $p \leq 0,01$ ),  $Sp.c.r.$  ( $U_{эмп} = 23,5$ ;  $p \leq 0,01$ ),  $L.o.$  ( $U_{эмп} = 21$ ;  $p \leq 0,01$ ),  $Sp.n.$  ( $U_{эмп} = 37,5$ ;  $p \leq 0,05$ ),  $C.int.$  ( $U_{эмп} = 38$ ;  $p \leq 0,05$ ),  $F. / T.$  ( $U_{эмп} = 31$ ;  $p \leq 0,05$ ) и  $D.p. / C.int.$  ( $U_{эмп} = 29,5$ ;  $p \leq 0,01$ ).

Таблица 2 – Морфометрическая изменчивость самок гирканской лягушки в юго-западном Прикаспии

Показатель	Локалитет		
	горнолесной пояс Талыша		
	Тиляканд (n=1)	Сым (n=9)	Зарбюлюн (n=17)
$L$	63,0	$\frac{74,27 \pm 2,930}{70,5-79,5}$	$\frac{69,61 \pm 3,748}{60,5-77,0}$
$L.t.c.$	19,0	$\frac{23,97 \pm 2,074}{22,5-29,2}$	$\frac{22,48 \pm 1,334}{20,0-25,0}$
$Sp.c.r.$	8,0	$\frac{10,59 \pm 0,762}{9,5-11,8}$	$\frac{10,43 \pm 0,924}{8,2-11,5}$
$D.r.o.$	7,5	$\frac{9,23 \pm 1,052}{7,6-11,2}$	$\frac{8,99 \pm 0,602}{8,2-10,0}$
$D.n.o.$	3,2	$\frac{3,88 \pm 0,307}{3,5-4,2}$	$\frac{3,95 \pm 0,536}{3,0-5,0}$
$L.o.$	5,0	$\frac{6,83 \pm 0,374}{6,2-7,3}$	$\frac{6,24 \pm 0,555}{5,2-7,2}$
$Sp.n.$	5,2	$\frac{5,24 \pm 0,639}{4,0-6,1}$	$\frac{5,08 \pm 0,492}{4,2-6,1}$
$L.tym.$	5,2	$\frac{4,98 \pm 0,682}{4,0-6,0}$	$\frac{5,21 \pm 0,921}{4,0-7,5}$
$F$	29,0	$\frac{38,13 \pm 2,596}{33,5-42,2}$	$\frac{37,18 \pm 2,498}{31,0-40,0}$
$T$	33,1	$\frac{40,29 \pm 1,304}{38,3-42,2}$	$\frac{38,89 \pm 2,262}{34,2-42,1}$
$D.p.$	8,5	$\frac{10,50 \pm 1,161}{9,5-13,2}$	$\frac{11,11 \pm 0,692}{10,0-12,2}$
$C.int.$	2,5	$\frac{3,20 \pm 0,283}{2,9-3,6}$	$\frac{3,15 \pm 0,566}{2,5-5,2}$

По данным предыдущих исследований [8], сеголетки гирканской лягушки из села Госмалян сразу после метаморфоза имеют длину тела ( $L$ ) 18,3–22,8 мм ( $M = 20,9$ ), из Сыма – 16,2–21,1 ( $M = 18,4$ )

в природных условиях и 11,2–16,1 ( $M = 13,8$ ) – при размножении в лаборатории. В урочище Зарбюлюн молодые гирканские лягушки ( $n=11$ ) выходили на сушу при длине тела 15,3–21,0 мм, в среднем  $18,12 \pm 1,416$ . Таким образом, длина тела самцов из Госмаляна от метаморфоза до половой зрелости увеличивается в 2,6–3,3 раза, у самцов из Сыма – в 3,0–3,8 раз, у самцов из Зарбюлюна – в 3,4–3,9 раз. Размножающиеся самки из Сыма больше сеголетков из этого локалитета в 3,8–4,3 раза, а самки из Зарбюлюна – в 3,3–2,2 раза.

### Заключение

Таким образом, половозрелые самцы гирканской лягушки в юго-западном Прикаспии имеют длину тела 53,3 – 88,5 мм, самки – 60,5 – 79,5 мм, сеголетки сразу после метаморфоза в природе – 15,3–22,8 мм. Значения основных индексов, применяемых для оценки изменчивости морфометрических показателей бурых лягушек [5], у этого вида составили:  $L. o. / L. tym.$  – 1,1–2,0 (самцы) и 1,0 – 1,8 (самки);  $F. / T.$  – 0,9–1,2 (самцы) и 0,8 – 1,0 (самки);  $D. p. / C. int.$  – 1,3 – 6,5 (самцы) и 2,1 – 4,0 (самки);  $L. / T.$  – 1,5 – 1,9 (самцы) и 1,7 – 1,9 (самки).

Наиболее крупными размерами характеризуются лягушки из верховьев реки Тангырю в Астаринском районе (село Сым и урочище Зарбюлюн). Вероятно, это связано с высокой продолжительностью жизни животных в этом локалитете. С.Л. Кузьмин [10] справедливо указывал, что долина реки Тангырю обладает наибольшим числом водотоков в азербайджанском Талыше, что, по всей видимости, и обусловило благоприятные условия обитания для этого вида.

**Благодарности.** Авторы выражают искреннюю признательность Т.В. Латышевой, К.А. Матушкиной, А.В. Тюкаеву, И.Дж. Фатуллаеву и И.И. Фатуллаеву за содействие в проведении полевых исследований.

### Литература

1. Матушкина К.А. Репродуктивная биология талышской жабы (*Bufo eichwaldi*) в Ленкоранской низменности / К.А. Матушкина, А.А. Кидов // Современная герпетология. – 2013. – Т. 13, № 1-2. – С. 27–33.
2. Eiselt J. Vorläufige Mitteilung über zwei neue Subspezies von Amphibia salientia aus dem Iran / J. Eiselt, J. F. Schmidtler // Ann. Naturhistor. Mus. Wien. – 1971. – Vol. 75. – P. 383–385.
3. 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.
4. Veith M. Climatic oscillations, triggered post-Messinian speciation of Western Palearctic brown frogs (Amphibia, Ranidae) / M. Veith, J. Kosuch, M. Vences // Mol. Phylogenet. Evol. – 2003. – Vol. 26. – P. 310–327.
5. 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.
6. Литвинчук С.Н. Молекулярно-биохимические и цитогенетические аспекты микроэволюции у бесхвостых амфибий фауны России и сопредельных стран / С.Н. Литвинчук, Ю.М. Розанов, Л.Я. Боркин, Д.В. Скоринов // Вопросы герпетологии: Мат. Третьего съезда Герпетол. об-ва им. А.М. Никольского. – СПб: Зоологический институт РАН, 2008. – С. 247–257.
7. Кидов А.А. Анализ распространения гирканской лягушки, *Rana pseudodalmatina* Eiselt et Schmidtler, 1971 в Азербайджане / А.А. Кидов // Вестник Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки. – 2016. – Т. 21, №5. – С. 1770–1774. – DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-5-1770-1774.
8. Кидов А.А. К биологии гирканской лягушки (*Rana macrocnemis pseudodalmatina* Eiselt et Schmidtler, 1971) в Юго-Восточном Азербайджане / А.А. Кидов // Современная герпетология. – 2010. – Т. 10, № 3-4. – С. 109–114.
9. Кидов А.А. Зимовка гирканской лягушки (*Rana macrocnemis pseudodalmatina* Eiselt et Schmidtler, 1971) (Amphibia, Anura: Ranidae) в Талышских горах / А.А. Кидов // Естественные и технические науки. – 2012. – № 2 (58). – С. 102–105.
10. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР / С.Л. Кузьмин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. – 298 с.

**A.A. Kidov, E.A. Kidova MORPHOMETRIC VARIABILITY OF THE HYRCANIAN WOOD FROG, *RANA PSEUDODALMATINA* (AMPHIBIA, ANURA, RANIDAE) IN SOUTHWEST PRE-CASPIAN REGION**

The Hyrcanian wood frog, *Rana pseudodalmatina* is endemic of the southern coast of the Caspian Sea. The article deals with the results of studying morphometric characteristics in this species in Azerbaijan. Animals were collected in ponds from the second decade of March to the first decade of April in 2009–2019 in the Lenkoran Lowland, the Talysh mountain-forest belt and the Zuvand Desert in the territory of Masally (Tilakand village, 120 m below sea level), Lenkoran (Gaftoni settlement, 3 m below sea level), Lerik (Gosmalyan village, 1420 m below sea level) and Astara (Sym village and Zarbulun natural boundary, 480 m below sea level and 780 m respectively) districts. The following characteristics were measured in animals: *L.* – body length; *L. t. c.* – maximum head width; *Sp. c. r.* – the distance between eyes; *D. r. o.* – distance from an eye to the tip of snout; *D. n. o.* – distance from an eye to a nostril; *L. o.* – eye length; *Sp. n.* – distance between nostrils; *L. tym.* – the greatest eardrum length; *F.* – thigh length; *T.* – the lower leg length; *D. p.* – the hallux length; *C. int.* – internal calcaneal tuber length. A total of 76 males and 27 females were measured. Females are larger than males. The sexual dimorphism is expressed by the following morphometric characteristics: *L.*, *L. t. c.*, *Sp. c. r.*, *L. o.*, *Sp. n.*, *C. int.*, *F. / T.* and *D. p. / C. int.* The body length of mature males is 53.3–88.5 mm, and females – 60.5–79.5 mm. The largest sizes are inherent in frogs from the headwaters of the Tangeru River in the Astara district (Sym village and Zarbulun natural boundary). The authors believe that this is due to favorable habitat conditions for this species in the valley of the Tangeru River and as a result, the high life expectancy of frogs.

*Key words:* Hyrcanian wood frog, *Rana pseudodalmatina*, Talysh Mountains, Lenkoran Lowland, Azerbaijan, Southwest Pre-Caspian region.

**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)

**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)

**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)

**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)

УДК 630.2

**Хетагуров Х.М., Грязькин А.В., Николаев И.А., Тания И.В., Базаев А.Б.**

**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ВЫСОКОГОРНЫХ КЛЕНОВНИКОВ  
НА ЮЖНОМ МАКРОСКЛОНЕ КАВКАЗА**

Высокогорные кленовники на территории Абхазии отличаются от кленовников на северном макросклоне Кавказа как по структуре, так и по составу растительности отдельных компонентов фитоценоза – подроста, подлеска и живого напочвенного покрова. В составе подроста – только клен, численностью около 4 тыс./га, преобладает подрост высотой от 0,5 до 1,5 м. Подлесок практически отсутствует – единичными гнездами встречается смородина Биберштейна. Живой напочвенный покров богат и представлен 42 видами. Травостой сомкнутый, с выраженной ярусностью. Высота верхнего яруса травостоя превышает 1 м. К преобладающим относится 4 вида (проективное покрытие более 5 %): крестовник ромболистный, ясменник кавказский, сныть обыкновенная и живокость пирамидальная. Встречаемость 50% и более имеют 11 видов растений. По величине встречаемости и проективному покрытию выделены доминант – крестовник ромболистный (*Adenostyles macrophylla* (M. Vieb.)), коэффициент участия в составе

живого напочвенного покрова 0,35 и содоминант – ясменник кавказский (*Asperula caucasica* Pobed.), коэффициент участия в составе живого напочвенного покрова 0,24. Древостой имеет простое строение – он одноярусный. Кленовник чистый по составу – 97 % по количеству деревьев занимает клен Траутветтера. Относительная полнота древостоя – 0,6, сомкнутость крон – 83%. Средняя высота – 13,6 м, средний диаметр стволов – 29,5 см. Древостой редкостойный – всего 282 дерева на 1 га. Тип леса – кленовник крестовниковый, тип условий места произрастания – С2. Запас стволовой древесины – 131,5 м<sup>3</sup>/га. В большинстве своем клен произрастает одиночными деревьями – 68%. Двойчатки составляют 21 %, а тройчатки – 8%. Гнездо с шестью стволами клена на опытном участке только одно.

**Ключевые слова:** *Абхазия, высокогорные кленовники, древостой, структура фитоценоза.*

**Введение.** Горные леса на территории нашей страны играют особую роль, совмещая сырьевую функцию с несырьевой. К несырьевой функции относят средообразующую, почвозащитную, противозерозионную и т.д. (Махатадзе, 1970; Квачакидзе, 1979; Балов, 2005; Белаенко, 2008; Битюков и др., 2011; Грязькин и др., 2013; Хетагуров, Грязькин, 2013; Воскобойникова, 2016; Кочкин и др., 2016; Urban et al., 1987; Dechnik et al., 1990; Wiens et al., 1993; Klijn, Udo de Haes, 1994; Turner et al., 1994; Puckett, Cadenasso, 1995; Ihalainen et al., 2002; Nygren et al., 2006; De Arruda et al., 1913).

Высокогорные кленовники не являются доминирующими формациями Кавказа, однако они занимают свою, особую нишу. Чистые кленовники произрастают преимущественно на северных макросклонах Кавказа и занимают пояс от 800-900 до 1900-2100 м над уровнем моря. Они часто образуют сплошную узкую полосу большой протяженности. Нередко клен Траутветтера по северному склону может выходить и на гребень хребтов (Грязькин и др., 2013; Хетагуров, Грязькин, 2013).

Существенное влияние на структуру фитоценозов и особенности строения оказывают и орографические факторы: высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склона (Махатадзе, 1970; Квачакидзе, 1979; Битюков и др., 2011; Грязькин и др., 2013; Хетагуров, Грязькин, 2013; Urban et al., 1987; Harvey, Bergeron, 1989; Turner et al., 1994; Puckett, Cadenasso, 1995; Hakansson et al., 1998; Ihalainen et al., 2002; Nygren et al., 2006). Первые шаги по выявлению особенностей строения высокогорных кленовников по вертикальным поясам были предприняты на объектах в центральной части Северного Кавказа в условиях нижней, средней и верхней границ их произрастания (Хетагуров, Грязькин, 2013; Кочкин и др., 2016; Хетагуров, 2017).

Клен Траутветтера остается слабо изученной лесообразующей породой Кавказа. Об этом свидетельствует небольшое количество публикаций, посвященных данному виду (Медведев, 1880; Махатадзе, 1970; Вацадзе, 1969; Хетагуров, Грязькин, 2013; Хетагуров, 2017; Wolf, 1981). По структуре и строению лесных фитоценозов высокогорий имеются лишь единичные публикации (Махатадзе, 1968; Гулисашвили и др., 1975; Грибанов и др., 1992; Грязькин и др., 2013; Bílek, et al., 2009). Особенности структуры и строения высокогорных кленовников практически не исследованы.

**Объекты и методы исследования.** Объект исследования – высокогорные кленовники на южном макросклоне Кавказа на территории Абхазии, в районе Ауадхара. Общая площадь объекта исследования – менее 6 га. Высота над уровнем моря около 1800 м. Рельеф участка выраженный, крутизна склона 10-15 градусов. Географические координаты N43° 32.507' E40° 38.508'.

Основные характеристики древостоя получены при сплошном пересчете на пробной площади размером 0, 31 га.

Высоту деревьев измеряли высотомером Блюме-Лейса (точность измерения 0,5 м), а диаметр стволов – мерной вилкой с точностью до 1 см. Сомкнутость верхнего полога определена с помощью кронмера С.В. Белова КБ-2. Состав и структуру растительности нижних ярусов исследовали на круговых учетных площадках по 10 м<sup>2</sup> в соответствии с патентом № 2084129 (Грязькин, 1997). Общее проективное покрытие и проективное покрытие каждого вида определяли с точностью около 10%, что соответствует 1 м<sup>2</sup> на круговой учетной площадке. Выделение ярусов и компонентов леса осуществляли по Н.В. Дылису (1969).

Бинарное название типа леса дано по преобладающему виду в составе древостоя и по доминанту в составе живого напочвенного покрова. Для определения вида – доминанта в составе живого напочвенного покрова мы использовали коэффициент участия вида (Ку) в формировании травостоя, вычисляемый по результатам учетных работ:

$$K_y = V/100 \times \text{Пр}/100,$$

где:  $V$  – встречаемость вида,  $\text{Пр}$  – проективное покрытие вида.

**Результаты и их обсуждение.** Тип леса – кленовик крестовниковый, тип условий места произрастания – С2. Деревья клена характеризуются значительной дифференциацией по высоте (от 4 до 22 м), степени развития кроны и по диаметру ствола. Минимальный диаметр ствола составляет 11 см, а максимальный – 50 см. Сомкнутость полога – 83%. Относительная полнота – 0,6. Распределение столов по диаметру и по породам представлено в табл. 1.

Таблица 1 – Распределение стволов по диаметру в кленовнике высокогорном

Ступени толщины, см	Клен Траутветтера	Бук восточный	Итого
10,1-14	8		8
14,1-18	14	1	15
18,1-22	7		7
22,1-26	10		10
26,1-30	11		11
30,1-34	12		12
34,1-38	12		12
38,1-42	9		9
42,1-46	6		6
46,1-50	6	1	7
50,1-54	-	1	1
Итого на ПП, экз.	95	3	98
Итого на 1 га, экз.	273	9	282
Доля по количеству, %	96,8	3,2	100
Дср, см	29,5	37,6	30,3
Абс. пол., м <sup>2</sup> /га	18,5	0,48	18,5
Запас, м <sup>3</sup> /га	126,1	5,4	131,5
Доля по запасу, %	95,9	4,1	100
Нср, м	13,6	17,4	13,6

Характерная особенность рассматриваемых кленовников – формирование особых образований – «гнезд». В каждом из них может произрастать до 6 деревьев. Около 68% от общего количества – это одиночные деревья. Гнезда с двумя стволами, или двойчатки составляют 21 %, с тремя стволами (тройчатки) – 8%, одно гнездо с шестью стволами. Распределение деревьев по количеству столов в гнезде представлено в табл. 2.

Общий запас стволовой древесины в данном древостое составляет 131,5 м<sup>3</sup>/га. Здесь доля древесины бука всего 4,1 %. Средняя высота деревьев клена составляет 13,6 м. Средняя высота деревьев и средний диаметр ствола у бука в целом больше, чем у клена.

Доля сухостойных деревьев в высокогорном кленовнике составляет 4,8%. В отпад переходят, главным образом, мелкие деревья, отставшие в росте, или перестойные деревья, усыхающие и имеющие пороки, гнили, повреждения. Практически во всех случаях сухостой появляется в многоствольных гнездах.

Преобладает подрост клена, преимущественно порослевого происхождения. Численность подроста достигает 4 тыс./га. Высота варьирует от 0,2 до 3 м, преобладает подрост высотой 0,5-1,5 м. Подрост в основном жизнеспособный, сухого подроста не более 1,5%.

Подлесок как структурный элемент фитоценоза – отсутствует. На опытном участке встречается смородина Биберштейна. Она представлена только одним гнездом из 25 деревьев. Все стволы рябины имеют разный диаметр, от 4 до 11 см.

Таблица 2 – Встречаемость гнезд с разным количеством деревьев клена

Ступени толщины, см	Количество стволов в гнезде						Итого
	1	2	3	4	5	6	
10,1-14	5	2	1				8
14,1-18	4	1	5	1		1	12
18,1-22	2	2	4	1		1	10
22,1-26	6	1	-	-		1	8
26,1-30	4	7	1	1		-	13
30,1-34	5	5	1	-		2	13
34,1-38	4	3	2	1		1	11
38,1-42	4	2	-	2			8
42,1-46	4	-	1	1			6
46,1-50	3	2		1			6
Куртин на ПП, шт.	41	13	5	2	-	1	62
Итого на 1 га, шт.	118	37	14	6	-	3	178
Доля, %	67,7	21,0	8,1	3,2	-	1,6	100

В целом, под пологом кленовника формируется мощный, сомкнутый, многоярусный травостой. В составе живого напочвенного покрова учтено 42 вида. Количество видов, встречающихся на учетной площадке от 10 до 26, а в среднем – 16,8 вида (табл. 3).

Таблица 3 – Видовой состав травостоя под пологом кленовника. Республика Абхазия, урочище Ауадхара 1800 м над уровнем моря

№ п/п	Название вида	Встречаемость вида, %	Проективное покрытие вида, %
1	2	3	4
1	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott – Щитовник мужской	42	1,2
2	<i>Phleum alpinum</i> L. – Тимофеевка альпийская	42	0,4
3	<i>Hyalopoa pontica</i> (Balansa) Tzvelev – Плёнчатомятлик понтийский	58	0,6
4	<i>Clinopodium vulgare</i> L. – Пахучка обыкновенная	33	0,3
5	<i>Lamium album</i> L. – Яснотка белая	33	0,3
6	<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi – Душевик котовниковый	25	0,2
7	<i>Geum urbanum</i> L. – Гравилат городской	50	1,3
8	<i>Potentilla elatior</i> Willd. ex Schldl. – Лапчатка высокая	42	0,4
9	<i>Senecio propinquus</i> Schischk. – Крестовник близкий	42	1,2
10	<i>Adenostyles macrophylla</i> (M. Bieb.) Czerep. ( <i>Senecio rhombifolius</i> (Adams) Sch. Bip.) – Крестовник ромболистный	100	35,2
11	<i>Telekia speciosa</i> (Schreb.) Baumg. – Телекия прекрасная	50	4,4
12	<i>Pyrethrum parthenifolium</i> Willd. – Пиретрум девичьелистный	42	1,2
13	<i>Lapsana communis</i> L. – Бородавник обыкновенный	33	0,3
14	<i>Vicia sepium</i> L. – Вика заборная	17	0,2
15	<i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm. – Незабудка лесная	25	0,2



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
16	<i>Myosotis alpestris</i> F.W. Schmidt – Незабудка альпийская	17	0,2
17	<i>Rhynchocorys elephas</i> (L.) Griseb. – Хоботник слоновый	17	0,2
18	<i>Cardamine impatiens</i> L. – Сердечник недотрога	25	0,2
19	<i>Hesperis matronalis</i> L. – Вечерница ночная фиалка	67	1,4
20	<i>Dentaria bulbifera</i> L. – Зубянка клубненосная	17	0,2
21	<i>Oberna behen</i> (L.) Ikonn. ( <i>Silene cucubalus</i> Wib.) – Хлопушка обыкновенная	33	1,8
22	<i>Cerastium davuricum</i> Fisch. ex Spreng. – Ясколка даурская	25	0,2
23	<i>Cerastium holosteoides</i> Fr. – Ясколка дернистая	17	0,2
24	<i>Ranunculus caucasicus</i> Bieb. – Лютик кавказский	33	1,1
25	<i>Delphinium pyramidatum</i> Albov – Живокость пирамидальная	50	5,2
26	<i>Campanula latifolia</i> L. – Колокольчик широколистный	25	1,0
27	<i>Gentiana schistocalyx</i> (K. Koch) K. Koch – Горечавка раздельночашечковая	17	0,2
28	<i>Asperula caucasica</i> Pobed. – Ясменник кавказский	83	24,3
29	<i>Geranium gracile</i> Ledeb. ex Nordm. – Герань стройная	58	2,8
30	<i>Geranium sanguineum</i> L. – Герань кроваво-красная	17	0,2
31	<i>Aegopodium podagraria</i> L. – Сныть обыкновенная	83	6,9
32	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. – Купырь лесной	42	1,9
33	<i>Astrantia maxima</i> Pall. – Астранция большая	33	1,1
34	<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All. – Купена многоцветковая	17	0,2
35	<i>Symphytum asperum</i> Lerech. – Окопник шершавый	58	4,5
36	<i>Urtica dioica</i> L. – Крапива двудомная	33	0,3
37	<i>Euphorbia macroceras</i> Fisch. & C.A. Mey. – Молочай длиннорогий	58	1,3
38	<i>Euphorbia squamosa</i> Willd. – Молочай чешуйчатый	25	0,3
39	<i>Rumex confertus</i> Willd. – Щавель конский	75	3,8
40	<i>Valeriana colchica</i> Utkin – Валериана колхидская	25	0,2
41	<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh. – Чемерица Лобеля	33	1,8
42	<i>Sedum involucratum</i> M. Bieb. – Очиток обертковый	50	0,5
43	Суммарное проективное покрытие, %	-	109,4

Преобладают лишь несколько видов: крестовник ромболистный – *Adenostyles macrophylla* (M. Bieb.) Czerep. (*Senecio rhombifolius* (Adams) Sch. Bip.); ясменник кавказский – *Asperula caucasica* Pobed.; сныть обыкновенная – *Aegopodium podagraria* L. и щавель конский – *Rumex confertus* Willd. Большинство видов (до 40) в составе живого напочвенного покрова встречается единично: щитовник мужской, тимopheевка альпийская, пахучка обыкновенная, душевик котовниковый, гравилат гордской, лапчатка высокая, крестовник близкий, плёнчатомятлик понтийский и др.

Встречаемость видов в составе живого напочвенного покрова варьирует в широких пределах, от 17 до 100%. Из 42 видов, учтенных на объекте исследования, встречаемость 50% и более имеют 11 видов (табл. 4).

Видам, указанным в табл. 4, соответствует и максимальное проективное покрытие. Суммарно, на 11 видов приходится 91,1 % общего проективного покрытия. Доминант и содоминант занимают 59,5%.

Таблица 4 – Виды с максимальным проективным покрытием и встречаемостью более 50%

№ п/п	Название вида	Встречаемость вида, %	Проективное покрытие вида, %
1	<i>Geum urbanum</i> L. – Гравилат городской	50	1,3
2	<i>Adenostyles macrophylla</i> (M. Bieb.) Czerep. ( <i>Senecio rhombifolius</i> (Adams) Sch. Bip.) – Крестовник ромболистный	100	35,2
3	<i>Telekia speciosa</i> (Schreb.) Baumg. – Телекия прекрасная	50	4,4
4	<i>Hesperis matronalis</i> L. – Вечерница ночная фиалка	67	1,4
5	<i>Delphinium pyramidatum</i> Albov – Живокость пирамидальная	50	5,2
6	<i>Asperula caucasica</i> Pobed. – Ясменник кавказский	83	24,3
7	<i>Geranium gracile</i> Ledeb. ex Nordm. – Герань стройная	58	2,8
8	<i>Aegopodium podagraria</i> L. – Сныть обыкновенная	83	6,9
9	<i>Symphytum asperum</i> Lepech. – Окопник шершавый	58	4,5
10	<i>Euphorbia macroceras</i> Fisch. & С.А. Меу. – Молочай длиннорогий	58	1,3
11	<i>Rumex confertus</i> Willd. – Щавель конский	75	3,8

Название типа леса дано по доминанту в составе живого напочвенного покрова. Доминант и содоминант установлены по величине встречаемости и проективному покрытию. Доминантом в данных условиях является крестовник ромболистный (*Adenostyles macrophylla* (M. Bieb.)), коэффициент участия которого в составе живого напочвенного покрова составляет 0,35 и содоминант – ясменник кавказский (*Asperula caucasica* Pobed.), коэффициент участия в составе живого напочвенного покрова 0,20.

### Заключение

Высокогорный кленовик на южном макросклоне Кавказа (около 1800 м над уровнем моря), характеризуется значительной дифференциацией деревьев по высоте – от 4 до 22 м, по степени развития кроны и по диаметру ствола (от 11 до 48 см). Сомкнутость полога – 83%. Относительная полнота – 0,6. Средняя высота древостоя – 13,6 м, средний диаметр 30,3 см. Общий запас древостоя – 131,5 м<sup>3</sup>/га. Средние значения для клена несколько ниже – 13,4 м и 29,5 см, соответственно.

Подрост представлен кленом Траугветтера, средней высоты (0,5-1,5 м), общей численностью около 4 тыс./га. Подлеска нет. Смородина Биберштейна участвует в формировании фитоценоза в виде единственного гнезда из 25 растений с разным диаметром ствола. Травостой представлен 42-мя видами, к преобладающим, по величине встречаемости и проективному покрытию, отнесено 11 видов. Доминант в составе живого напочвенного покрова – крестовник ромболистный.

### Литература

1. Балов, А.В. Социально-экономические проблемы устойчивого развития лесного хозяйства северокавказских республик РФ: монография / А.В. Балов. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. - 192 с.
2. Белаенко, А.П. Экономические интересы хозяйствующих субъектов и экологические ограничения природопользования / А.П. Белаенко // Лесное хозяйство. - 2008. - №6 - С. 12-13.
3. Битюков, Н.А. Природные условия и ресурсы Кавказа / Н.А. Битюков, В.И. Анисимов, Н.М. Пестерева. – Сочи, 2011. – 276 с.
4. Вацадзе, Г. Вегетативное размножение клена высокогорного и граба кавказского в условиях Лагодехского госзаповедника / Г. Вацадзе // Заповедники Грузии. Т.1. – Тбилиси, 1969.
5. Воскобойникова, И.В. Прогноз продуктивности лесов западного Кавказа / И.В. Воскобойникова // Научная жизнь. 2016. №6. - С. 64-73.
6. Грибанов, В.Я. Оценка влияния древостоя на структуру живого напочвенного покрова / В.Я. Грибанов, Е.А. Грибанова, Л.Д. Кривчинова // География и природные ресурсы. - 1992. - №3. - С. 160-164.

7. Грязькин А.В. Особенности структуры древесных ресурсов буковых лесов Северной Осетии / А.В. Грязькин, С.Е. Тигиев, Х.М. Хетагуров, А.Б. Базаев // Аграрный научный журнал. 2013. №9. - С. 3-7.
8. Пат. 2084129 Российская Федерация, МКИ С6А01G23/00. Способ учета подростка / Грязькин А.В.; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургская лесотехническая академия. - № 94022328/13; заявл. 10.06.1994; опубл. 20.07.1997. Бюл. № 20.
9. Гулисашвили В.З. Растительность Кавказа / В.З. Гулисашвили, Л.Б. Махатадзе, Л.И. Прилипка. - М.: Наука, 1975. - 234 с.
10. Дылис, Н.В. Структура лесного биогеоценоза / Н.В. Дылис. - М.: Наука, 1969. - 55 с.
11. Квачакидзе Р.К. Высокогорные леса южного склона Большого Кавказа и основные направления их смен / Р.К. Квачакидзе. - Тбилиси: Мецниереба, 1979. - 218 с.
12. Махатадзе Л.Б. Основные закономерности строения и распределения субальпийских лесов Кавказа / Л.Б. Махатадзе // Лесоведение. - 1968. - №5. - С. 23-28.
13. Махатадзе Л.Б. *Acer trautvetteri* Medw. / Л.Б. Махатадзе // Дендрофлора Кавказа, т. V. - Тбилиси, 1970.
14. Махатадзе, Л.Б. Субальпийские леса Кавказа. Гос. ком. лесного хоз-ва Совета Министров СССР. Тбил. ин-т леса / Л.Б. Махатадзе, Т.Ф. Урушадзе. - М.: Лесная промышленность, 1972. - 112 с.
15. Медведев, Я.С. Кавказский подальпийский клен (*Acer Trautvetteri*) / Я.С. Медведев // Известия Кавказского общества любителей естествознания и Альпийского клуба. Кн. 2, - 1880. - С. 9-11.
16. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016620188. База данных по видовому составу растений, сопутствующих клену Траутфеттера / Кочкин А.А., Грязькин А.В., Хетагуров Х.М., Николаев И.А., Базаев А.А.; правообладатель «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова» № 2015621603; заявл. 17.12.2015; опубл. 20.03.2016.
17. Хетагуров Х.М. Высокогорные кленовики Северной Осетии / Х.М. Хетагуров, А.В. Грязькин. - СПб.: Наука, 2013. - 146 с. ISBN 978-5-02-0371518-4.
18. Хетагуров Х.М. Возобновительный потенциал клена Траутфеттера в горных лесах Республики Северная Осетия–Алания / Х.М. Хетагуров // Лесной журнал. - 2017. - №1. - С. 30-39. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.1.30.
19. Хетагуров Х.М. Товарная структура древесных ресурсов высокогорных кленовников / Х.М. Хетагуров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. Т.54. №4. - С. 169-175.
20. Bílek, L. Natural regeneration of senescent even-aged beech (*Fagus sylvatica* L.) stands under the conditions of Central Bohemia / L. Bílek, J. Remel, D. Zahradník // Journal of Forest Science. - Prague, Czech Republic. - 2009. - Vol. 55. - № 4. - P. 145-155.
21. De Arruda, V. A. Presence and stability of B complex vitamins in bee pollen using different storage conditions / V. A. De Arruda, A. A. Santos Pereira, L. M. Es-tevinho, L. B. de Almeida-Muradian // Food Chem Toxicol. - 2013. - Jan; 51. - P. 143-148.
22. Dechnik, L. Influence of phisicochemical and properties of soil from an eroded area on the crop of winter wheat / L. Dechnik, T. Filipek, Z. Mazur // Poj. J. soil sc. - 1990. - P. 89-93.
23. Hakansson, J. Vehicle and wheel Factors influencing Soil Compaction and crop Response in different Traffic Regimes Amsterdam / J. Hakansson, W. B. Voorhees, H. Riley // Soil tillage research. - 1998. - V.11. - P. 239-282.
24. Harvey, B. D. Site patterns of natural regeneration following clear-cutting in northwestern Quebec / B. D. Harvey, Y. Bergeron // Can. J. Forest, res. - 1989. - 19. - № 11. - P. 1458-1469.
25. Ihalainen, M., J. Alho, O. Kolehmainen and T. Pukkala. Expert models for bilberry and cowberry yields in Finnish forests // Forest Ecology and Management. - 2002. - № 157. - P. 15-22.
26. Klijn F., Udo de Haes H.A. A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification // landscape ecology. - 1994. - № 9. - P. 89-104.
27. Merlo, M., Biales, E., Public Goods and Externalities linked to Mediterranean Forests: Economic Nature and Policy, Land Use Policy. 2000. - 17, - P. 197-208.
28. Muller H.L. Wesen und Probleme der Agroekosysteme. - Bid. Rundschau., 1976. - Bd.14. - № 5. - S. 310-344.
29. Nygren A., Lacuna-Richman C., Keinänen K. and Als L. Ecological, Socio-Cultural, Economic and

Political Factors Influencing the Contribution of Non-Timber Forest Products to Local Livelihoods: Case Studies from Honduras and the Philippines // Small-scale Forest Economics // Management and Policy. - 2006. - 5(2). - P. 249-269.

30. Puckett S.T.A., Cadenasso M.L. Landscape ecology: spatial heterogeneity in ecological systems // Science. - 1995. - N 269. - P. 331-334.

31. Turner M.G., Romme W. H., Gadner R.H., et al. A revised concept of landscape equilibrium: disturbance and stability on scaled landscapes // Landscape ecology. - 1994. - №8. - P. 213-227.

32. Urban D.L., O'Neill R.V., Shugart H.H. Landscape ecology // Bioscience. - 1987. - №37. - P. 119-127.

33. Wiens I., Stenseth N., Horne B., Ims. Ecological mechanisms and landscape ecology // Oikos. - 1993. - N 66. - P. 369-380.

34. Wolf E. *Acer trautvetteri* Medw. - Kaukasischer Hochgebirgsahorn // Gartenflora, 40. - Berlin, 1981. - P. 263-266.

### **Kh.M. Khetagurov, A.V. Gryazkin, I.A. Nikolaev, I.V. Taniya, A.B. Bazaev FEATURES OF THE ALPINE MAPLE FOREST STRUCTURE ON THE SOUTHERN MACROSLOPE OF THE CAUCASUS**

Alpine maple forests in the territory of Abkhazia differ from maple forests on the northern macroslope of the Caucasus both in their structure and vegetation composition of separate phytocenosis components – undergrowth, underwood and living soil cover. The undergrowth composition includes only maple, numbering about 4 thsd/ha, the undergrowth height from 0.5 to 1.5 m dominates. There is little underwood – single *Ribes biebersteinii* nests is found. Living soil cover is rich and represented by 42 species. The grass stand is closed, with a distinct stratification. The height of the upper grass layer exceeds 1 m. The dominant species include 4 ones (projective cover is more than 5%): *Adenostyles rombifolia* (Adam) M. Pimen., *Asperula caucasica* Pobed., *Aegopodium podagraria* and *Delphinium pyramidatum* Albov. 11 species of plants are found 50% or more. According to the occurrence rate and projective cover, the dominant – *Adenostyles macrophylla* (M. Bieb.), the participation rate in the composition of the living soil cover 0.35 and codominant – *Asperula caucasica* Pobed., the participation rate in the composition of the living soil cover 0.24 were identified. The forest stand has a simple structure – it is one-layered. Maple forest is pure in composition – Trautvetter's maple is 97% by the number of trees. The relative forest stand density is 0.6, the crowns closeness is 83%. The average height is 13.6 m, average stems diameter – 29.5 cm. The forest stand is sparse – only 282 trees per 1 ha. The forest type is Senecioneae maple forest, the type of habitat – C2. The stem timber reserve is 131.5 m<sup>3</sup>/ha. Mostly maple grows as single trees – 68%. Forked trees are 21% and triplets are 8%. There is only one nest with six maple stems on the experimental plot.

*Keywords: Abkhazia, alpine maple forest, forest stand, phytocenosis structure*

**Хетагуров Хетаг Муратович**, д.б.н., профессор кафедры анатомии, физиологии и ботаники ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73, доб. 226. E-mail: [zaz81@inbox.ru](mailto:zaz81@inbox.ru)

**Грязькин Анатолий Васильевич**, д.б.н., профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова». 194021 Санкт-Петербург, Институтский пр., 5. E-mail: [lesovod@bk.ru](mailto:lesovod@bk.ru)

**Николаев Игорь Анатольевич**, к.б.н., доцент кафедры анатомии, физиологии и ботаники ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73, доб. 226. E-mail: [bootany@yandex.ru](mailto:bootany@yandex.ru)

**Тания Инга Васильевна**, к.г.н., доц. каф. географии, Абхазский государственный университет, зам. директора, зав. отделом науки и экопросвещения. Рицинский реликтовый национальный парк, Республика Абхазия, г. Гудаута ул. Лакрба, д.1А. E-mail: [agnaainat@mail.ru](mailto:agnaainat@mail.ru)

**Базаев Анвар Батразович**, к.б.н., доцент кафедры садоводства и лесоводства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-23-04. E-mail: [larix2@yandex.ru](mailto:larix2@yandex.ru)

**Khetag Muratovich Khetagurov**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Anatomy, physiology and botany, FSBEI HE «North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str., tel. (8672) 33-33-73, extension number 226. E-mail: [zaz81@inbox.ru](mailto:zaz81@inbox.ru)

**Anatoly Vasylyevich Gryazkin**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Forestry, FSBEI HE «Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov». 194021, St-Petersburg, 5 Institutsky lane. E-mail: [lesovod@bk.ru](mailto:lesovod@bk.ru)

**Igor Anatolyevich Nikolaev**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Anatomy, physiology and botany, FSBEI HE «North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str., tel. (8672) 33-33-73, extension number 226. E-mail: [bootany@yandex.ru](mailto:bootany@yandex.ru)

**Inga Vasilevna Taniya**, Cand.Geo.Sci., associate professor at the Department of Geography, Abkhazian State University. Deputy director, Chief of science and ecological education department. Riza relic national park, Republic of Abkhazia, Gudauta, 1A Lakrba str. E-mail: [agnaainat@mail.ru](mailto:agnaainat@mail.ru)

**Anvar Batrazovich Bazaev**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Horticulture and silviculture, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-23-04. E-mail: [larix2@yandex.ru](mailto:larix2@yandex.ru)

УДК 581.5, 582.948.25

**Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я.**

#### **АДАПТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ ЭПИДЕРМЫ ЛИСТЬЕВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА BORAGINACEAE**

Экологическая пластичность и многофункциональность эпидермы листа является важным диагностическим признаком адаптации растений к экологическим условиям мест произрастания. Для выявления наиболее информативных признаков адаптации листьев видов семейства Boraginaceae к стресс-факторам изучены морфометрические признаки эпидермы стеблевых листьев медуницы мягкой (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem), окопников шершавого (*Symphytum asperum* Lepech.) и кавказского (*S. caucasicum* M. Bieb.), синяка обыкновенного (*Echium vulgare* L.). Исследования проводили в 2017–2019 гг. на территории Кабардино-Балкарской Республики в оптимальных и стрессовых условиях произрастания растений (дефицит влаги, повышенное загрязнение выхлопными газами, высокая освещённость). Общей реакцией на стресс являются редукция листовой пластинки, возрастание числа и уменьшение размеров основных клеток эпидермиса и устьиц, увеличение общего количества трихом, удельного веса железистых трихом и длины кроющих волосков. Видоспецифичность стресс-адаптации отмечена для эпидермы листьев *P. mollis*: существенное увеличение длины кроющих трихом при относительно неизменном их количестве, повышение коэффициента гипостоматности и устьичного индекса. По уровню изменчивости изученные признаки образуют ряд в порядке уменьшения коэффициента вариации: длина кроющих трихом > количество кроющих трихом > количество устьиц > количество железистых трихом > количество основных клеток эпидермиса. В условиях экологического оптимума величина коэффициента детерминации признаков листа ниже, чем в условиях стресса. Наиболее выраженная зависимость согласованности признаков от факторов среды отмечена для *E. vulgare* и *S. asperum*. Адаптационный потенциал листьев изученных видов обусловлен высокой изменчивостью структурных элементов эпидермы листа и является одним из факторов эврибионтности растений. В группе исследованных видов стрессово-адаптивный потенциал листьев и эврибионтность снижаются в ряду *E. vulgare*>*S. asperum*>*S. caucasicum*>*P. mollis*.

**Ключевые слова:** *Pulmonaria mollis*, *Echium vulgare*, *Symphytum asperum*, *S. caucasicum*, лист, эпидерма, изменчивость, адаптация.

**Введение.** Структурные параметры листа являются наиболее информативными при сравнительном исследовании растений разных эколого-географических групп и типов стратегий. Экологическая пластичность и многофункциональность эпидермы и мезофилла листа является важным диагностическим признаком адаптации видов к экологическим условиям мест произрастания [1, 2].

Универсальным механизмом адаптации листьев к стресс-факторам является изменение площади и толщины листовой пластинки, числа жилок, степени развития в мезофилле палисадной и водозапасающей ткани, толщины стенок эпидермальных клеток, плотности размещения устьиц, густоты опушения, длины трихом, концентрации и размеров хлоропластов [3-5].

Сравнение анатомических параметров листьев растений одного вида в различных экологических условиях позволяет выявить наиболее информативные признаки и механизмы адаптации растений к стресс-факторам. В связи с этим практический интерес представляет оценка стрессово-адаптивного потенциала эпидермы листьев растений семейства Boraginaceae и установление видоспецифических адаптивных признаков эпидермы.

**Объекты и методы исследования.** Исследования проведены в 2017–2019 гг. на территории Кабардино-Балкарской Республики. Объекты исследования - стеблевые листья медуницы мягкой (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem), окопников шершавого (*Symphytum asperum* Lerech.) и кавказского (*S. caucasicum* M. Bieb.), синяка обыкновенного (*Echium vulgare* L.). Листья отобраны в фазе бутонизации–цветения растений, произрастающих в условиях экологического оптимума (ЭО) и стресса (ЭС): медуница мягкая - урочище Джилы-су (ЭО), место вырубки дубово-соснового леса вдоль автодороги в окрестностях г. Нальчик (ЭС); окопник шершавый – опушка широколиственного леса в пойме р. Шалушка на окр. г. Нальчика (ЭО), злаково-разнотравный луг на окр. с. Александровская (ЭС); синяк обыкновенный - окраина г. Нальчик (ЭО), остепнённый луг в с. Аушигер (ЭС); окопник кавказский - п. Кашхатау предгорная равнина в долине р. Черек (ЭО), с. Этоко, северо-западная часть Зольского района (ЭС).

На обесцвеченных и просветлённых в глицерине листьях учитывали морфометрические признаки эпидермы адаксиальной (ад) и абаксильной (аб) поверхности листовой пластинки: количество основных клеток эпидермиса (ОКЭад, ОКЭаб), устьиц (Уад, Уаб), трихом (ОКТад, ОКТаб), в т. ч. железистых (ЖТад, ЖТаб) и кроющих (КТад, КТаб). Для снятия размеров кроющих трихом (ДКТад, ДКТаб) использовали объект-микрометр и окуляр-микрометр.

Рассчитывали устьичный индекс ( $U_i$ , %) эпидермы листа как отношение числа устьиц на  $1 \text{ мм}^2$  к сумме числа основных клеток эпидермы и устьиц. Долю устьиц нижней эпидермы от общего количества устьиц оценивали коэффициентом гипостоматности (КГП, %). Измерение и количественный учёт клеток, устьиц, трихом проводили в 5 полях зрения микроскопа для каждого листа (по 10 листьев с растения). Статистическая обработка результатов измерений включала определение коэффициентов вариации (CV, %), корреляции ( $r$ ), детерминации ( $R^2m$ ) и кластерный анализ.

**Результаты и их обсуждение.** Универсальной реакцией на стресс-факторы является редукция листовой пластинки у всех исследованных видов. Размах вариации длины листа *P. mollis*, *S. asperum*, *S. caucasicum*, *E. vulgare* составляет соответственно 5,17; 8,23; 4,24 и 1,99 см, а ширины – 1,67; 3,25; 1,45 и 0,60 см (табл. 1).

Таблица 1 – Размеры листовой пластинки в зависимости от условий экотопов

Вид	Длина листьев, см		Ширина листьев, см	
	ЭО	ЭС	ЭО	ЭС
<i>P. mollis</i>	9,05±0,26	3,88±0,19	3,77±0,13	2,10±0,08
<i>S. asperum</i>	18,66±0,79	10,43±0,40	6,35±0,22	3,10±0,15
<i>S. caucasicum</i>	14,89±0,33	10,56±0,42	4,89±0,16	3,44±0,23
<i>E. vulgare</i>	4,86±0,25	2,87±0,33	1,31±0,17	0,71±0,14

Адаптация к стресс-факторам обусловлена изменением количества основных эпидермальных клеток, устьиц и трихом, а также длины кроющих волосков (табл. 2).

В стрессовых условиях отмечено увеличение числа основных клеток эпидермиса адаксиальной (*P. mollis* – в 1,23, *S. asperum* – в 1,33, *S. caucasicum* – в 1,35, *E. vulgare* – в 1,41 раза) и абаксильной (*P. mollis* – в 1,20, *S. asperum* – в 1,31, *S. caucasicum* – в 1,29, *E. vulgare* – в 1,38 раза) поверхности листовой пластинки. Индекс гипостоматности листьев *S. caucasicum* и *E. vulgare* в стрессовых условиях снижается на 0,8–1,1 %. У *P. mollis* в условиях стресса КГП листьев повышается на 11,03%, что обусловлено увеличением плотности устьиц на обеих поверхностях листовой пластинки в 2,03–2,77 и, как следствие, возрастанием устьичного индекса в 1,56–2,27 раза. Данный факт объясняется оптимизацией продуктивности фотосинтеза растений, увеличением коэффициента интенсивности газообмена и торможением роста клеток, вызванного повышенными задымлённостью воздуха и

освещённостью, недостаточной водообеспеченностью [6, 7]. В условиях загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами возрастание количества устьиц и снижение их размеров обусловлено увеличением расхода воды на транспирацию и компенсацией уменьшения размеров листьев [8].

Таблица 2 – Морфометрические признаки эпидермы листьев (в числителе – ЭО, в знаменателе – ЭС)

Признак	Адаксиальная поверхность				Абаксиальная поверхность			
	<i>P. mollis</i>	<i>S. asperum</i>	<i>S. caucasicum</i>	<i>E. vulgare</i>	<i>P. mollis</i>	<i>S. asperum</i>	<i>S. caucasicum</i>	<i>E. vulgare</i>
ОКЭ, шт./мм <sup>2</sup>	$\frac{621,81}{768,22}$	$\frac{480,42}{637,48}$	$\frac{453,72}{610,52}$	$\frac{773,65}{989,40}$	$\frac{780,43}{936,52}$	$\frac{544,70}{712,66}$	$\frac{534,51}{689,45}$	$\frac{823,73}{1140,22}$
У, шт./мм <sup>2</sup>	$\frac{46,32}{128,34}$	-	$\frac{96,25}{74,51}$	$\frac{120,42}{86,43}$	$\frac{255,37}{519,57}$	$\frac{163,60}{135,48}$	$\frac{149,61}{110,17}$	$\frac{159,12}{112,57}$
ОКТ, шт./мм <sup>2</sup>	$\frac{33,69}{86,75}$	$\frac{18,24}{28,53}$	$\frac{16,36}{30,27}$	$\frac{8,71}{18,74}$	$\frac{122,52}{126,94}$	$\frac{118,51}{140,22}$	$\frac{29,92}{50,63}$	$\frac{13,54}{26,55}$
ЖТ, шт./мм <sup>2</sup>	$\frac{5,18}{9,92}$	$\frac{4,03}{10,97}$	$\frac{3,47}{8,32}$	$\frac{2,43}{8,62}$	$\frac{12,48}{19,17}$	$\frac{7,27}{19,59}$	$\frac{8,56}{15,76}$	$\frac{2,43}{9,62}$
КТ, шт./мм <sup>2</sup>	$\frac{48,50}{76,83}$	$\frac{14,48}{18,68}$	$\frac{13,02}{22,48}$	$\frac{6,70}{10,37}$	$\frac{110,03}{107,77}$	$\frac{101,11}{120,63}$	$\frac{21,66}{35,13}$	$\frac{11,22}{17,56}$
ДКТ, мкм	$\frac{45,26}{98,12}$	$\frac{142,82}{163,16}$	$\frac{129,75}{153,31}$	$\frac{83,45}{112,63}$	$\frac{165,73}{254,84}$	$\frac{36,17}{52,64}$	$\frac{85,06}{98,22}$	$\frac{52,27}{67,24}$
U <sub>i</sub>	$\frac{1,20}{2,72}$	-	$\frac{17,50}{10,88}$	$\frac{13,47}{7,35}$	$\frac{7,42}{11,59}$	$\frac{23,10}{15,97}$	$\frac{23,08}{13,78}$	$\frac{16,19}{8,84}$
КГП	-	-	-	-	$\frac{24,65}{35,68}$	-	$\frac{60,8}{59,7}$	$\frac{56,9}{56,1}$

Возрастание числа устьиц и повышение КГП в стрессовых условиях свидетельствует об относительно невысокой толерантности *P. mollis*. У остальных видов, напротив, в условиях стресса число устьиц снижается: на адаксиальной поверхности *S. caucasicum* – в 1,29, *E. vulgare* – в 1,39 раза; на абаксиальной поверхности *S. asperum* – в 1,21, *S. caucasicum* – в 1,36, *E. vulgare* – в 1,44 раза. При этом устьичный индекс адаксиальной поверхности листовой пластинки уменьшается в 1,61-1,83 раза, а абаксиальной – в 1,45-1,83 раза.

Листья изученных видов бумажниковых адаптируются к стрессовым условиям путём увеличения количества трихом и длины кроющих волосков. На адаксиальной поверхности листа *P. mollis* число волосков возрастает в 1,62, а их длина – в 2,17 раза. На абаксиальной поверхности, несмотря на отсутствие количественных различий, отмечено увеличение длины волосков в 1,54 раза. Длина кроющих трихом на адаксиальной поверхности листовой пластинки *S. asperum*, *S. caucasicum* и *E. vulgare* увеличивается в 1,14-1,35, а на абаксиальной – в 1,15-1,45 раза. Общее количество трихом абаксиального эпидермиса *S. asperum*, *S. caucasicum* и *E. vulgare* возросло соответственно в 2,56; 1,85; 2,15 раза, а абаксиального – в 1,18; 1,69 и 1,96 раза (рис. 1).

Количество железистых трихом адаксиальной поверхности листовой пластинки *P. mollis*, *S. asperum*, *S. caucasicum* и *E. vulgare* – возросло соответственно в 1,91; 2,72; 2,40 и 3,55 раза, абаксиальной – в 1,54; 2,69; 1,84 и 3,96 раза. Удельный вес железистых трихом в условиях стресса увеличивается на обеих поверхностях листовой пластинки, причём у *S. asperum* и *E. vulgare* – преимущественно на адаксиальной поверхности, у *S. caucasicum* и *P. mollis* – на абаксиальной (рис. 2).

Увеличение количества железистых трихом на верхнем и нижнем эпидермисе листьев растений, произрастающих в стрессовых условиях, свидетельствует о включении механизма защиты листьев от перегревания, недостатка влаги и других стресс-факторов путём усиления синтеза алкалоидов, флавоноидов, эфирного масла и других продуктов вторичного метаболизма [9-11].

Изменчивость изученных структурных элементов эпидермиса листа в условиях экологического оптимума варьирует от низкой (число основных клеток эпидермиса, длина и число кроющих волосков на абаксиальной поверхности) до средней (число устьиц на абаксиальной поверхности,

железистых трихом на обеих поверхностях, кроющих волосков на адаксиальной поверхности, длина трихом) и высокой (количество устьиц на адаксиальной поверхности). В стрессовых условиях высокая до очень высокая изменчивость отмечена для устьиц, трихом и длины волосков (рис. 3).

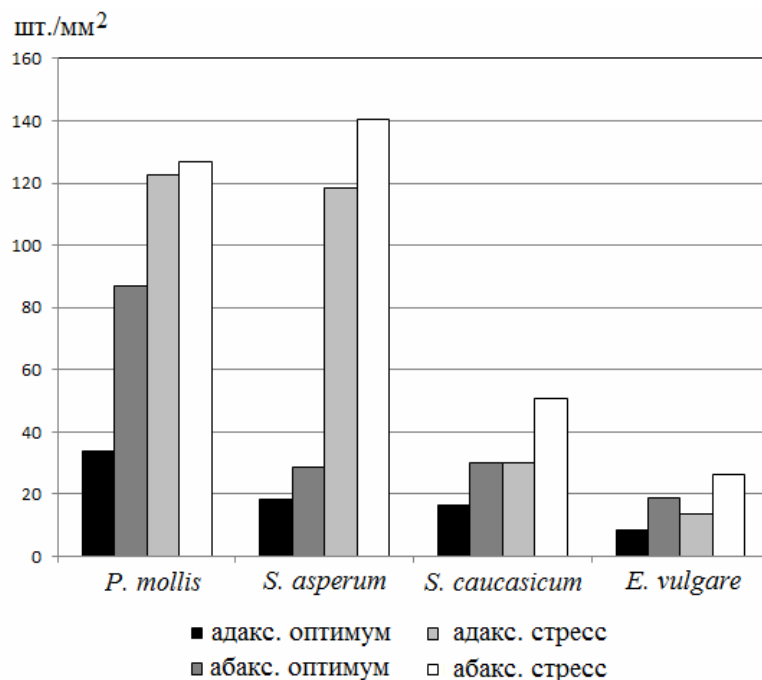


Рис. 1. Общее количество трихом на адаксиальной и абаксиальной поверхностях листовой пластинки *P. mollis*, *S. asperum*, *S. caucasicum*, *E. vulgare* в оптимальных и стрессовых экологических условиях.

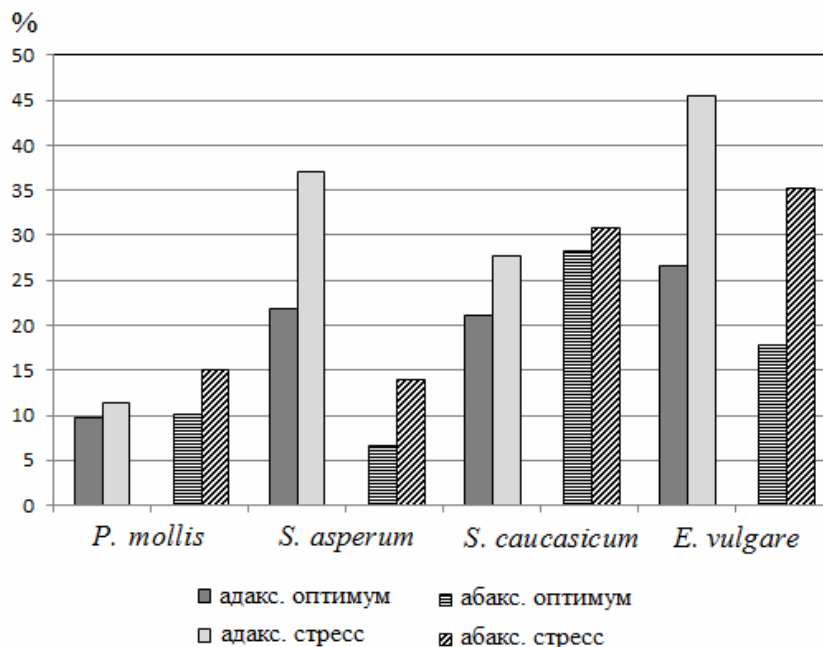


Рис. 2. Удельный вес железистых трихом на обеих поверхностях листовой пластинки в условиях экологического оптимума и стресса, %.

По уровню вариации изученные признаки образуют ряд в порядке уменьшения CV: длина кроющих трихом > количество кроющих трихом > количество устьиц > количество железистых трихом > количество основных клеток эпидермиса. Длина кроющих волосков, количество трихом и устьиц адаксиальной поверхности листовой пластинки по сравнению с другими морфометрическими признаками характеризуются широкой амплитудой изменчивости и отражают адаптационный потенциал изученных видов.



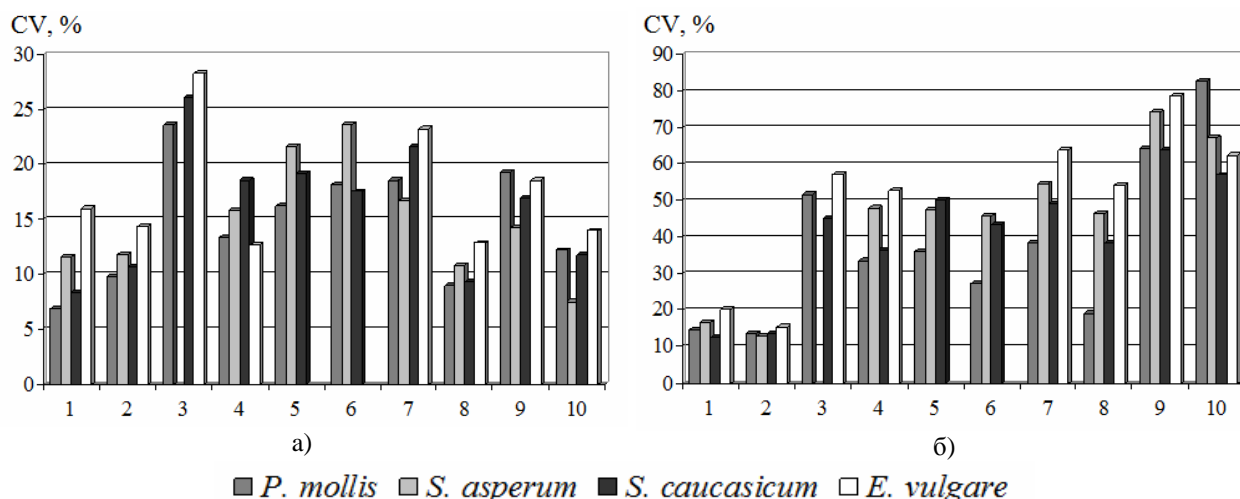


Рис. 3. Уровень изменчивости количественных признаков эпидермы листа в условиях экологического оптимума (а) и стресса (б): 1 - ОКЭад, 2 - ОКЭаб, 3 - Уад, 4 - Уаб, 5 - ЖТад, 6 - ЖТаб, 7 - КТад, 8 - КТаб, 9 - ДКТад, 10 - ДКТаб.

По результатам парного корреляционного анализа установлены сильные связи между количеством основных клеток эпидермиса и устьиц, индексом опушения и количеством клеток адаксиальной поверхности. Зависимость между индексом опушения адаксиальной поверхности и количеством основных эпидермальных клеток обеих поверхностей листа, а также между индексами опушения абаксиальной и адаксиальной поверхностями средняя ( $0,5 < r_{xy} < 0,7$ ). Между количеством устьиц абаксиальной поверхности, количеством основных эпидермальных клеток, индексом опушения и количеством устьиц обеих поверхностей листа зависимость сильная обратная ( $-0,7 < r_{xy} < -1,0$ ). Анализ парных корреляций свидетельствует о взаимосвязи количественных и морфометрических показателей эпидермальной структуры листа, так как изменение одного из показателей влечёт полную перестройку всей эпидермальной структуры листа. При уменьшении длины и ширины листовой пластинки увеличивается количество устьиц, клеток верхнего и нижнего эпидермиса, трихом. По результатам кластерного анализа сила связи между признаками эпидермы в условиях экологического оптимума снижается в ряду: ЖТад-ЖТаб, ОКТад-КТаб, ОКТаб-КТаб, Уад-ДКТад, ОКЭад-ОКЭаб. В стрессовых условиях типы связей сохраняются, но расстояния между ними существенно возрастают (рис. 4).

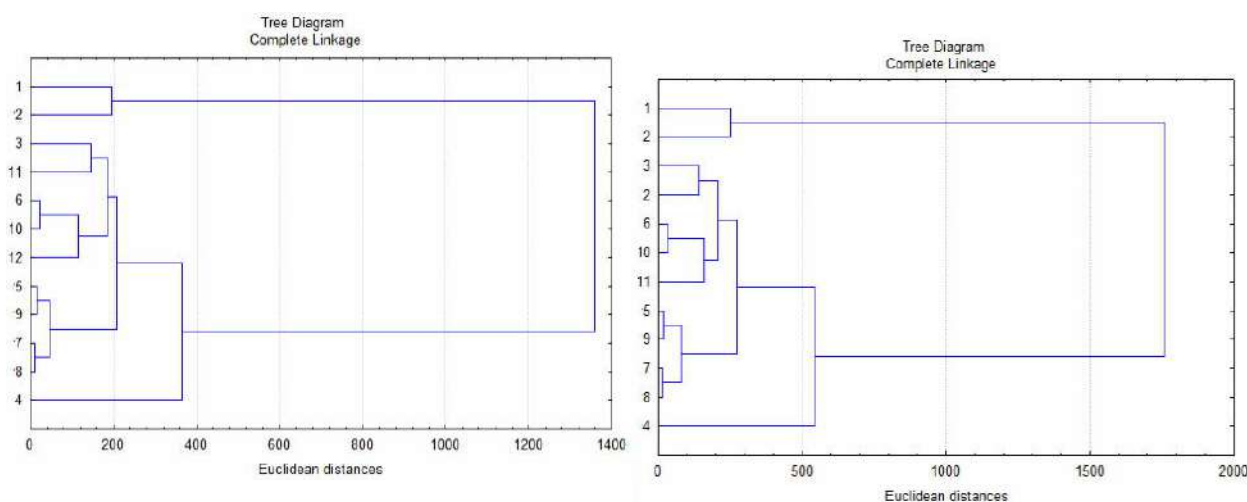


Рис. 4. Кластерный анализ морфометрических признаков эпидермы листьев в условиях ЭО (а) и ЭС (б): 1 - ОКЭад, 2 - ОКЭаб, 3 - Уад, 4 - Уаб, 5 - ОКТад, 6 - ОКТаб, 7 - ЖТад, 8 - ЖТаб, 9 - КТад, 10 - КТаб, 11 - ДКТад, 12 - ДКТаб.

В целом, адаптация листьев изученных видов к совокупности стресс-факторов обусловлена появлением типичных ксероморфных черт: редукция общей поверхности испарения путём уменьшения размера листа, увеличения числа трихом на обеих сторонах листовой пластинки, снижение устьичного индекса и индекса гипостоматности, увеличение длины кроющих волосков. В условиях, благоприятных для роста и развития растений, наблюдается ослабление системы взаимосвязи морфометрических признаков листа. В стрессовых условиях размах варьирования большинства признаков возрастает, что приводит к повышению коэффициента детерминации. Наиболее выраженная зависимость согласованности признаков от факторов среды отмечена для *E. vulgare* и *S. asperum* (рис. 5).

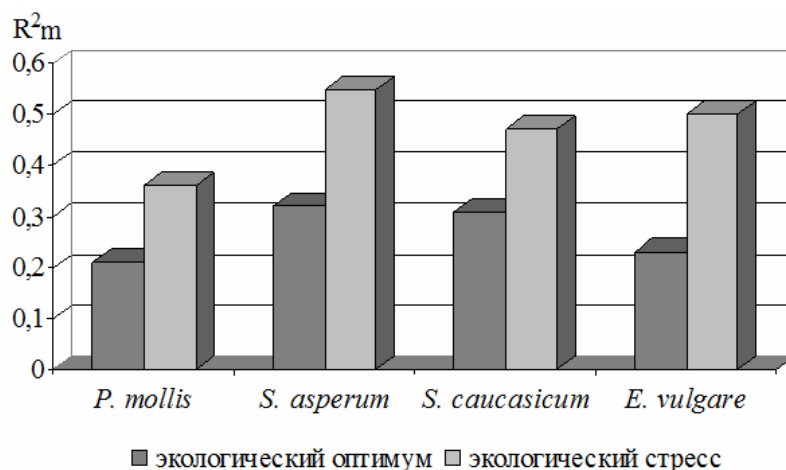


Рис. 5. Значение коэффициента детерминации признаков листа в различных экологических условиях.

Такой тренд морфологической интеграции на экологическом градиенте характерен стресс-толерантам. Ухудшение условий среды вызывает увеличение размаха изменчивости и детерминированности признаков. Поэтому усиление связей между признаками листьев *P. mollis*, *S. asperum*, *S. caucasicum* и *E. vulgare* является индикатором повышения дискомфорта среды.

Пластичность регуляторных механизмов, внешне проявляющихся в изменении структуры корреляционных матриц, является адаптивным показателем вида, поэтому уровень изменения коэффициента детерминации лежит в основе эврибионтности организмов. Среди исследованных видов наиболее адаптированы к стрессу листья *E. vulgare* и *S. asperum*, а наименее - *P. mollis*.

### Заключение

По результатам исследования морфометрических признаков эпидермы стеблевых листьев представителей семейства Boraginaceae установлено, что уровень морфологической интеграции листьев, оцениваемый по детерминации признаков морфологической системы, является показателем уровня переживаемого растениями стресса. Адаптация стеблевых листьев *P. mollis*, *S. asperum*, *S. caucasicum* и *E. vulgare* к экологическим условиям мест произрастания выражается в повышении морфологической изменчивости признаков эпидермы. В стрессовых условиях (дефицит влаги, повышенное загрязнение выхлопными газами, высокая освещённость) проявляются универсальные механизмы адаптации листьев: редукция листовой пластинки, возрастание числа и уменьшение размеров основных клеток эпидермиса и устьиц, увеличение общего количества трихом, удельного веса железистых трихом и длины кроющих волосков. Видоспецифичность стресс-адаптации отмечена для эпидермы листьев *P. mollis*: существенное увеличение длины кроющих трихом при относительно неизменном их количестве, повышение коэффициента гипостоматности и устьичного индекса.

В связи с тем, что адаптационный потенциал листьев обусловлен изменчивостью структурных элементов эпидермы листа и является одним из факторов эврибионтности, в группе исследованных видов стрессово-адаптивный потенциал листьев и эврибионтность снижаются в ряду *E. vulgare* > *S. asperum* > *S. caucasicum* > *P. mollis*.

### Литература

1. Иванова Л.А. Адаптивные признаки структуры листа растений разных экологических групп / Л.А. Иванова // Экология. 2014. №2. - С. 109–118.

2. Нехайченко Д.В. Изменчивость эпидермальных структур листа *Hydrangea paniculata* (*Hydrangeaceae*) в условиях культуры / Д.В. Нехайченко, И.М. Кокшеева, Д.Е. Кокшеева // Вестник КрасГАУ. 2014. №12. - С. 52-57.
3. Очирова К.С. Изменчивость строения листьев у *Artemisia Absinthium* (*Asteraceae*) / К.С. Очирова, Е.Г. Крылова, И.А. Паутова // Вестник Санкт-Петербургского университета, 2015. Сер. 3. Вып. 1. - С. 4-14.
4. Тамахина А.Я. Микроморфологические особенности эпидермы и гистохимические методы идентификации вторичных метаболитов в листьях травянистых растений семейства *Boraginaceae* / А.Я. Тамахина, А.А. Ахкубекова // Юг России: экология, развитие. 2018. Т. 13. №3. - С. 31-41.
5. Чопикашвили Л.В. Изменение фенотипических признаков липы мелколистной в урбанизированной среде / Л.В. Чопикашвили, Е.Б. Мамиева, И.И. Корноухова, А.Л. Калабеков // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. Т.51. №4. - С. 402-406.
6. Бабушкина Е.А. Изменчивость характеристик транспирационного аппарата листьев кустарников под влиянием контрастных условий произрастания / Е.А. Бабушкина, М.И. Гордеева, А.С. Богусhevский // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2012. №31. - С. 96-98.
7. Кузнецова Г.К. Светофизиологическое изучение лекарственных растений / Г.К. Кузнецова // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: Сборник научных трудов международной конференции, посвящённой 50-летию ботанического сада ВИЛАР. - М.: ВИЛАР, 2001. - С. 320-324.
8. Беляева Ю.В. Результаты исследования количества устьиц листовых пластинок *Betula pendula* Roth, произрастающей в условиях антропогенного воздействия (на примере г. о. Тольятти) / Ю.В. Беляева // Известия Самарского НЦ РАН. 2015. Т.17. №4. - С. 113-116.
9. Бабыкина А.М. Влияние некоторых эколого-географических факторов на накопление алкалоидов в двух видах мака / А.М. Бабыкина, Т.П. Анцупова // Известия Бурятского государственного университета. 2012. №4. - С. 85-87.
10. Банаева Ю.А. Исследование химического состава эфирного масла представителей рода *Thymus* L., произрастающих на Алтае / Ю.А. Банаева, Л.М. Покровский, А.В. Ткачев // Химия растительного сырья. 1999. №3. - С. 41-48.
11. Rai V., Khatoon S., Bisht S.S., Mehrotra S. Effect of cadmium on growth, ultramorphology of leaf and secondary metabolites of *Phyllanthus amarus* Schum. and Thonn. // Chemosphere. 2005. Vol. 61. - P. 1644-1650.

#### **A.A. Akhkubekova, A.Ya. Tamakhina ADAPTIVE FEATURES OF A LEAF EPIDERMIS IN SOME MEMBERS OF FAMILY BORAGINACEAE**

Ecological plasticity and multifunctionality of the leaf epidermis is an important diagnostic feature of plant adaptation to the environmental conditions in the habitat. To identify the most informative features of leaves adaptation in family *Boraginaceae* to stress factors, morphometric features of the stem leaves epidermis in *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem, *Symphytum asperum* Lepech., *S. caucasicum* M. Bieb., and *Echium vulgare* L. were studied. The research was performed between 2017 and 2019 in the territory of the Kabardino-Balkar Republic under optimal and stressful conditions of plant growth (moisture deficiency, increased exhaust pollution, high lighting level). The general reaction to stress is reduced leaf blades, increase in the number and decrease in the size of main cells in the epidermis and stomata, increase in the total number of trichomes, specific weight of glandular trichomes and the clothing hairs length. Species-specific stress adaptation was recorded for the epidermis of *P. mollis* leaves: the significant increase in the length of the clothing trichomes with their relatively constant number, increase in the hypostomata coefficient and stomatal index. By the level of variability the studied features form a series in order of decreasing the coefficient of variation: the length of clothing trichome > number of clothing trichome > number of stomata > number of glandular trichomes > number of epidermal cells. Under the conditions of ecological optimum, the value of the determination coefficient of the leaf features is lower than under stress. The most distinct dependence of feature consistency on environmental factors was recorded for *E. vulgare* and *S. asperum*. The adaptive leaves potential of the studied species is due to the high variability in the structural elements of the leaf epidermis and is one of the eurybiont factors. In the group of studied species, the stress-adaptive potential of leaves and eurybiont are reduced in the series of *E. vulgare* > *S. asperum* > *S. caucasicum* > *P. mollis*.

*Keywords:* *Pulmonaria mollis*, *Echium vulgare*, *Symphytum asperum*, *S. caucasicum*, leaf, epidermis, variability, adaptation.

**Ахкубекова Амина Анатольевна**, аспирант кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени 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 имени 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 student at the Department of Commodity research, tourism and law, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov». 360030, Russia, Nalchik, 1 «v» Lenin Avenue, tel. (8-866) 240-41-07. E-mail: [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 after V.M. Kokov». 360030, Russia, Nalchik, 1 «v» Lenin Avenue, tel. (8-866) 240-41-07. E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

УДК 579.63:58.072

**Хлебникова И.Е., Лавриненко Ю.В., Водяников Г.И.**

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ МЕСТНОЙ ФЛОРЫ В МЕДИЦИНСКОМ ФИТОДИЗАЙНЕ

Проблема оздоровления микроклимата и снижения микробной инфекции воздуха в замкнутых территориях различного типа является актуальной в настоящее время. Использование в фитодизайне живых растений, которые выделяют летучие вещества, уничтожающие болезнетворную микрофлору, изучается с 50-х годов 20 века. Обычно для этого использовались комнатные растения тропического и субтропического происхождения. Флора Республики Северная Осетия–Алания (РСО–Алания) содержит множество эфирномасличных и пряных растений. Авторами изучено бактериостатическое действие трех видов растений семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) – душица обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), мята перечная (*Mentha × piperita* L.), тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.). Растительный материал собран в горных и предгорных фитоценозах Республики Северная Осетия–Алания. С помощью седиментационного метода Коха установлено достоверное снижение количества микроорганизмов, обитающих в воздушной среде учебных помещений университета, под воздействием растений. Такой эффект объясняется фитонцидной активностью эфирных масел опытных растений. Математический анализ полученных данных проводили по стандартным методикам с использованием пакета анализа Excel для Microsoft. В результате эксперимента установлено, что душица обыкновенная уменьшает количество микроорганизмов воздушной среды на 77% при выдержке 22 часа, мята перечная – на 80%, тимьян Маршалла – на 61%. Результаты эксперимента показывают, что изучаемые растения существенно влияют на количество микроорганизмов, находящихся в воздухе, то есть проявляют фитонцидную активность. Во внутреннем озеленении тимьян Маршалла можно рекомендовать для популярного в настоящее время вертикального озеленения, а мяту перечную и душицу обыкновенную – для высаживания в контейнеры в комнатах отдыха различных организаций или вдоль стен в учебных аудиториях и в классах. Возможно использование этих видов и в открытом грунте на территории больниц, детских садов и школьных дворов, так как имеется давний опыт интродукции и культивирования этих растений.

**Ключевые слова:** медицинский фитодизайн, антимикробная активность, фитонцидная активность, мята перечная, чабрец Маршалла, душица обыкновенная, эфиромасличные растения.

**Введение.** Проблема оздоровления микроклимата и снижение микробной инфекции воздуха в замкнутых территориях различного типа является актуальной в настоящее время. Бактериальные инфекции являются наиболее частыми у человека на протяжении всей его жизни. Использование живых растений, которые выделяют в воздух аэроионы – летучие фитоматериальные вещества и оказывают saniрующий эффект на болезнетворную микрофлору, должно широко внедряться в практику озеленения. Это направление, во многом позволяющее решать профилактические, лечебные и эстетические задачи, получило название медицинского фитодизайна.

Исследования фитонцидных свойств летучих выделений растений в СССР стали проводиться в 40-х – 50-х годах прошлого века. Была доказана возможность санации фитонцидами воздуха помещений [1; 2]. А.М. Гродзинский [3], говоря о профилактике заболеваний, придавал особое значение летучим фракциям фитонцидов: «Их изучение и применение - все еще недостаточно, однако оно имеет важнейшее значение для профилактической медицины». Эти слова как нельзя актуальны сегодня. Анализ литературных данных за последние 30 лет позволил составить перечень 72 видов растений, принадлежащих к 31 семейству, активность которых в той или иной степени изучалась различными авторами [4-7]. Подавляющее большинство этих видов – комнатные растения из тропических или субтропических зон, используемые только в закрытом грунте.

Флора Республики Северная Осетия–Алания (РСО–Алания) содержит множество эфирномасличных и пряных растений. Это представители семейств *Pinaceae*, *Cupressaceae*, *Betulaceae*, *Cannabaceae*, *Apiaceae*, *Lamiaceae*, *Valerianaceae*, *Asteraceae*, *Alliaceae* [8, 9]. Часть из них является официальными растениями, то есть разрешены в России в качестве источников лекарственного растительного сырья (*Pinus kochiana* Klotzsch ex K.Koch, *Carum carvi* L., *Origanum vulgare* L. и др.), другие издавна используются населением в пищу или в народной медицине (*Mentha longifolia* (L.) Huds., *Allium ursinum* L. и др.).

**Цель работы** – изучить saniрующую эффект на болезнетворную микрофлору воздушной среды некоторых эфиромасличных растений флоры РСО–Алания.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования послужили представители семейства Яснотковые (*Lamiaceae*): душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), мята перечная (*Mentha × piperita* L.) и тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.). Эти растения являются очень популярными у населения в качестве ингредиентов травяных чаев.

Сбор душицы и тимьяна был проведен во время цветения летом 2019 года на субальпийских лугах Даргавской семиаридной котловины в окрестностях с. Верхний Дзуарикау РСО–Алания (N 42°49', E 44°25'), высота над уровнем моря 1545 м. Мята перечная в РСО–Алания является акклиматизированным интродуцентом, ее можно найти на окраинах сел и дачных поселков, куда она «сбежала» из культуры. Сбор сырья для исследования был проведен в окрестностях с. Майрамадаг (N 43°00', E 44°29'), высота над уровнем моря 617 м.

Растения для эксперимента собирались в сухую ясную погоду с 9 часов утра после просыхания утренней росы до наступления жары, чтобы уменьшить потери испаряющихся на солнце эфирных масел, и хранились до начала опыта (при необходимости) не более 12 часов в холодильнике, что не позволяло происходить самонагреванию фитомассы. Корневая система при этом была сохранена, чтобы растения не завяли.

Для анализа микрофлоры воздуха помещения нами был использован стандартный седиментационный (чашечный) метод Коха, как самый доступный [10].

Для исследования фитонцидной активности растений мы использовали метод, разработанный сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) [11].

Для приготовления препаратов фиксированных клеток микроорганизмов использовали общепринятую методику [12].

Математический анализ полученных данных проводили по стандартным методикам с использованием пакета анализа Excel для Microsoft.

**Экспериментальная часть.** Чашки Петри со стерильным мясо-пептонным агаром (МПА) оставляли открытыми на 30 мин (согласно используемой методике чашки Петри выставляют в открытом виде от 5 минут до 1,5 часов) в горизонтальном положении в анализируемом помещении на расстоянии не менее 1 метра от пола, после экспозиции закрывали их. Часть чашек становятся контрольными и ставятся в термостат на 2-3 дня при температуре 28 градусов согласно методике для инкубирования, а остальные помещаются открытыми в контейнеры с предварительно нарезанными и помещенными на дно опытными растениями. Все опыты проводились в 20 повторностях. Для проведения опыта нами использовались пластиковые контейнеры объемом 2 л с крышками. Методика крепления чашек Петри, а также расположение в контейнерах емкости с растениями и чашек Петри были разработаны нами (рис. 1).

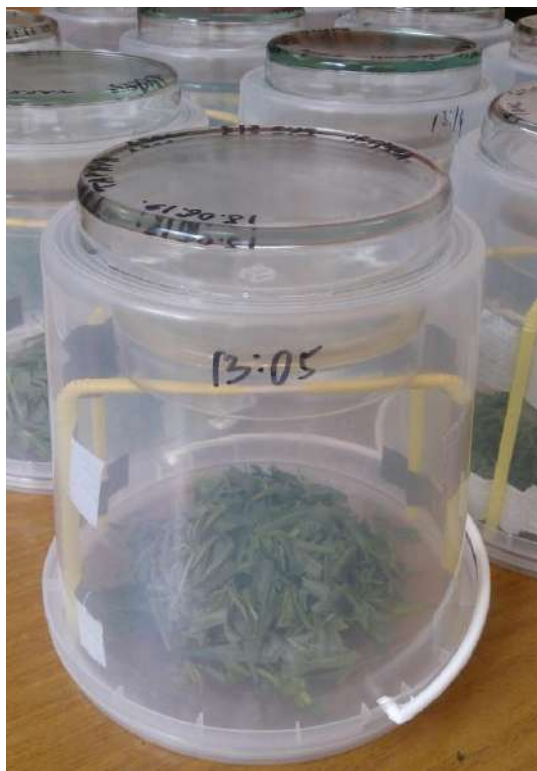


Рис. 1. Контейнеры с экспериментальным материалом.

Контейнеры разделены при этом на 2 группы: для выдержки чашек Петри с растениями 2 и 22 часа соответственно. По истечении заявленного времени чашки Петри доставали из контейнеров и ставили их так же для культивирования в термостат на 2-3 дня. После этого все чашки Петри доставали из термостата и оставляли на свету на 24 часа для проявления цвета колоний. Среди микроорганизмов выявлены кокки, палочки, белая и серая плесени. В данном исследовании нами не ставилась задача точной идентификации микроорганизмов.

Нами было обнаружено, что количество колоний микроорганизмов в контрольных чашках Петри (рис. 2) превышает число колоний микроорганизмов в чашках, выдерживаемых в контейнерах 22 часа (рис. 3), в 2-5 раз. Число колоний, выдерживаемых в контейнерах 2 часа, в 2 раза больше, по сравнению с количеством колоний микроорганизмов, выдерживаемых в контейнерах 22 часа. Такой эффект объясняется фитонцидной активностью эфирных масел опытных растений.

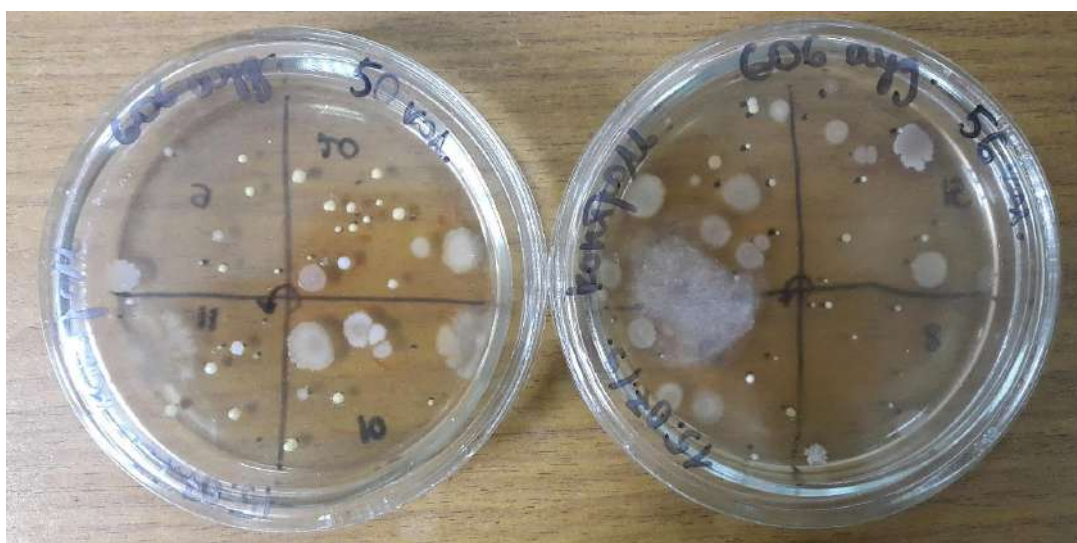


Рис. 2. Контрольные (интактные) чашки Петри.



Рис. 3. Чашки Петри, выдержанные в контейнерах с растениями 22 часа.

**Результаты исследований.** Все данные опыта были обработаны с помощью математической статистики. Результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Количество колоний микроорганизмов воздуха в эксперименте

Вид	Выдержка 2 часа, шт.	Выдержка 22 часа, шт.	Контроль* шт.
Душица обыкновенная	8,05±0,34	4,00±0,33	17,25±0,44
Мята перечная	12,32±0,65	5,90±0,45	29,65±0,61
Тимьян Маршалла	37,25±0,89	18,90±0,93	48,70±1,17
Кол-во повторностей	20	20	20

\* Поскольку растения собирались в разное время в соответствии с их фенологией, опыт также проводился в разное время и каждый раз ставился контроль.

Чтобы выяснить достоверность различия между средними арифметическими, мы прибегли к такому параметрическому критерию как критерий Стьюдента (табл. 2). Анализ показал, что разница между средними достоверна.

Таблица 2 – Достоверность различий средних показателей количества колоний микроорганизмов воздуха в опытах (по критерию Стьюдента)

Виды	Сравниваемые опыты, t-тест		
	<i>Выдержка 2 часа – контроль</i>	<i>Выдержка 22 часа – контроль</i>	<i>Выдержка 2 часа – выдержка 22 часа</i>
Душица обыкновенная	16,60	24,01	8,57
Мята перечная	19,37	31,48	8,14
Тимьян Маршалла	7,77	19,95	14,26
t-стандарт	1,69	1,69	1,69

**Примечание:** стандартное значение t-критерия Стьюдента брали при 1%-ном уровне значимости гипотезы.

Результаты эксперимента показывают, что изучаемые растения существенно влияют на количество микроорганизмов, находящихся в воздухе, то есть проявляют фитонцидную активность.

Более точно фитонцидную активность растений в данном контексте можно определить, как процент снижения числа колоний микроорганизмов под воздействием летучих выделений растений, по сравнению с контрольным уровнем.

Принимая количество колоний микроорганизмов в контроле за 100%, можно утверждать, что душица обыкновенная уменьшает в эксперименте количество колоний микроорганизмов воздуха на 53% при выдержке с растениями 2 часа и на 77% при выдержке с растениями 22 часа, мята перечная – на 58% и на 80% соответственно, тимьян Маршалла – на 23% и на 61% соответственно.

Во внутреннем озеленении тимьян Маршалла можно рекомендовать для популярного в настоящее время вертикального озеленения, а мяту перечную и душицу обыкновенную – для высаживания в контейнеры в комнатах отдыха различных организаций или вдоль стен в учебных аудиториях и в классах. Эти растения несложно выращиваются в закрытом грунте и могут круглый год санировать воздух помещения, что очень актуально в настоящее время.

Возможно использование этих видов и в открытом грунте на территории больниц, детских садов и школьных дворов, так как имеется давний опыт интродукции и культивирования этих растений.

### Выводы

Душица обыкновенная в эксперименте уменьшает количество микроорганизмов воздушной среды на 77% при выдержке 22 часа, мята перечная – на 80%, тимьян Маршалла – на 61%.

Обычные для флоры РСО–А растения семейства Яснотковые – душицу обыкновенную, мяту перечную и тимьян Маршалла можно рекомендовать для внутреннего и наружного медицинского фитодизайна как растения, оказывающие бактериостатическое действие на микрофлору воздушной среды.

### Литература

1. Токин Б.П. Бактерициды растительного происхождения (фитонциды) / Б.П. Токин. – М.: Медгиз, 1942. – 123 с.
2. Комарова М.А. Экспериментальное изучение бактерицидных веществ и их применение для дезинфекции воздуха / М.А. Комарова // Фитонциды и их роль в природе: сб. научн. трудов – Л., 1957. – С. 84-89.
3. Гродзинский А.М. Фитодизайн и фитонциды / А.М. Гродзинский // Фитонциды. Роль в биогеоценозах, значение для медицины: матер. VIII Совещания. Киев, 16-18 окт. 1979 г. – Киев, 1981. – С. 97-100.
4. Гейхман Л.З. Аэрофитотерапия /Л.З. Гейхман. – Киев, 1986. – 154 с.
5. Цыбуля Н.В. Фитодизайн как метод улучшения среды обитания человека в закрытых помещениях/Н.В. Цыбуля, Н.В. Казаринова // Растительные ресурсы. 1998. – №3. – С. 112-129.
6. Дашина Т.А. Современные представления о фитоароматерапии / Т.А. Дашина, С.А. Крикорова // Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физкультуры. – 1999. – №2. – С. 47-53.
7. Казаринова Н.В. Программа борьбы с внутрибольничными инфекциями с использованием летучих веществ интерьерных растений (Информационное письмо) / Н.В. Казаринова, Л.М. Музыченко, К.Г. Ткаченко. – Новосибирск, 2001. – 20 с.
8. Лавриненко Ю.В. Эфирномасличные лекарственные растения флоры Республики Северная Осетия–Алания /Ю.В. Лавриненко, Н.В. Бондарева // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран». Под ред. канд. биол. наук, доц. И. А. Николаева. – Владикавказ: Сев.-Осет. гос. ун-т им. К.Л. Хетагурова, 2015. – С. 17-19.
9. Гагиева Л.Ч. Содержание БАВ в тимьяне холмовом (*Thymus collinus* Vieb.) / Л.Ч. Гагиева, Б.Г. Цугкиев, Ц.У. Созанов, К.Г. Караев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. Т.54. №3. – С. 180-184.
10. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2004. – 256с.
11. Цицилин А.Н. Изучение фитонцидных свойств некоторых видов растений/А.Н. Цицилин [и др.] // Биологически активные соединения природного происхождения: фитотерапия, фармацевтический маркетинг, фармацевтическая технология, фармакология, ботаника: материалы междунар. научн.-практич. конф. – Белгород, 2008. – С. 207-208.



12. Кочемасова З.Н. Микробиология / З.Н. Кочемасова, С.А. Ефремов, Ю.С. Набоков. – М.: Медицина, 1984. – 352 с.

### **I.E. Khlebnikova, Yu.V. Lavrinenko, G.I. Vodyanikov USE OF LOCAL FLORA IN THE MEDICAL PHYTODESIGN**

The problem of improving the microclimate and reducing microbial air infection in closed territories of various types is currently relevant. Use of live plants in phytodesign that excrete volatile matters destroying pathogenic microflora has been studying since the 1950s. Usually, indoor plants of tropical and subtropical origin were used for this purpose. The flora of the Republic of North Ossetia–Alania (RNO-Alania) contains many odoriferous and savoury plants. The authors studied the bacteriostatic effect of three plant species in the family Lamiaceae – wild marjoram (*Origanum vulgare* L.), peppermint (*Mentha Piperita* L.) and *Thymus marschallianus* Willd. The plant material was collected in mountain and foothill phytocenoses of the Republic of North Ossetia–Alania. Using the Koch sedimentation method, a significant decrease in the number of microorganisms in the air of the University classrooms under the influence of plants was found. This effect is explained by the phytoncidal activity of essential oils in the experimental plants. Mathematical analysis of the obtained data was performed by standard methods using analysis package for Microsoft Excel. As a result of the experiment, it was found that wild marjoram reduces the number of microorganisms in the air by 77% with 22 hours exposure, peppermint – by 80%, and *Thymus marschallianus* Willd. – by 61%. The experimental results show that the studied plants significantly affect the number of microorganisms in the air, that is, they show phytoncidal activity. In indoor landscaping, *Thymus marschallianus* Willd. can be recommended for the currently popular vertical gardening but peppermint and wild marjoram – for planting in containers in recreation rooms of various organizations or along walls in classrooms. It is possible to use these species in the open ground in the territory of hospitals, kindergartens and schoolyards, as there is a long-standing experience of these plants introduction and cultivation.

*Keywords: medical phytodesign, antimicrobial activity, phytoncidal activity, peppermint, Thymus marschallianus Willd., wild marjoram, odoriferous plants.*

**Хлебникова Ирина Евгеньевна**, магистрант, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, Республика Северная Осетия–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46. E-mail: [russianbeauty15@gmail.com](mailto:russianbeauty15@gmail.com)

**Лавриненко Юлия Валерьевна**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, Республика Северная Осетия–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46. E-mail: [lavriyuliya@yandex.ru](mailto:lavriyuliya@yandex.ru)

**Водяников Геннадий Иванович**, научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, Республика Северная Осетия–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46. E-mail: [bionarium@nosu.ru](mailto:bionarium@nosu.ru)

**Irina Evgenyevna Khlebnikova**, candidate for a master's degree, FSBEI HE «North-Ossetia State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str. E-mail: [russianbeauty15@gmail.com](mailto:russianbeauty15@gmail.com)

**Yulya Valeryevna Lavrinenko**, Cand.Biol.Sci., associate professor, FSBEI HE «North-Ossetia State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str. E-mail: [lavriyulia@yandex.ru](mailto:lavriyulia@yandex.ru)

**Gennady Ivanovich Vodyanikov**, researcher, FSBEI HE «North-Ossetia State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str. E-mail: [bionarium@nosu.ru](mailto:bionarium@nosu.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. Объём 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-ВТО; ФАО-ФАО 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-ВТО; ФАО-ФАО, etc.).



Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Подписано в печать 15.06.2020 г. Дата выхода в свет 25.06.2020 г. Бумага писчая.  
Печать трафаретная. Гарн. шрифта Times New Cyr. Бумага 60x84 1/8.  
Усл.печ.л. 25,5. Тираж 500. Заказ 17.

---

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.  
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»