

# ИЗВЕСТИЯ

Горского государственного  
аграрного университета

Том 58

ISSN 2070-1047

часть 2

научно-теоретический журнал  
основан в 1922 году



Владикавказ 2021

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

---

ISSN 2070-1047

№58(2) 2021

# 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;">№ 58 (ч.2)</p> <h1 style="text-align: center;">ИЗВЕСТИЯ</h1> <p style="text-align: center;">Горского государственного аграрного университета</p>	<p style="text-align: center;">Volume 58/2</p> <h1 style="text-align: center;">PROCEEDINGS</h1> <p style="text-align: center;">of Gorsky State Agrarian University</p>
<p style="text-align: center;">Научно-теоретический журнал Основан в 1922 году Выходит один раз в квартал Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций <b>СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ</b> ПИ №ФС77-77787 от 04.03.2020 г. Стоимость подписки 600 руб. за один номер журнала Индекс издания 66099 Агентство «РОСПЕЧАТЬ»</p> <p style="text-align: center;"><b>Учредитель:</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»</p> <p style="text-align: center;"><b>Главный редактор:</b> <b>ТЕМИРАЕВ В.Х.</b> – ректор Горского ГАУ, д.с.-х.н., профессор</p> <p style="text-align: center;"><b>Зам. главного редактора:</b> <b>КУДЗАЕВ А.Б.</b> – проректор по НИР Горского ГАУ, д.т.н., профессор</p> <p style="text-align: center;"><b>Члены редакционной коллегии:</b> <b>Агрономия</b> <b>Петрова Л.Н.</b> – д.с.-х.н., профессор, академик РАН; <b>Георгиева О.А.</b> – к.с.-х.н., доцент (Болгария); <b>Козырев А.Х.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия); <b>Дзанагов С.Х.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия). <b>Зоотехния</b> <b>Амерханов Х.А.</b> – д.с.-х.н., профессор, академик РАН; <b>Радчиков В.Ф.</b> – д.с.-х.н., профессор (Белоруссия); <b>Каиров В.Р.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия). <b>Ветеринария</b> <b>Гадзаонов Р.Х.</b> – д.в.н., профессор (Россия); <b>Насибов Ф.Н.</b> – д.б.н., профессор (Азербайджан); <b>Чеходариди Ф.Н.</b> – д.в.н., профессор (Россия). <b>Биологические науки</b> <b>Градова Н.Б.</b> – д.б.н., профессор (Россия); <b>Аминов Н.Х.</b> – д.б.н., профессор (Азербайджан); <b>Цугкиев Б.Г.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия); <b>Рехвиашвили Э.И.</b> – д.б.н., профессор (Россия).</p>	<p style="text-align: center;">Scientific-theoretical journal Founded in 1922 One issue per a quarter Registered by the Federal Supervision Agency for Mass Communication and Cultural Heritage Protection <b>CERTIFICATE FOR MASS MEDIA REGISTRATION</b> PE №ФС77-77787 of 04.03.2020 Subscription cost -600 rub. for an issue Publication index 66099 Agency “Rospechat”</p> <p style="text-align: center;"><b>Founder:</b> Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education “Gorsky State Agrarian University”</p> <p style="text-align: center;"><b>Editor – in –chief:</b> V.Kh. TEMIRAEV – Rector of Gorsky State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor</p> <p style="text-align: center;"><b>Deputy chief editor:</b> A.B. KUDZAEV – Prorector for Research, Gorsky State Agrarian University, Doctor of Engineering, professor.</p> <p style="text-align: center;"><b>Editorial board:</b> <b>Агрономия</b> L.N. Petrova – Doctor of Agriculture, professor, academician of Russian Academy of Sciences; O.A. Georgieva – CSc. (Agriculture), associate professor (Bulgaria); A.Kh. Kozыrev – Doctor of Agriculture, professor (Russia); S.Kh. Dzanagov – Doctor of Agriculture, professor (Russia). <b>Анимал Сайенс</b> Kh.A. Amerkhanov – Doctor of Agriculture, professor, academician of Russian Academy of Sciences; V.F. Radchickov – Doctor of Agriculture, professor (Republic of Belarus); V.R. Kairov – Doctor of Agriculture, professor (Russia). <b>Ветеринария</b> R.Kh.Gadzaonov – Doctor of Veterinary Sciences, professor (Russia); F.N. Nassibov – Doctor of Biological Sciences, professor, (Azerbaijan); F.N. Chekhodaridi – Doctor of Veterinary Sciences, professor, (Russia). <b>Биологические науки</b> N.B. Gradova – Doctor of Biological Sciences, professor (Russia); N.Kh. Aminov – Doctor of Biological Sciences, professor (Azerbaijan); B.G. Tsugkiev – Doctor of Agriculture, professor (Russia). E.I. Pekhviashvili – Doctor of Biological Sciences, professor (Russia)</p>
<p>Корректоры – Кулова З.К., Бугулова И.А. Перевод – Басаева М.Дз. Вёрстка – Золотарёва В.А.</p>	<p>Correctors – Z.K. Kulova, I.A. Bugulova Translation – M.D. Basaeva Make up – V.A. Zolotoreva</p>
<p><b>Адрес издательства:</b> 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: <a href="mailto:izvestiaggau@mail.ru">izvestiaggau@mail.ru</a></p> <p><b>Адрес редакции:</b> 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: <a href="mailto:izvestiaggau@mail.ru">izvestiaggau@mail.ru</a></p> <p><b>Адрес типографии:</b> 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-57-89 E-mail: <a href="mailto:ggau@globalalania.ru">ggau@globalalania.ru</a></p>	<p><b>Address of the publisher:</b>362040, the Republic of North Ossetia– Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University” (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29; E-mail: <a href="mailto:izvestiaggau@mail.ru">izvestiaggau@mail.ru</a></p> <p><b>Address of the editorial office:</b>362040, the Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University” (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29\$ E-mail: <a href="mailto:izvestiaggau@mail.ru">izvestiaggau@mail.ru</a></p> <p><b>Address of the printing office:</b> 362040, the Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University” Tel. 8(672) 53-57-89; E-mail: <a href="mailto:ggau@globalalania.ru">ggau@globalalania.ru</a></p>

## О Г Л А В Л Е Н И Е

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

## А Г Р О Н О М И Я

<b>Асаева Т.Д., Газданов А.В.</b> Эффективность применения удобрений под различные сорта яблони на выщелоченном черноземе Центрального Предкавказья при орошении .....	9
<b>Асаева Т.Д., Газданов А.В.</b> Эффективность применения удобрений под различные сорта груши на выщелоченном черноземе Центрального Предкавказья при орошении .....	15
<b>Касабиев А. Б., Цагарасва Э. А., Басиев С.С., Газдаров М.Д.</b> Влияние нормы высева на урожай и качество зерна различных сортов озимой пшеницы .....	22
<b>Дзанагов С.Х., Джелиев А.С.</b> Эффективность применения цеолита под огурец в зимней теплице .....	29
<b>Морозов Н.А., Ходжаева Н.А., Хрипунов А.И., Общия Е.Н.</b> Изменение плодородия каштановой почвы в севообороте с чистым и занятым паром в длительном стационарном опыте .....	33
<b>Хрипунов А.И., Общия Е.Н., Галушко Н.А.</b> Дефляция почвы в условиях склоновых земель .....	38
<b>Фарниев А.Т., Сабанова А.А., Газзаева М.Ф.</b> Роль удобрений в повышении азотфиксации, болезнеустойчивости растений, продуктивности и качества семян люпина .....	43
<b>Таймасханов Х.Э., Зармаев А.А.</b> Снижение затрат ручного труда при уходе за виноградным кустом. Исторический аспект .....	50
<b>Таймасханов Х.Э., Зармаев А.А.</b> Этапы формирования столового сорта винограда в Чеченской Республике .....	55

## З О О Т Е Х Н И Я

<b>Петенко А.И., Баженова Е.Д., Жолобова И.С., Гнеуш А.Н.</b> Изучение влияния кормовой добавки «Пробиомикс» на яйценоскость перепелов .....	61
<b>Садиков Р.З., Айсанов З.М., Вологирова Ф.А.</b> Технология роботизированного доения коров в Кабардино-Балкарской Республике .....	66
<b>Калоев Б.С.</b> Влияние комплексного использования ферментного, пробиотического и пребиотического препаратов на мясные качества цыплят-бройлеров .....	71
<b>Иванова И.П., Юрк, Н.А., Григорьев М.Е., Гаврилова Ю.С.</b> Влияние инбридинга на продуктивные качества молочного скота .....	77

<b>Иванова И.П., Юрченко Е.Н., Григорьев М.Е., Гаврилова Ю.С.</b> Повышение эффективности селекционного отбора свиноматок .....	82
<b>Кадзаева З.А.</b> Изменчивость и корреляция признаков молочной продуктивности коров .....	87
<b>Калоев Б.С., Ибрагимов М.О., Шагаипов М.М.</b> Влияние ферментных препаратов и лецитина на показатели крови ремонтного молодняка кур .....	90
<b>Антипова А.В., Астрецов И.А., Мачнева Н.Л., Гнеуш А.Н.</b> Изучение влияния пробиотической кормовой добавки на организм и качественные показатели мяса перепелов .....	96
<b>Бегиева С.А., Шипшев Б.М., Кадыкоев Р.Т., Туганов М.Н., Биттиров И.А.</b> Технология рационального использования овец северокавказской мясошерстной породы для эффективного освоения высокогорных выпасов Северного Кавказа на примере пастбища «Хумалан» .....	100
<b>Бегиева С.А., Газаев И.Д., Кадыкоев Р.Т., Шипшев Б.М., Биттиров И.А.</b> Влияние разных технологий формирования отар и пастбы на реализацию продукционно-качественных показателей молодняка овец карачаевской породы в условиях горного пастбища «Тугун» ....	105
<b>Карлов А.Г., Дзагуров Б.А.</b> Применение бентонитовой подкормки молодняку крупного рогатого скота на откорме в качестве энтеросорбента по отношению к тяжелым металлам .....	110
<b>Волохович А.А., Фаткуллин Р.Р.</b> Применение минеральной кормовой добавки вермикулит вспученный для повышения откормочных качеств бычков казахской белоголовой породы .....	117

#### В Е Т Е Р И Н А Р И Я

<b>Биттиров А.М., Гогушев З.Т., Аркелова М.Р., Биттиров И.А., Газаева А.А.</b> Эколого-эпизоотологическая оценка риска распространения тениидозов собак в регионе Северного Кавказа и изучение эффектов и безопасности препарата «Празилорд Эффект» .....	122
<b>Биттиров А.М., Аркелова М.Р., Гогушев З.Т., Биттиров Р.Б., Газаева А.А.</b> Опыты по определению возможных эффектов и биобезопасности нового композита «Празихан Форте» для лечения и профилактики микстинвазий цестодозов собак (эхинококкоз, тениоз, мультицептоз и дипилидиоз) .....	127

#### Б И О Л О Г И Ч Е С К И Е    Н А У К И

<b>Самсонова И.Д., До Ван Тхао</b> Сравнительный анализ продуктивности медоносных угодий под пологом березняка и на опушках леса .....	133
<b>Глубшева Т.Н., Чернявских В.И., Думачева Е.В.</b> Биоресурсный потенциал различных популяций <i>Gladiolus Tenuis</i> Vieb. Белгородской области в условиях культуры .....	139
<b>Кидов А.А., Кондратова Т.Э.</b> Морфометрическая изменчивость полосатого гологлаза ( <i>Ablepharus Bivittatus, Reptilia, Scincidae</i> ) на севере ареала .....	145

<b>Хозиев А.М., Кабисов Р.Г., Цугкиева И.Б., Петрукович А.Г., Рамонова Э.В.</b> Применение лактобактерий, выделенных с поверхности клеверов в производстве пробиотических продуктов .....	152
<b>Цугкиев Б.Г., Хозиев А.М., Цугкиева В.Б., Петрукович А.Г., Албегова З.В.</b> Эффективность использования дрожжей селекции Горского ГАУ в биоконверсии зеленой массы горца Вейриха .....	157
<b>Пичугин В.С.</b> Номенклатурные комбинации для крымских представителей рода <i>Scutellaria</i> (секция <i>Lupulinaria</i> , <i>Lamiaceae</i> ) .....	163
<b>Кидов А.А., Иволга Р.А., Кондратова Т.Э., Кидова Е.А.</b> Морфометрическая изменчивость озерной лягушки ( <i>Pelophylax Ridibundus</i> , <i>Amphibia</i> , <i>Anura</i> , <i>Ranidae</i> ) в юго-западном Прикаспии .....	169
<b>Тамахина А.Я.</b> Анатомо-морфологические и гистохимические признаки видовой идентификации листьев рода <i>Viola</i> L. флоры Кабардино-Балкарии .....	181
<b>Пежева М.Х., Якимов А.В. Махова И.Х.</b> Современные изменения ихтиофауны бассейна реки Терек (в пределах Кабардино-Балкарии) в свете антропогенной нагрузки .....	188



## C O N T E N T S

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

## A G R O N O M Y

<b>T.D. Asaeva, A.V. Gazdanov</b> Efficiency of fertilization for different apple tree varieties on leached chernozem of the Central Ciscaucasia during irrigation .....	9
<b>T.D. Asaeva, A.V. Gazdanov</b> Efficiency of fertilization for different pear varieties on leached chernozem of the Central Ciscaucasia during irrigation .....	15
<b>A.B. Kasabiev, E.A. Tsagaraeva, S.S. Basiev, M.D. Gazdarov</b> Influence of seed rate on yield and grain quality of various winter wheat varieties .....	22
<b>S.Kh. Dzanagov, A.S. Dzheliev</b> Efficiency of using zeolite for cucumber in winter greenhouses .....	29
<b>N.A. Morozov, N.A. Khodzhaeva, A.I. Khripunov, E.N. Obshchiya</b> Changes in the fertility of chestnut soil in crop rotation with naked and cropped fallow during a long-term stationary experiment .....	33
<b>A.I. Khripunov, E.N. Obshchiya, N.A. Galushko</b> Soil drifting in the conditions of slope lands .....	38
<b>A.T. Farniev, A.A. Sabanova, M.F. Gazzaeva</b> Role of fertilizers in increasing nitrogen fixation, disease resistance, productivity and quality of lupine seeds .....	43
<b>Kh.E. Taymaskhanov, A.A. Zarmaev</b> Reducing manual labor costs in farming a grapevine. Historical aspect .....	50
<b>Kh.E. Taymaskhanov, A.A. Zarmaev</b> Stages of forming table grape varieties in the Chechen Republic .....	55

## Z O O E N G I N E E R I N G

<b>A.I. Petenko, E.D. Bazhenova, I.S. Zholobova, A.N. Gneush</b> Effect of feed additive «Probiomix» on quails egg yield .....	61
<b>R.Z. Sadikov, Z.M. Aisanov, F.A. Vologirova</b> Robotic cow milking technology in the Kabardino-Balkar Republic .....	66
<b>B.S. Kaloev</b> Influence of complex use of enzyme, probiotic and prebiotic preparations on broiler chickens' meat qualities .....	71
<b>I.P. Ivanova, N.A. Yurk, M.E. Grigoryev, Yu.S. Gavrilova</b> Influence of inbreeding on dairy cattle productivity .....	77

<b>I.P. Ivanova, E.N. Yurchenko, M.E. Grigoryev, Yu.S. Gavrilova</b> Improving the efficiency of sows' selective breeding .....	82
<b>Z.A. Kadzaeva</b> Variability and correlation of milk yield traits in cows .....	87
<b>B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov, M.M. Shagaipov</b> Effect of enzyme preparations and lecithin on blood parameters of replacement young chickens .....	90
<b>A.V. Antipova, I.A. Astretsov, N.L. Machneva, A.N. Gneush</b> Effect of probiotic feed additives on the body and quail meat quality .....	96
<b>S.A. Begieva, B.M. Shipshev, R.T. Kadykoev, M.N. Tuganov, I.A. Bittirov</b> Rational technology of using meat-wool severo-kavkazskaya sheep for effective development of high-mountain pastures in the North Caucasus on the example of pasture «Khumalan» .....	100
<b>S.A. Begieva, I.D. Gazaev, R.T. Kadykoev, B.M. Shipshev, I.A. Bittirov</b> Influence of different shepherd and grazing forming technologies on the production and quality indicators of young Karachay sheep on mountain pasture «Tutun» .....	105
<b>A.G. Karlov, B.A. Dzagurov</b> Bentonite creep feed for young fattening cattle as enterosorbent against heavy metals .....	110
<b>A.A. Volokhovich, R.R. Fatkullin</b> Application of mineral feed additive expanded vermiculite to improve the fattening qualities of Kazakh white-headed bull-calves .....	117

#### VETERINARY MEDICINE

<b>A.M. Bittirov, Z.T. Gogushev, M.R. Arkelova, I.A. Bittirov, A.A. Gazaeva</b> Ecological and epizootological assessment of the risk of dog tapeworm infection spreading in the North Caucasus region and study of the effect and safety of the preparation «Prazilord effect» .....	122
<b>A.M. Bittirov, M.R. Arkelova, Z.T. Gogushev, R.B. Bittirov, A.A. Gazaeva</b> Experiments to determine the possible effects and biosafety of new composite «Prazichan Forte» to treat and prevent mixed invasions of dog cestodosis (Echinococcosis, Taeniosis, Multiceptosis and Dipylidiosis) .....	127

#### BIOLOGICAL SCIENCES

<b>I.D. Samsonova, Do Wang Thao</b> Comparative analysis of the productivity of honey-bearing lands in the canopy of birch-wood and forest edges .....	133
<b>T.N. Glubsheva, V.I. Chernyavskikh, E.V. Dumacheva</b> Bioresource potential of various <i>Gladiolus Tenuis</i> Bieb populations in the Belgorod region in the context of culture .....	139
<b>A.A. Kidov, T.E. Kondratova</b> Morphometric variability of the two-streaked snake-eyed skink ( <i>Ablepharus Bivittatus</i> , <i>Reptilia</i> , <i>Scincidae</i> ) in the north of species range .....	145
<b>A.M. Khoziev, R.G. Kabisov, I.B. Tsugkieva, A.G. Petrukovich, E.V. Ramonova</b> Use of lactobacilli isolated from the clover surface in the production of probiotic products .....	152
<b>B.G. Tsugkiev, A.M. Khoziev, V.B. Tsugkieva, A.G. Petrukovich, Z.V. Albegova</b> Efficiency of yeasts selected by Gorsky State Agrarian University in the bioconversion of <i>Poligonum Weyrichii</i> Fr. Schmidt green mass .....	157



**V.S. Pichugin**

Nomenclature combinations for Crimean representatives of the genus *Scutellaria* (section *Lupulinaria*, *Lamiaceae*) ..... 163

**A.A. Kidov, R.A. Ivolga, T.E. Kondratova, E.A. Kidova**

Morphometric variability of lake frog (*Pelophylax ridibundus*, *Amphibia*, *Anura*, *Ranidae*) in the South-Western Caspian sea region ..... 169

**A.Ya Tamakhina**

Anatomico-morphological and histochemical identification traits of the genus *Viola* L. leaves in the flora of Kabardino-Balkaria ..... 181

**M.Kh. Pezheva, A.V. Yakimov, I.Kh. Makhova**

Current changes in ichthyofauna of the Terek river basin (within the Kabardino-Balkaria region) in light of anthropogenic load ..... 188





# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## А Г Р О Н О М И Я

УДК 631.634

Асаева Т.Д., Газданов А.В.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПОД РАЗЛИЧНЫЕ СОРТА ЯБЛОНИ НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ ПРИ ОРОШЕНИИ

Многочисленными исследованиями на Северном Кавказе установлено, что при внесении минеральных удобрений в яблоневом саду в условиях орошения заметно повышается урожайность и качество продукции. Изучение разных доз удобрений под яблоню на выщелоченных черноземах Центрального Предкавказья в условиях орошения является актуальным. Исследования проводили в плодовом саду Горского ГАУ в 2018–2020 гг. в лесостепной зоне. При внесении минеральных и органических удобрений под различные сорта яблони лучшими по урожайности оказались варианты  $N_{150}P_{150}K_{150}$  и  $NP + \text{Навоз - экв. } N_{120}P_{120}K_{120}$ . Установлено, что при внесении под яблоню  $N_{150}P_{150}K_{150}$  урожайность в среднем за 3 года по сорту Айдаред была более эффективной и составила - 33,6 т/га с прибавкой 40,6%, по сорту Флорина - 32,6 т/га (прибавка 32,5%), по сорту Катя 33,0 т/га. Данные урожаи нами получены при орошении, так как влагообеспеченность при внесении удобрений является одним из основных условий технологии садоводства. Под действием удобрений и орошения повышалось и качество (сахара, витамина С, Р-активных веществ) плодов яблони по всем исследуемым сортам, где высокие показатели получены по сортам яблони – Айдаред, Флорина и Катя на вариантах  $N_{150}P_{150}K_{150}$  и  $NP + \text{Навоз - экв. } N_{120}P_{120}K_{120}$ . Из всех вариантов наиболее эффективным оказался  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , где сахаров по сорту Айдаред содержалось 13,8%, витамина С - 14,1 мг%, Р-активных веществ - 155,4 мг/100 г, кислотность – 0,55%, сахаро-кислотный индекс - 25,1. По варианту  $N_{150}P_{150}K_{150}$  содержание сахара в плодах яблони сорта Флорина составило 4,9%, витамина С – 10,3 мг%, Р-активных веществ - 131,2 мг/100г, кислотность – 0,51%, сахаро-кислотный индекс – 29,2.

**Ключевые слова:** урожайность, качество, орошение, сахара, витамин С, кислотность плодов.

**Введение.** Интенсификация садоводства, сопровождающаяся внедрением в сортосорт высокопродуктивных, скороплодных сортов, обеспечивающих получение высоких урожаев плодов ставит новые задачи перед наукой и практикой садоводства. Рациональная, научно обоснованная система удобрения является одним из важнейших звеньев в технологии выращивания интенсивных садов [2].

Большая трудоемкость проведения опытов с плодовыми деревьями затрудняет широкое изучение эффективности разных видов и сочетаний удобрений в яблоневых садах при орошении, поэтому этот вопрос остается мало изученным.

Понимая степень влияния системы внесения минеральных удобрений и орошения на агрохимические и водно-физические свойства почвы, а также зависимость от этих свойств качества питания и активности прохождения физиолого-биохимических процессов плодовых растений, можно оперативно управлять производственными процессами плодовых культур и качеством плодовой продукции [7].

Эффективность разных доз удобрений на выщелоченных черноземах является одним из самых актуальных вопросов. Недостаточно изучено также влияние удобрений на урожайность разных сортов яблони. Не менее важным в определении эффективности удобрений является изучение влияния их на качество плодов.

При орошении значительно повышается урожайность, но без удобрения снижается качество плодовых культур, так как в почвах наблюдается недостаток азота и других питательных веществ. Основной причиной этого является большое потребление азота плодовыми растениями и вымывание подвижных форм оросительными водами в нижележащие горизонты почвы.

Применение минеральных удобрений дает возможность избежать снижения качества урожая, особенно при подборе высокоурожайных сортов и оптимального режима орошения.

*Целью наших исследований* является изучение влияния удобрений на урожайность и качество разных сортов яблони (Айдаред, Катя, Молдавская зимняя, Старк-Нарт, Флорина) на выщелоченных черноземах лесостепной зоны Центрального Предкавказья. В задачу работы входило выявление наиболее продуктивных сортов яблони в зависимости от внесения разных доз удобрений, с использованием орошения.

**Объекты и методы исследований.** В 2018–2020 гг. нами были проведены исследования в плодовом саду Горского ГАУ с целью изучения влияния удобрений на урожайность и качество плодов яблони разных сортов при орошении. Изучались сорта яблони: Айдаред, Катя, Молдавская зимняя, Старк-Нарт, Флорина.

Климат лесостепной зоны умеренно теплый, увлажнение недостаточное в период формирования плодов. Средняя температура за год составляет 10,9°C.

Почва плодового сада - 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. Содержание гумуса по Тюрину в пахотном слое колеблется от 3,5 до 7,5, но чаще составляет 4,5-6,0%, в ней 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 около 15 мг/100 г почвы, то есть обеспеченность подвижным азотом и фосфором слабая и средняя, обменным калием – средняя, иногда повышенная [4, 5, 9].

Схема полевого опыта приведена в табл. 2. Схема посадки деревьев 4x5 м при расходе 500 шт./га, площадь делянки 100 м<sup>2</sup>, количество деревьев в делянке – 10 штук, повторность опыта 3-кратная.

Удобрения (комплексное – нитроаммофоска, азотное – в виде аммиачной селитры, фосфорные – простой суперфосфат и органическое – навоз) вносили весной с последующей заделкой на глубину 15-20 см. Влажность корнеобитаемого слоя должна быть не ниже 70-75% от НВ. Орошение проводили вручную с помощью автоцистерны. Норма полива 300-400 м<sup>3</sup>/га осенью и летом – 3-4 полива, нормой 300 м<sup>3</sup>/га в фазы плодоношения. Первый раз поливали в мае, в период бурного роста побегов и листьев. Второй полив приходился на вторую половину июня, когда рост побегов заканчивается. Два полива проводили в период плодоношения в июле, перед созреванием плодов, что способствует их наливу. Поливали осенью (в конце октября) для запаса влаги, которая помогает выдержать зимние морозы.

Для определения качественных показателей с каждого варианта отбирали среднюю пробу по 100 штук плодов. В зрелых плодах определяли:

1. Содержание сахара – по методу Бертрана.

2. Содержание общей кислотности путем 30-минутного нагревания измельченной навески с дистиллированной водой на водяной бане при 80°C, затем в фильтрате путем титрования 0,1 н раствором щелочи.

3. Содержание витамина С – по методу Мурри.

4. Р-активных веществ – колOMETрическим методом в модификации Л.И. Вигорова.

5. Сахаро-кислотный индекс методом деления количество сахаров на количество кислотности.

Урожай убрали вручную. Математическая обработка урожайных данных произведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову. Учет урожая проводили сплошным методом, взвешивая его со всех опытных деревьев. Учет проводился по всем деревьями делянки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основным и важным источником питания в яблоневом саду является почва, из которой плодовые деревья поглощают жизненно важные формы элементов питания. Плодовые деревья растут на одном и том же месте длительное время, поэтому почва истощается. Улучшая питательный и водный режимы почвы, удобрения способны оказывать положительное влияние на плодоношение деревьев яблони.

В результате исследований было установлено, что под действием минеральных удобрений продуктивность изучаемых сортов неодинакова. Наиболее продуктивными оказались насаждения яблони сортов Айдаред и Флорина (табл. 1). При сравнении вариантов с NPK наиболее эффективным оказался вариант с NPK по 150 кг д.в. на га. А более продуктивными оказались сорта яблони Айдаред и Флорина. При этом средняя урожайность за 3 года составила 37,7 т/га, с прибавкой 57,7% (по сорту Айдаред) и 37,0 т/га с прибавкой 50,4% – по сорту Флорина.

Сравнивая два варианта с навозом наиболее продуктивным оказался NP + Навоз - экв.  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , где урожайность по Айдареду составила – 33,6 т/га (прибавка 40,6%), а по Флорине - 32,6 т/га (прибавка 32,5%).

При сравнении эквивалентных вариантов  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и NP + Навоз - экв.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  установили, что на варианте NPK по 60 кг/га урожайность яблони по всем сортам была выше, но по показателям заметно выделился сорт Флорина (32,9 т/га), что выше  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и NP + Навоз - экв.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  на 0,7 т/га.

По двум другим эквивалентным вариантам NP + Навоз - экв.  $N_{120}P_{120}K_{120}$  более продуктивным оказался сорт Айдаред, на данных вариантах урожайность составила 35,3 и 33,6 т/га соответственно.

Таким образом, сравнивая по урожайности сорта яблони можно утверждать, в условиях лесостепной зоны лучшим оказался Айдаред, а среди удобренных вариантов более высокие показатели урожайности получены на варианте  $N_{150}P_{150}K_{150}$ .

Если сравнивать урожайные данные яблони по годам исследования, то наиболее урожайным оказался 2020 год.

Важнейшим фактором, определяющим вкусовые качества и химический состав плодов (в том числе содержание ценных биологически активных веществ), являются сортовые особенности. При этом в полной мере потенциальные возможности сорта реализуются только в благоприятных условиях окружающей среды, регулирование которых осуществляется, в том числе агротехническими способами. Важнейшими элементами современных систем выращивания плодовых культур являются орошение и управление минеральным питанием [3].

Наряду с урожайностью яблони под действием удобрений повышалось качество плодов. По всем удобренным вариантам наблюдалась тенденция увеличения качественных показателей плодов (табл. 2).

На основании исследований по изучению качественных показателей установлено, что лучшим сортом оказался Айдаред, на втором месте Флорина, на третьем – Катя. Из всех внесенных удобрений наиболее высокие показатели по качеству плодов яблони получены на варианте  $N_{150}P_{150}K_{150}$ . Под влиянием внесенных удобрений и орошения повышалось содержание в плодах сахаров, витамина С, Р-активных веществ. Из всех вариантов наиболее эффективным оказался  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , где сахаров по сорту Айдаред содержалось 13,8%, что на 2% выше контроля; витамина С - 14,1 мг%, на 2,2 мг% выше контроля; Р-активных веществ - 155,4 мг/100 г, на 29,6 мг/100г выше контроля, кислотность – 0,55%, сахаро-кислотный индекс - 25,1.

Вкусовые качество плодов яблони во многом определяются отношением сахара к кислоте. По данным анализов можно говорить о том, что наибольшую гармоничность во вкусе имеют плоды яблони сортов Катя и Флорина - 37,5 и 29,3 соответственно на варианте  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . Это говорит о низкой кислотности в плодах и высокой сахаристости.

Таблица 1 – Влияние удобрений при орошении на урожайность плодов яблони разных сортов, т/га, 2018–2020 гг.

№ п/п	Сорта	Варианты	Урожай, т/га				Прибавка	
			2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	т/га	%
1.	Айдаред	Контроль	24,7	19,6	27,5	23,9	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	30,5	24,8	33,1	29,5	5,6	24,2
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	33,2	28,1	36,6	32,6	8,7	36,4
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	35,9	30,6	39,4	35,3	11,4	47,7
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	38,2	33,4	41,5	37,7	13,8	57,7
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	30,0	24,5	32,8	29,1	5,2	21,8
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	32,8	29,0	38,9	3,6	9,7	0,6
НСР <sub>05</sub>			0,8	0,5	0,7	-	-	-
2.	Каця	Контроль	22,1	17,8	24,6	1,5	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	28,5	23,1	34,6	28,7	7,2	33,5
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	31,4	26,1	38,1	31,9	10,4	48,4
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	33,6	29,2	40,8	34,5	13,0	60,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	35,4	31,5	43,1	36,7	15,2	70,7
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	28,0	22,5	34,0	28,2	6,7	31,2
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	30,4	29,2	39,5	33,0	11,5	53,5
НСР <sub>05</sub>			0,6	0,7	0,8	-	-	-
3.	Молдавская зимняя	Контроль	23,4	18,8	27,2	23,1	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	29,7	24,5	33,5	29,2	6,1	26,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	32,1	27,7	35,8	31,9	8,8	38,1
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	34,5	30,4	37,3	34,1	11,0	47,6
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	36,2	32,3	38,7	35,7	12,6	54,6
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	28,8	23,7	33,0	28,5	5,4	23,4
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	32,5	29,8	38,1	33,5	10,4	45,0
НСР <sub>05</sub>			0,8	0,7	0,9	-	-	-
4.	Старк-Нарт	Контроль	20,7	17,5	23,5	20,6	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	25,8	22,6	30,4	26,3	5,7	27,7
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	28,1	25,7	32,6	28,8	8,2	39,8
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	29,9	26,2	35,4	30,5	9,9	48,1
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	31,6	28,4	38,5	32,8	12,2	59,2
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	24,0	21,2	28,5	24,6	4,0	19,4
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	28,7	26,3	36,4	30,5	9,9	59,2
НСР <sub>05</sub>			0,5	0,7	0,6	-	-	-
5.	Флорина	Контроль	25,2	20,4	28,3	24,6	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	31,2	24,6	34,4	30,1	5,5	22,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	33,7	27,5	37,5	32,9	8,3	33,7
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	35,8	29,8	39,8	35,1	10,5	42,7
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	37,6	31,4	42,1	37,0	12,4	50,4
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	30,6	24,0	33,5	29,4	4,8	19,5
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	32,3	26,9	38,7	32,6	8,0	32,5
НСР <sub>05</sub>			0,7	0,8	0,5	-	-	-

Таблица 2 – Влияние удобрений при орошении на качество плодов яблони, в среднем за 3 года

Сорта	Варианты	Витамин С, мг%	Р-активные вещества, мг/100г	Сахара, %	Кислотность, %	Сахаро-кислотный индекс
Айдаред	Контроль	11,2	125,8	11,8	0,72	16,4
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	11,8	133,9	12,5	0,68	18,3
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	12,4	140,1	12,9	0,66	19,6
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	13,3	147,5	13,1	0,57	23,0
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	14,1	155,4	13,8	0,55	25,1
	NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	11,5	131,6	12,7	0,70	18,1
	NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	12,9	145,0	12,9	0,59	21,9
Кагя	Контроль	10,4	118,8	12,5	0,56	22,3
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10,9	120,3	13,2	0,50	26,4
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	11,5	124,7	13,7	0,47	29,1
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	11,9	136,3	14,6	0,42	34,8
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	12,4	141,5	15,0	0,40	37,5
	NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10,6	119,1	13,0	0,52	25,0
	NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	11,7	132,4	14,1	0,41	34,4
Молдавская зимняя	Контроль	9,0	109,1	10,1	0,72	14,0
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,6	113,5	10,5	0,70	15,0
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10,0	118,9	11,6	0,69	16,8
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	10,4	123,7	12,0	0,60	20,0
	NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10,9	127,4	12,7	0,58	21,9
	NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	9,4	112,8	10,3	0,69	14,9
	NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10,2	120,7	11,8	0,73	16,2
Старк-Нарт	Контроль	8,7	101,2	10,3	0,69	14,9
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,4	109,0	10,8	0,65	16,6
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	9,9	111,5	11,2	0,62	18,1
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	10,5	115,7	11,4	0,60	19,0
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	10,7	121,4	11,8	0,58	20,3
	NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,2	107,3	11,1	0,67	16,5
	NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	10,2	113,2	11,6	0,61	19,0
Флорина	Контроль	9,5	111,3	12,7	0,59	21,5
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,9	117,8	13,5	0,56	24,1
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10,4	120,5	13,9	0,53	26,2
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	40,8	125,7	14,6	0,52	28,1
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	10,3	131,2	14,9	0,51	29,2
	NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,7	115,6	13,3	0,57	23,3
	NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	10,2	123,4	14,4	0,55	26,2

По сорту Флорина при внесении  $N_{150}P_{150}K_{150}$  плоды отличались также высоким качеством. Сахаров по этому варианту содержалось 4,9%, витамина С – 10,3 мг%, Р-активных веществ – 131,2 мг/100 г, кислотность – 0,51%, сахаро-кислотный индекс – 29,2.

Качество на вариантах с навозом было также на высоком уровне, заметно отличался вариант NP + Навоз - экв.  $N_{120}P_{120}K_{120}$ , где по сорту Катя плоды содержали сахаров 14,1 %, витамина С – 11,7 мг%.

### Выводы

1. Удобрения при орошении способствовали повышению урожайности яблони по всем исследуемым сортам. Более продуктивным оказался вариант  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , где по сорту Айдаред урожайность составила 33,6 т/га, что выше контроля на 13,8 т/га, по сорту Флорина – 32,6 т/га (с прибавкой к урожаю 12,4 т/га). Урожайность на вариантах с навозом также повышалась и наиболее высокие урожаи получены по  $N_{30}P_{70}$  (до 120 кг/га) + навоз 20 т/га – 33,6 т/га (по сорту Айдаред), 32,6 т/га (по сорту Флорина), 33,0 т/га (по сорту Катя).

2. Качество плодов зависело от системы удобрения при орошении, где высокие показатели получены по сортам яблони – Айдаред, Флорина и Катя на вариантах  $N_{150}P_{150}K_{150}$  и  $N_{30}P_{70}$  (до 120 кг/га) + навоз 20 т/га.

3. В лесостепной зоне – по урожайности и качеству наиболее перспективны сорта яблони Айдаред и Флорина.

### Литература

1. Азаматов М.А. Влияние орошения и удобрения на рост, развитие и плодоношение яблони в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии / М.А. Азаматов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. №4 (16). – С. 3-10.

2. Асаева Т.Д. Пищевой режим чернозема выщелоченного под яблоней сорта Айдаред в зависимости от удобрений / Т.Д. Асаева [и др.] // Перспективы развития АПК в современных условиях: Материалы 8-й Международной научно-практической конференции. – 2019. - С. 55-57.

3. Ветрова О.А. Влияние минеральных удобрений на биохимический состав и качество плодов / О.А. Ветрова, Т.А. Роева // Современное садоводство. 2019. - №3. – С. 48-69.

4. Дзанагов С.Х. Влияние удобрений на агрохимические свойства чернозема выщелоченного / С.Х. Дзанагов // Инновационные технологии в АПК: теория и практика. Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею А.Н. Кшникаткиной, д-ра с.-х. наук, профессора, Заслуженного работника сельского хозяйства РФ. 2020. – С. 64-65.

5. Дзанагов С.Х. Эффективность применения удобрений под сою на черноземе выщелоченном. / С.Х. Дзанагов, А.Ю. Хадилов, Т.С. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т.51. - №1. – С. 16-22.

6. Загиров Н.Г. Влияние орошения на химический состав почв в связи с качеством поливной воды в условиях Приморской низменности равнинной зоны Дагестана / Н.Г. Загиров, Р.Н. Керимханова // Горное сельское хозяйство. - 2018. - №1. – С. 46-49.

7. Малюк Т.В. Оптимизация водного и питательного режима черноземных почв юга Украины как фактор повышения продуктивности плодовых агрофитоценозов / Т.В. Малюк, Н.Г. Пчелкина, Л.В. Козлова // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, д-ра с.-х. наук, профессора Ю.Г. Скрипникова. 2016. – С. 287-291.

8. Фоменко Т.Г. Эффективность удобрений при капельном орошении в плодоносящих насаждениях яблони / Т.Г. Фоменко, В.П. Попова // Оптимальные технологические параметры биолого-технологических систем. Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства РАСХН. - Краснодар, 2008. – С. 83-88.

9. Ханикаев Б.Р. Питательный режим и баланс NPK в черноземе выщелоченном под озимой пшеницей при длительном применении удобрений в севообороте / Б.Р. Ханикаев, Т.К. Лазаров, С.Х. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т.57. - №3. – С. 25-34.

**T.D. Asaeva, A.V. Gazdanov EFFICIENCY OF FERTILIZATION FOR DIFFERENT APPLE TREE VARIETIES ON LEACHED CHERNOZEM OF THE CENTRAL CISCAUCASIA DURING IRRIGATION**

Numerous studies in the North Caucasus have found that mineral fertilization in the apple orchard under irrigation significantly increases the yield and quality of products. The study of different fertilizer doses for apple trees on leached chernozems of the Central Ciscaucasia under irrigation conditions is relevant. The research was carried out in the orchard of Gorsky State Agrarian University located in the forest-steppe zone between 2018 and 2020. When applying mineral and organic fertilizers for various apple tree varieties, the best yield variants were  $N_{150}P_{150}K_{150}$  and NP + Manure – equivalent  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . It was found that when applying  $N_{150}R_{150}K_{150}$  under the apple tree, the three-year averaging yield for Idared variety was more effective and amounted to 33.6 t/ha with an increase of 40.6%, for Florina variety – 32.6 t/ha (an increase 32.5%), for Katya variety – 33.0 t/ha. These harvests were obtained during irrigation, since moisture availability during fertilization is one of the main conditions of the horticulture technology. Under the influence of fertilizers and irrigation, the quality of apple fruits (sugar, vitamin C, and P-active substances) increased for all the studied varieties, where high indicators were obtained for apple varieties – Idared, Florina, and Katya in variants  $N_{150}P_{150}K_{150}$  and NP + Manure – equivalent  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . Of all the variants, the most effective was  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , where the sugar content for Idared variety was 13.8%, vitamin C – 14.1 mg%, P-active substances – 155.4 mg/100g, acidity – 0.55%, sugar-acid index – 25.1. According to the variant  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , the sugar content in the fruits of Florina variety was 4.9%, vitamin C – 10.3 mg%, P-active substances – 131.2 mg/100g, acidity – 0.51%, sugar-acid index – 29.2.

*Key words: yield, quality, irrigation, sugars, vitamin C, fruits acidity.*

**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)

**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)

**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)

**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)

УДК 631.82:631.8.022.3:634.13

**Асаева Т.Д. , Газданов А.В.**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПОД РАЗЛИЧНЫЕ СОРТА ГРУШИ НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ ПРИ ОРОШЕНИИ**

Изучение влияния удобрений на урожайность и качество плодов груши занимались многие ученые по всей России и в том числе на Северном Кавказе. Эффективность удобрений под различные сорта груши на выщелоченном черноземе Центрального Предкавказья при орошении мало изучена и в связи с этим является актуальным направлением исследований. Исследования проводили в 1-ом отделении учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» в грушевом саду. Из всех удобренных вариантов наибольшей урожайностью отличались  $N_{150}P_{150}K_{150}$  и NP + Навоз - экв.  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . На варианте  $N_{150}P_{150}K_{150}$  более продуктивным оказался сорт груши Кюре - 36,2 т/га, что на 13,8 т/га выше контроля, на варианте NP + Навоз - экв.  $N_{120}P_{120}K_{120}$  – 32,4 т/га (с прибавкой 10,0 т/га). На втором месте сорт Талгарская красавица, где на тех же вариантах урожайность составила 33,8 и 31,1 т/га (прибавки 12,4 и 9,7 т/га) соответственно. Минеральные и органические удобрения в комплексе с орошением почвы способствовали повышению качественных показателей в плодах всех исследуемых сортов груши. Больше всего сахара содержалось в сортах Кюре (12,4 %), Талгарская красавица (11,8 %) и Дюшесная (10,4 %) – на варианте  $N_{150}P_{150}K_{150}$ . Из двух вариантов с навозом лучшие результаты получены



на NP + Навоз - экв.  $N_{120}P_{120}K_{120}$ , где по сорту Кюре содержание сахара составило 11,8%, витамина С – 6,1 мг%, Р-активных веществ - 267 мг/100г, сахаро-кислотный индекс – 59,0.

**Ключевые слова:** почва, нитроаммофоска, навоз, урожай, качество, сахар, витамин С, Р-активные вещества, сахаро-кислотный индекс.

**Введение.** Характерной чертой современного плодоводства в странах с развитым сельским хозяйством является высокая продуктивность насаждений.

Наравне с такими важными факторами, оказывающими влияние на величину урожая, как наличие первосортного посадочного материала наиболее продуктивных сортов, правильный выбор участка под сад с учетом требований плодовых пород, своевременная обрезка деревьев, проведение борьбы с заболеваниями и вредителями, огромная роль принадлежит созданию оптимальных условий минерального питания плодовых деревьев, в первую очередь, внесением удобрений.

В тоже время применение интенсивных технологий при выращивании плодовых культур предусматривает необходимость поддержания оптимальной их обеспеченности минеральным питанием и влагой как определяющих факторов формирования высокого урожая. Во-первых, это связано с особенностями почвенно-климатических условий, во вторых – с поверхностным расположением корневой системы деревьев [5].

Плодовые культуры весьма требовательны к условиям водообеспеченности и минеральному питанию, так как они произрастают на одном и том же месте в течение долгих лет, выносят из почвы огромное количество элементов минерального питания, обедняя корнеобитаемый слой.

Оптимальные условия минерального питания плодовых культур, полученные от совместного применения удобрений и орошения, обеспечивают резкое увеличение продуктивности деревьев, окупая все затраты на удобрения и орошение.

Прянишников утверждал, что совместное внесение навоза и минеральных удобрений «...позволяет обильно снабдить растения усвояемой пищей в первых стадиях развития и дать в то же время в виде навоза резерв постоянно приходящих в действие питательных веществ», то есть обеспечивает наилучшие условия питания растений в течение всего вегетационного периода.

Изучение приемов рационального использования удобрений в садах является одной из главных задач современного плодоводства.

Внесение минеральных удобрений вызывает значительное повышение содержания в почве подвижных форм азота, фосфора и калия. Корни у плодовых деревьев, получавших удобрения, на 70% превышают длину корней неудобренных деревьев и больше разветвлены.

Применение полного минерального удобрения дает повышение урожая, которое сопровождается также и улучшением его качества. Под влиянием удобрений у деревьев наблюдается меньшее осыпание плодов. Плоды более крупные и лучше по вкусу.

В Северной Осетии–Алании широкое распространение получили новые скороплодные, иммунные, высокопродуктивные сорта плодовых культур интенсивного типа, урожайность и качество которых зависят от точного соблюдения технологии их выращивания, а также от правильного применения удобрений [1].

**Целью наших исследований** является выявление наиболее эффективных видов и доз применения удобрений под современные сорта груши, позволяющих получать высокие урожаи хорошего качества плодов в лесостепной зоне Центрального Предкавказья на выщелоченных черноземах на галечнике.

**Место проведения исследований.** Исследования проводили в 1-ом отделении учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» в грушевом саду общей площадью 22,5 га. Схема посадки деревьев 4х5м при расходе 500 шт./га двухлетних саженцев.

Климат лесостепной зоны умеренно теплый, увлажнение недостаточное в период формирования плодов. Средняя температура за год составляет 10,9°C.

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. Содержание гумуса по Тюрину в пахотном слое колеблется от 3,5 до 7,5, но чаще составляет 4,5-6,0%. Отмечается высокое содержание валовых форм питательных веществ: общего азота 0,24-0,45, фосфора 0,2-0,3, калия 1,6-2,3%, легкогидролизуемого азота по Тюрину-Кононовой 4-10, подвижного фосфора и обменного калия по Чирикову соответственно 5-14 и около 15 мг/100 г почвы, то есть обеспеченность подвижным азотом и фосфором слабая и средняя, обменным калием – средняя, иногда повышенная [3, 4, 8].

Наши исследования охватывают период с 2018 по 2020 гг. Сортовой состав груши: Талгарская красавица, Кюре, Тривинель, Мелитопольская, Виктория, Дюшесная. Схема полевого опыта приведена в табл. 1. Схема посадки деревьев 4x5 м при расходе 500 шт./га, площадь делянки 100 м<sup>2</sup>, количество деревьев в делянке – 10 штук, повторность опыта 3-кратная.

Таблица 1 – Влияние удобрений на урожайность разных сортов груши, т/га

№ п/п	Сорт	Варианты	Урожай, т/га				Прибавка	
			2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Виктория	Контроль	18,2	16,1	21,5	18,6	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	24,4	21,8	26,6	24,3	5,7	30,6
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	27,7	24,2	27,8	26,6	8,0	43,0
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	29,8	26,3	29,4	28,5	9,9	53,2
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	31,9	28,2	33,8	31,3	12,7	68,3
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	23,6	20,6	25,2	23,1	4,5	24,2
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	28,4	25,3	29,6	27,8	9,2	49,5
НСР <sub>05</sub>			0,5	0,8	0,7	-	-	-
2.	Дюшесная	Контроль	17,2	14,8	20,2	17,4	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,5	19,6	23,6	21,2	3,8	21,8
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	23,3	22,9	26,2	24,1	6,7	38,5
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	25,4	24,9	28,8	26,4	9,0	51,7
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	27,2	25,5	30,6	27,8	10,4	59,8
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	19,3	18,1	22,0	20,2	2,8	16,1
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	23,1	24,2	29,4	26,6	8,2	47,1
НСР <sub>05</sub>			0,6	0,8	0,5	-	-	-
3.	Кюре	Контроль	22,5	19,6	25,2	22,4	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	29,5	22,7	31,2	27,8	5,4	24,1
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	32,0	26,5	34,6	31,0	8,6	38,4
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	35,0	29,0	37,6	33,9	11,5	51,3
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	36,5	32,6	39,5	36,2	13,8	61,6
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	27,7	20,9	30,5	26,6	4,2	18,8
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	32,8	27,4	37,0	32,4	10,0	44,6
НСР <sub>05</sub>			0,7	0,5	0,4	-	-	-
4.	Мелитопольская	Контроль	21,1	17,6	22,4	20,4	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	25,6	20,6	26,7	24,3	3,9	19,1
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	27,8	23,5	29,5	26,9	6,5	31,9
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	29,7	25,2	31,4	28,8	8,4	41,2
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	31,3	27,6	33,4	30,8	10,4	51,0
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	24,2	19,1	25,0	22,7	2,3	11,3
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	27,9	26,4	32,2	28,8	8,4	41,2
НСР <sub>05</sub>			0,5	0,8	0,6	-	-	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	Талгарская красавица	Контроль	21,6	17,9	24,8	21,4	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	25,7	24,1	32,4	27,4	6,0	28,0
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	28,2	26,4	35,1	29,9	8,5	39,7
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	29,7	29,2	37,6	32,2	10,8	50,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	31,2	31,0	39,2	33,8	12,4	57,9
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	247,3	22,8	31,0	26,2	4,8	22,4
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	27,6	28,9	36,7	31,1	9,7	45,3
НСР <sub>05</sub>			0,6	0,4	0,7	-	-	-
6.	Тривинель	Контроль	16,2	12,6	19,1	16,0	-	-
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	19,6	16,7	23,5	19,9	3,9	24,4
		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	21,1	18,8	25,7	21,9	5,9	36,9
		N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	22,1	20,9	27,8	23,6	7,6	47,5
		N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	23,6	22,8	29,9	25,4	9,4	58,8
		NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,2	14,7	22,1	18,1	2,1	13,1
		NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	20,1	18,9	27,5	22,2	6,2	38,8
НСР <sub>05</sub>			0,4	0,6	0,5	-	-	-

Удобрения использовали: комплексные – в виде нитроаммофоски марки 15-15-15, азотные – в виде аммиачной селитры, фосфорные - простой суперфосфат, органическое – навоз (10 и 20 т/га). Вносили весной с последующей заделкой на глубину 15-20 см. Влажность корнеобитаемого слоя должна быть не ниже 70-75% от НВ. Орошение проводили вручную с помощью автоцистерны. Норма полива 300-400 м<sup>3</sup>/га осенью и летом – 3-4 полива, нормой 300 м<sup>3</sup>/га в фазы плодоношения. Первый раз поливали в мае, в период бурного роста побегов и листьев. Второй полив приходился на вторую половину июня, когда рост побегов заканчивается. Два полива проводили в период плодоношения в июле, перед созреванием плодов и способствует их наливу. Поливали осенью для запаса влаги, которая помогает выдержать зимние морозы. Этот полив рекомендуется делать в конце октября, после опадания листьев.

Для определения качественных показателей с каждого варианта отбирали по 10 штук плодов. В зрелых плодах определяли:

1. Содержание сахара – по методу Бертрона.

2. Содержание общей кислотности путем 30-минутного нагревания измельченной навески с дистиллированной водой на водяной бане при 80°С, затем в фильтрате путем титрования 0,1 н раствором щелочи.

3. Содержание витамина С – по методу Мурри.

4. Р-активных веществ – колOMETрическим методом в модификации Л.И. Вигорова.

5. Сахаро-кислотный индекс методом деления количество сахаров на количество кислотности.

Урожай убирали вручную. Математическая обработка урожайных данных произведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову. Учет урожая проводили сплошным методом, взвешивая его со всех опытных деревьев. Учет проводился по всем деревьями делянки.

### Результаты исследований и их обсуждение

Исследованиями установили положительное влияние удобрений при орошении на урожайность разных сортов груши. Лучшим оказался сорт Кюре (табл. 1). Если сравнивать между собой варианты НРК по урожайности, то наиболее эффективным является вариант, где по данному сорту на этом варианте урожайность в среднем за 3 года составила 36,2 т/га, что выше контроля на 13,8 т/га (61,6%) и выше варианта N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на 7,0 т/га. По сортам Талгарская красавица и Дюшесная на этом же варианте наблюдался также рост урожайности – 33,8 и 27,8 т/га (с прибавкой 57,9 и 59,8%) соответственно.

Сравнивая два эквивалентных варианта  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{60}P_{60}K_{60}$  установили, что на варианте  $NP + \text{Навоз}$  по 60 кг/га урожайность груши по всем сортам была ненамного выше, но по данным показателям выделился сорт Кюре (27,8 т/га), что выше  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{60}P_{60}K_{60}$  на 1,2 т/га.

По двум другим эквивалентным вариантам  $N_{120}P_{120}K_{120}$  и  $NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{120}P_{120}K_{120}$ , более продуктивным оказались сорта Кюре (33,9 и 32,4 т/га соответственно) и Талгарская красавица (32,2 и 31,1 т/га соответственно), которые отличались незначительно друг от друга.

При сравнении двух вариантов с навозом мы выяснили, что на варианте  $NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{120}P_{120}K_{120}$  урожайность была выше, чем на  $NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{60}P_{60}K_{60}$  – на 5,8 т/га т/га, прибавка по сравнению с контролем составила 44,6 % по сорту Кюре, по сорту Талгарская красавица на 4,9 т/га с прибавкой к урожаю 45,3%, по Дюшесной на 6,4 т/га с прибавкой 47,1%.

Таким образом, наиболее урожайными оказались сорта груши Кюре и Талгарская красавица.

Качество плодов груши – одна из актуальных проблем садоводства. Одним из важнейших звеньев системы обеспечения качества растений является минеральное питание. Для нормального роста и развития растениям необходимы азот, фосфор и калий, которые выступают в роли непосредственного строительного материала [7].

Под влиянием удобрений повышалось качество плодов груши. Из всех вариантов  $NP + \text{Навоз}$  более высокие качественные показатели получены на варианте  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , где сахаров содержалось в плодах сорта Кюре (12,4 %), что выше контроля на 1,6%, Талгарская красавица 11,8 %, выше контроля на 1,7% и Дюшесная 10,4 %, выше контроля на 1,6% (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние удобрений на качество плодов груши, в среднем за 3 года

Сорт	Варианты	Витамин С, мг%	Р-активные вещества, мг/100г	Сахара, %	Кислотность, %	Сахаро- кислотный индекс
1	2	3	4	5	6	7
Виктория	Контроль	2,6	225	8,5	0,43	19,8
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,9	235	8,8	0,40	22,0
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	3,1	242	9,3	0,38	24,5
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	3,3	249	9,5	0,32	29,7
	$N_{150}P_{150}K_{150}$	3,8	254	9,8	0,29	33,8
	$NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{60}P_{60}K_{60}$	3,0	239	8,7	0,41	21,2
	$NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{120}P_{120}K_{120}$	3,2	247	9,4	0,34	27,6
Дюшесная	Контроль	2,8	227	8,8	0,41	21,5
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,1	240	9,0	0,38	23,7
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	3,3	247	9,8	0,36	27,2
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	4,1	250	10,0	0,30	33,3
	$N_{150}P_{150}K_{150}$	3,7	259	10,4	0,27	38,5
	$NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{60}P_{60}K_{60}$	3,0	236	8,9	0,40	22,3
	$NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{120}P_{120}K_{120}$	3,7	248	9,9	0,34	29,1
Кюре	Контроль	3,5	249	10,8	0,38	28,4
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,0	255	11,2	0,34	32,9
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	5,2	260	11,6	0,30	38,7
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	5,8	263	12,0	0,26	46,2
	$N_{150}P_{150}K_{150}$	6,1	267	12,4	0,21	59,0
	$NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{60}P_{60}K_{60}$	3,5	253	11,0	0,35	31,4
	$NP + \text{Навоз} - \text{экв. } N_{120}P_{120}K_{120}$	4,8	261	11,8	0,28	42,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Мелитопольская	Контроль	3,1	233	9,8	0,41	23,9
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,5	248	10,1	0,38	26,6
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3,6	250	10,4	0,35	29,7
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	4,0	257	10,8	0,29	37,2
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	4,3	260	11,2	0,26	43,1
	NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,3	245	10,0	0,39	25,6
	NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	4,0	255	10,5	0,32	32,8
Талгарская красавица	Контроль	3,3	245	10,1	0,41	24,6
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,7	253	10,6	0,38	27,9
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,0	258	10,9	0,35	31,1
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	5,6	261	11,4	0,29	39,1
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	5,9	265	11,8	0,26	45,4
	NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,5	250	10,4	0,39	26,7
	NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	4,5	259	11,2	0,32	35,0
Тривинель	Контроль	2,4	220	8,1	0,45	18,0
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,7	231	8,5	0,41	20,7
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	3,0	240	9,0	0,39	23,1
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	3,2	245	9,3	0,33	28,2
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	3,5	250	9,5	0,30	31,7
	NP + Навоз - экв. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,6	237	8,3	0,42	19,8
	NP + Навоз - экв. N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	3,1	243	9,2	0,35	26,3

При сравнении двух вариантов с навозом лучшие результаты получены на NP + Навоз - экв. N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>, где по сорту Кюре содержание сахаров составило 11,8%, что выше контроля на 1,0 %; витамина С – 4,8 мг%, выше контроля на 1,3 мг%; Р-активных веществ - 261 мг/100 г, что выше контроля на 12 мг/100 г, сахаро-кислотный индекс – 42,1, выше контроля на 13,7 ед.

В результате исследований установили, что наиболее высокие качественные показатели получены по сорту груши Кюре на вариантах N<sub>150</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub> и NP + Навоз - экв. N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>.

При сравнении всех изучаемых вариантов удобрений выявили, что качественные показатели были лучше по вариантам N<sub>150</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub> и NP + Навоз - экв. N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>.

### Выводы

1. Удобрения способствовали повышению урожайности груши. Из всех исследуемых вариантов наиболее эффективным оказался N<sub>150</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub>, по которому урожайность самого продуктивного сорта Кюре составила 36,2 т/га, что выше контроля на 13,8 т/га (61,6%).

2. В результате исследований наблюдалось увеличение качественных показателей плодов груши по всем сортам. Больше всего сахаров содержалось в плодах сорта Кюре (12,4 %), витамина С – 6,1 мг%, Р-активных веществ – 267 мг/100 г.

3. Наиболее перспективными в лесостепной зоне – из всех изучаемых сортов груши являются Кюре и Талгарская красавица, так как по ним получены наиболее высокие урожаи плодов, а также выявлены более высокие качественные показатели.

### Литература

1. Асаева Т.Д. Влияние удобрений на биохимические показатели и урожайность груши сорта Кюре на выщелоченном черноземе / Т.Д. Асаева, С.Х. Дзанагов, А.В. Газданов // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской

научно-практической конференции в честь 90-летия факультета технологического менеджмента. – Владикавказ, 2019. – С. 55-57.

2. Богатырева С.В. Эффективность влияния комплексного удобрения «Полимикс-Агро» на урожайность и качество плодов сливы Стенлей в Прикубанской зоне Краснодарского края / С.В. Богатырева, Р.Ш. Заремук // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2014. - № 28(04). – С. 74-84.

3. Дзанагов С.Х. Эффективность применения удобрений под сою на черноземе выщелоченном / С.Х. Дзанагов, А.Ю. Хадилов, Т.С. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. – Т.51. – №1. – С. 16-22.

4. Дзанагов С.Х. Плодородие почв Северной Осетии–Алании / С.Х. Дзанагов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т.56. - №2 – С. 47-54.

5. Малюк Т.В. Оптимизация водного и питательного режима черноземных почв юга Украины как фактор повышения продуктивности плодовых агрофитоценозов / Т.В. Малюк, Н.Г. Пчелкина, Л.В. Козлова // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, д-ра с.-х. наук, профессора Ю.Г. Скрипникова. 2016. – С. 287-291.

6. Мацыборко Е.А. Урожайность и товарные качества новых сортов груши / Е.А. Мацыборко С.В. Резвякова // Биологизация и продовольственная безопасность – векторы развития современного АПК: Материалы Международной научно-практической конференции. 2019. – С. 86-90.

7. Сергеев Д.В. Влияние минеральных удобрений на биометрические показатели подвоев и одностебельные саженцы груши в питомнике / Д.В. Сергеев, Р.Д. Исаев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. – С. 102-105.

8. Цуциев Р.А. Питательный режим чернозема выщелоченного в зависимости от удобрений / Р.А. Цуциев [и др.] // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия факультета технологического менеджмента. – Владикавказ, 2019. – С. 24-28.

9. Шаумаров Х.Б. Влияние разных норм органических и минеральных удобрений на сроки созревания, товарные качества и лежкость плодов айвы и груши / Х.Б. Шаумаров [и др.] // Научные технологические подходы в развитии аграрной науки: материалы III Международной научно-практической конференции молодых учёных. 2014. – С. 8-12.

#### **T.D. Asaeva, A.V. Gazdanov EFFICIENCY OF FERTILIZATION FOR DIFFERENT PEAR VARIETIES ON LEACHED CHERNOZEM OF THE CENTRAL CISCAUCASIA DURING IRRIGATION**

Many scientists in Russia, including the Northern Caucasus studied the effect of fertilizers on the yield and quality of pear fruits. The efficiency of fertilizers for various pear varieties on the leached chernozem of the Central Ciscaucasia during irrigation has been poorly studied and is therefore a current line of research. The research was carried out in the pear garden – 1st department of the educational and research farm of Gorsky State Agrarian University. Of all the fertilized variants, the highest yields had  $N_{150}P_{150}K_{150}$  and NP + Manure – equivalent  $N_{120}P_{120}K_{120}$ . In  $N_{150}P_{150}K_{150}$  variant, Curй pear variety was more productive – 36.2 t/ha, which is 13.8 t/ha more than the control, in NP + Manure variant – equivalent  $N_{120}P_{120}K_{120}$  – 32.4 t/ha (with an increase 10.0 t/ha). Talgarskaya Krasavitsa variety is in second place, where the yield in the same variants was 33.8 and 31.1 t/ha (increases 12.4 and 9.7 t/ha), respectively. Mineral and organic fertilizers together with soil irrigation contributed to increase quality indicators in fruits of all the studied pear varieties. The most sugar was in Curй (12.4 %), Talgarskaya Krasavitsa (11.8 %) and Dyushesnaya (10.4 %) varieties – in the variant  $N_{150}R_{150}K_{150}$ . Of two variants with manure, the best results were in NP + Manure –equivalent  $N_{120}P_{120}K_{120}$ , where Curй variety contained 11.8% of sugar, vitamin C – 6.1 mg%, P-active substances – 267 mg/100g, and a sugar-acid index – 59.0.

*Keywords: soil, nitroammophoska, manure, yield, quality, sugar, vitamin C, P-active substances, sugar-acid index.*

**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)

**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)

**Tatyana Dzhemalievna Asaeva**, Cand.Agric.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)

**Azan Vladimirovich Gazdanov**, Cand.Agric.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)

УДК 633.11

**Касабиев А.Б., Цагараева Э.А., Басиев С.С., Газдаров М.Д.**

### **ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Биологические особенности озимой пшеницы позволяют эффективно использовать агроэкологические возможности осеннего периода для закладки основ будущего урожая, поэтому в нашей исследовательской работе сделаны приоритетные акценты на осенне-зимнюю сохранность растений и формирование фотосинтетического потенциала, на повышение урожайности озимой пшеницы от биологических особенностей сортов и норм высева. Исследования проводились в период с 2018 по 2020 гг. на обыкновенных черноземах в условиях лесостепной зоны Правобережного района Республики Северная Осетия–Алания при использовании новых и перспективных сортов озимой пшеницы: Безостая-100, Васса, Еремеевна и Анка. В качестве контроля был высеян сорт Гром. Применяли три нормы посева – 3; 4,5 и 6 млн.шт./га. Реакция почвенной среды опытного участка варьировала в интервале  $pH = 7,5 - 8,0$ . Опыт закладывали в соответствии с общепринятой методикой с общей площадью делянки  $80 \text{ м}^2$  и учетной  $66 \text{ м}^2$ , расположенность вариантов рендомезированная. Полученные исследованиями данные свидетельствуют о том, что нормы высева и сортовые особенности оказывают влияние на полевую всхожесть семян, сохранность и выживаемость растений, на структуру сухой биомассы, количество зерна и урожайность озимой пшеницы. Результатами исследований также выявлено, что сорта Гром, Васса, Анка, Безостая-100 и Еремеевна максимальную экономически выгодную урожайность продемонстрировали при норме высева 4,5 млн.шт./га. В тех же условиях при норме высева 6 млн.шт./га этими же сортами сформированы наиболее высокие урожаи с незначительными превышениями над нормой - 4,5 млн.шт./га. Существенное превышение по урожайности отмечено по сортам при норме 3 млн.шт./га, и в среднем составило: Гром - 11,8%, Безостая-100 – 15,6%, Васса – 13,3%, Еремеевна – 15,6%, Анка – 14,9%.

**Ключевые слова:** *озимая пшеница, сорт, нормы посева, кустистость, урожайность.*

**Актуальность темы исследования.** Озимая пшеница по праву завоевала статус стратегически наиболее важной и значимой продовольственной зерновой культуры в нашей стране, возделываемой на плодородных черноземных и каштановых почвах Центрального Черноземья, Северного Кавказа и Поволжья, являющихся производственным анклавом этой колосовой культуры. По почвенно-климатическим условиям является одним из наиболее благоприятных регионов России для производства высококачественного зерна озимой пшеницы, особенно в богарных условиях степной и лесостепной зон.

Урожайность озимой пшеницы находится в прямой зависимости от множества значимых факторов: густоты продуктивного стеблестоя и индивидуальности каждого растения, от функционалов светового и температурного режимов, влагообеспеченности почвы, уровня минерального питания [11] и биологических возможностей сорта, от количественных показателей, составляющих элементы структуры данной культуры, поэтому необходимо, чтобы в конкретных условиях произрастания все элементы структуры достигали своего оптимального максимума.

На протяжении длительного периода времени многие исследователи изучают вопрос оптимизации норм посева растений озимой пшеницы на 1 га, однако общее мнение по данному вопросу не сформировано. Колебания показателя норм высева находятся в пределах 3–6 млн.шт./га. По результатам работы В.А. Алабушева, при посеве на 1 га 5 млн.шт. семян озимой пшеницы на фоне благоприятных агроклиматических факторов формируются оптимальные условия густоты и кустистости

растений. Установлено, что колебания в сторону увеличения или уменьшения нормы высева сопровождаются снижением продуктивности посевов [1-4].

Площадь питания, эффективность процессов фотосинтеза, поражаемость растений различными болезнями во многом зависят от нормы посева. По данным Выблова Б.Р. и Губанова Я.В., слишком густой посев снижает показатель продуктивного стеблестоя. При малых нормах посева - 3 млн.шт./га создаются более благоприятные условия для формирования узла кущения, растения получают мощные с большим количеством хорошо развитых стеблей. При большой норме посева - 8 млн.шт./га - результат противоположный – продуктивное кущение снижается. Густота стояния растений является одним из важнейших факторов, определяющих рост, развитие и урожайность озимой пшеницы, зависит от многих причин, факторов и приемов, среди которых преобладающая роль также отводится норме высева [5-7].

Анализ данных по изучению нормы высева озимой пшеницы свидетельствует о том, что она значительно меняется в зависимости от условий выращивания. В связи с этим установление оптимальной нормы высева необходимо рассматривать с учетом биологических особенностей сорта с точки зрения ее использования для конкретного региона, почвенно-климатических условий и технологии выращивания для получения максимального и качественного урожая [8-10].

Вопросами технологии возделывания данной культуры в РСО–Алания занимались многие исследователи: Саламов А., Базаев М.А., Газданов А.В., Дзанагов С.Х., Адиньяев Э.Д., Самаев А. и многие другие, но к единому мнению по данному вопросу не пришли.

В связи с этим целью данного научного исследования было изучение оптимальных условий произрастания озимой пшеницы на обыкновенных черноземах при глобальном изменении климата, в зависимости от сорта и нормы высева. Данный элемент технологии является одним из основных при разработке адаптивной технологии возделывания этой культуры.

**Объект, условия и методика исследований.** Объектом наших исследований были пять сортов озимой пшеницы: Гром, Безостая-100, Васса, Еремеевна и Анка, опыт проводили на почвах чернозема обыкновенного в условиях лесостепной зоны Правобережного района Республики Северная Осетия–Алания с 2018 по 2020 годы. Посев проводили после гороха в оптимальные для данной зоны сроки - 25 сентября.

Опыт закладывали в соответствии с общепринятой методикой с общей площадью делянки 80 м<sup>2</sup> и учетной 66 м<sup>2</sup>, расположенность вариантов рендомизированная по методике Б.А. Доспехова [9]. Наблюдения и учеты осуществляли в соответствии с научной нормативной документацией и использованием стандартных методик, приборов и оборудования. Экспериментальные данные полевых опытов обрабатывали методом дисперсионного анализа. Все виды наблюдений, анализов и учетов проводили полевым и лабораторными методами с использованием рекомендуемых методик в соответствии с ГОСТами: 10840-64, 10986-76, 10842-76, 10846-74 и 135861-1-68. Фотосинтетическую активность посевов озимой пшеницы определяли по методике А.А. Ничипоровича. Структурный анализ растений озимой пшеницы проводили по методике П.П. Вавилова и др. Коэффициент хозяйственной эффективности определяли отношением зерна к надземной массе и умножали на 100. Уборку урожая осуществляли прямым комбайнированием поделяночно комбайном SAMPO-500 с последующим пересчетом на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.

Почвы опытного участка - обыкновенные черноземы с содержанием гумуса 3,6-4,6%, аммиачного азота 2,5-8,5 мг/кг, содержание доступного фосфора 20-25 мг/кг, калия 300-310 мг/кг почвы [12, 13].

**Результаты исследований.** Обоснованный выбор сорта и нормы высева позволит на фоне реализации агротехнологических элементов, используемых обычно в конкретных агроклиматических условиях, без существенных экономических затрат обеспечить оптимальный режим для роста и развития растений, а именно: достаточную площадь питания, хорошее кущение, эффективное использование ФАР, как следствие – большой процент выживания растений и формирование высокого урожая.

Результаты наших исследований по изучению сортов озимой пшеницы обеспечили хорошую полевую всхожесть, и перед зимовкой на 1 м<sup>2</sup> сформировали от 242 до 486 штук растений в зависимости от увеличения нормы высева. За период зимнего покоя сохранность по вариантам исследований и в разрезе сортов также менялась. Процент сохранившихся растений, в зависимости от сорта, варьировал от 69,2 до 83,1%, причем максимальные показатели по количеству сохранившихся растений по сортам отмечены на варианте с нормой высева 6 млн.шт./га, что составило по сортам: Гром – 83,1%, Безостая-100 – 71,8%, Васса – 81,9%, Еремеевна – 72,5% и Анка – 82,7 (табл. 1).



Таблица 1 – Сохранность растений озимой пшеницы за период зимнего покоя

Варианты опыта		Количество растений, шт./м <sup>2</sup>		
сорт	норма посева, млн. шт./га	перед зимовкой	после зимовки	% сохранившихся
Гром (контроль)	3,0	242	177	73,1
	4,5	394	290	73,6
	6,0	486	404	83,1
Безостая-100	3,0	256	179	69,9
	4,5	399	276	69,2
	6,0	486	349	71,8
Васса	3,0	252	196	77,8
	4,5	401	310	77,3
	6,0	482	395	81,9
Еремеевна	3,0	253	180	71,1
	4,5	396	277	69,9
	6,0	483	350	72,5
Анка	3,0	248	197	79,4
	4,5	398	311	78,1
	6,0	479	396	82,7

Исследованиями установлено, что весенняя вегетация возобновлялась в апреле месяце, но в разные годы смещалась на 2-5 дня в зависимости от погодных условий. Интенсивный рост растений наблюдался с установлением стабильной температуры, причем с повышением на 1-2°С рост и развитие ускорялись, а межфазные периоды сокращались. В наших исследованиях данная тенденция сохранилась и в более благоприятном 2019 году: рост растений в среднем по сортам на 2,9-5,6 см превысил показатели 2018 года. Данные 2020 года занимали промежуточное положение по росту растений в высоту. Так, растения сортов озимой пшеницы в фазу кущения набрали высоту 12-17 см, и в фазу выхода в трубку сформировали 17-37 см. Перед выбрасыванием колоса рост растений по вариантам исследования варьировал в пределах 38-56 см и своего максимума растения достигли в фазу налива зерна, сформировав высоту 89-100 см по сортам и вариантам опыта.

Общеизвестно, что от количества сохранившихся растений и их развития зависит формирование фотосинтетического аппарата и продуктивных органов растений. По нашим наблюдениям, показатель площади листьев находился в прямой зависимости от нормы высева – при увеличении нормы от 3 до 6 млн.шт./га площадь возрастала в среднем на 11-18% по сортам. Повышение нормы высева сопровождалось увеличением площади листовой поверхности в каждой фенологической фазе роста и развития растений по всем испытываемым сортам.

Полученные результаты показывают, что площадь листовой поверхности в расчете на 1га по всем испытываемым сортам увеличивается в соответствии с повышением нормы посева. Максимальный уровень данного показателя в фазу весеннего кущения отмечен по сорту Анка (11,8 тыс. м<sup>2</sup>) при норме 4,5 млн.шт./га, в фазу выхода в трубку – по сорту Васса (24,7 тыс. м<sup>2</sup>) при норме 6 млн.шт./га, в фазу колошения тоже сорт Анка обеспечил максимальную ассимиляционную поверхность - 38,1 тыс. м<sup>2</sup> при норме 4,5 млн.шт./га. Оптимальные результаты по определению данного параметра получаются при нормах высева 4,5-6 млн.шт./га по всем испытываемым сортам, а разница показателя при межсортовом сравнении объясняется сортовыми особенностями (табл. 2).

Максимальная результативность фотосинтеза определяется как по образованию биологической массы в целом, так и по ее хозяйственно-ценной части. В качестве такого показателя используется коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза - доли биомассы и энергии общего урожая, сосредоточенные в хозяйственной части урожая (табл. 3).

Таблица 2 – Динамика площади листовой поверхности озимой пшеницы в зависимости от сорта и нормы посева, тыс. м<sup>2</sup>/га

Варианты опыта		Фаза вегетации		
сорт	норма посева, млн. шт./га	весеннее кущение	выход в трубку	колошение
Гром (контроль)	3,0	8,19	20,28	31,67
	4,5	9,57	22,83	34,29
	6,0	10,68	22,92	36,05
Sd		0,59	0,17	0,45
HCP <sub>05</sub>		1,66	0,47	1,27
Безостая-100	3,0	7,26	18,98	30,64
	4,5	9,24	21,84	33,17
	6,0	11,03	23,12	35,80
Sd		0,26	0,21	0,14
HCP <sub>05</sub>		0,73	0,59	0,41
Васса	3,0	8,83	21,23	36,54
	4,5	10,82	23,93	37,22
	6,0	11,62	24,72	36,94
Sd		0,36	0,9	0,26
HCP <sub>05</sub>		1,01	0,24	0,74
Еремеевна	3,0	8,26	18,91	31,61
	4,5	10,24	21,77	34,14
	6,0	10,90	23,07	36,77
Sd		0,46	0,13	0,43
HCP <sub>05</sub>		0,95	0,35	1,20
Анка	3,0	9,83	21,19	37,51
	4,5	11,82	23,87	38,19
	6,0	10,51	24,65	37,91
Sd		0,35	0,19	0,28
HCP <sub>05</sub>		0,98	0,54	0,78

Результаты демонстрируют, что более высокий выход зерна обеспечили посеvy при норме посева 4,5-6 млн.шт./га по всем сортам. Однако для сортов Гром, Васса и Анка более выигрышна норма 6 млн.шт./га, при которой была получена урожайность сухой биомассы - 360,3, 397,7 и 398,5 г/м<sup>2</sup> соответственно. Сорта Безостая-100 и Еремеевна показали максимальный результат при норме 4,5 млн.шт./га – 357,3 и 358,2 г/м<sup>2</sup> соответственно. При этом коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза при норме посева 4,5-6 млн.шт./га выше данного показателя, чем при норме - 3 млн.шт./га в среднем на 13,3%.

Таблица 3 – Влияние сорта и нормы высева озимой пшеницы на коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза

Варианты опыта		Урожайность сухой биомассы, г на 1 м <sup>2</sup>			Коэффициент хозяйственной эффективности: фотосинтеза
сорт	норма посева, млн. шт./га	надземной	в том числе		
			соломы	зерна	
Гром (контроль)	3,0	674,5	366,5	308,0	0,46
	4,5	716,9	361,2	355,7	0,50
	6,0	729,1	368,8	360,3	0,49
Sd				13,91	
HCP <sub>05</sub>				38,93	
Безостая-100	3,0	583,5	292,9	290,6	0,49
	4,5	659,6	302,3	357,3	0,54
	6,0	642,1	286,5	355,6	0,55
Sd				18,07	
HCP <sub>05</sub>				50,60	
Васса	3,0	724,2	398,2	326,0	0,45
	4,5	816,2	423,2	393,0	0,48
	6,0	819,3	421,6	397,7	0,49
Sd				16,65	
HCP <sub>05</sub>				46,61	
Еремеевна	3,0	589,1	291,7	291,5	0,50
	4,5	661,3	301,2	358,2	0,54
	6,0	648,5	285,4	356,5	0,55
Sd				17,74	
HCP <sub>05</sub>				49,67	
Анка	3,0	729,1	397,1	327,1	0,45
	4,5	811,3	422,1	394,2	0,49
	6,0	822,5	422,5	398,5	0,48
Sd				15,32	
HCP <sub>05</sub>				42,9	

Погодные условия на протяжении наших исследований не были равнозначными. Неблагоприятными для формирования продуктивных органов сложились в 2017–2018 годы, что отразилось на общей картине по данному параметру за весь период наших исследований. Урожайность является основным показателем эффективности применяемых технологических приемов (табл. 4).

По результатам наших исследований сорта Гром, Васса, Анка, Безостая-100 и Еремеевна максимальную экономически выгодную урожайность продемонстрировали при норме высева 4,5 млн.шт./га. В тех же условиях при норме высева 6 млн.шт./га этими же сортами сформированы наиболее высокие урожаи с несущественными превышениями над нормой - 4,5 млн.шт./га. Существенное превышение по урожайности отмечено по сортам при норме 3 млн.шт./га, и в среднем составило: Гром – 11,8%, Безостая-100 – 15,6%, Васса – 13,3%, Еремеевна – 15,6%, Анка – 14,9%.

Таблица 4 – Урожайность в зависимости от сорта и нормы высева

Вариант опыта		Урожайность, т/га			
сорт	норма посева, млн. шт./га	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя
Гром (контроль)	3,0	2,48	4,92	3,84	3,75
	4,5	2,86	5,58	4,23	4,22
	6,0	3,20	5,46	4,25	4,30
Sd				0,12	
НСР <sub>05</sub>				0,34	
Безостая-100	3,0	2,03	4,72	4,07	3,57
	4,5	2,39	5,71	4,62	4,24
	6,0	2,78	5,55	4,54	4,29
Sd				0,14	
НСР <sub>05</sub>				0,39	
Васса	3,0	2,52	5,10	3,96	3,86
	4,5	2,07	6,00	4,69	4,22
	6,0	3,24	6,00	4,60	4,61
Sd				0,34	
НСР <sub>05</sub>				0,96	
Еремеевна	3,0	2,13	4,72	4,07	3,57
	4,5	2,39	5,71	4,62	4,24
	6,0	2,58	5,75	4,84	4,39
Sd				0,15	
НСР <sub>05</sub>				0,43	
Анка	3,0	2,52	5,33	3,96	3,94
	4,5	2,97	6,16	4,69	4,61
	6,0	3,24	6,12	4,60	4,65
Sd				0,10	
НСР <sub>05</sub>				0,27	

### Заключение

Нормы высева и сортовые особенности оказывают влияние на динамику развития растений, коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза и количество формируемого урожая. За период исследований максимальную урожайность продемонстрировали все сорта при норме высева 4,5 млн. шт./га соответственно по сортам: Гром, Безостая-100, Васса, Эремеевна и Анка - 4,22; 4,24; 4,22; 4,24 и 4,61 т/га; незначительное превышение было отмечено при норме высева 6 млн.шт./га.

### Литература

1. Ханикаев Б.Р. Питательный режим и баланс NPK в черноземе, выщелоченном под озимой пшеницей при длительном применении удобрений в севообороте / Б.Р. Ханикаев, Т.К. Лазаров, С.Х. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т.57. - №3. - С. 35-39.
2. Бондаренко В.И. Зерновые культуры / И.В. Бондаренко. - Киев: Урожай, 1985. - С. 251-260.
3. Берлянд С.С. Растениеводство / С.С. Берлянд, В.Д. Кручев. - М.: Колос, 1967. - 655с.
4. Василенко И.И. Повышение урожайности и качества пшеницы / И.И. Василенко. - М.: Знание, 1986. - 64 с.

5. Гойса Н.И. Динамика формирования продуктивного стеблестоя озимой пшеницы / Н.И. Гойса, И.И. Ковтун, Р.В. Гаценко // Труды УкрНИГМИ. - 1979. - Вып. 173. - С. 83-95.
6. Выблов Б.Р. Влияние приемов агротехники на продуктивность озимой пшеницы в Присивашье / Б.Р. Выблов, А.В. Выблова / Повышение продуктивности озимой пшеницы. - Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. - С. 103-108.
7. Губанов Я.В. Озимая пшеница / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов. - М.: Агропромиздат, 1988. - 303 с.
8. Горобец А.Г. Влияние некоторых агротехнических приемов на зимостойкость новых сортов озимой пшеницы / А.Г. Горобец // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: тезисы докладов на Всесоюзном научно-техническом совещании (г. Харьков, 20-22 июня 1973 г.). - М., 1973. - С. 94-96.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
10. Дзанагов С.Х. Практикум по агрохимии / С.Х. Дзанагов, А.В. Газданов, Т.К. Лазаров. - Владикавказ: ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2018. - С. 15-19.
11. Джанаев Г.Г. Эффективность удобрений на основных типах почв Центрального Кавказа / Г.Г. Джанаев, С.Х. Дзанагов, А.В. Газданов // Агрохимия. - 1977. - №8. - С. 43.
12. Дзанагов С.Х. Приемы повышения плодородия почв Северного Кавказа / С.Х. Дзанагов // Земледелие. - 2004. - №1. - С. 6-7.
13. Дзанагов С.Х. Плодородие почв Северной Осетии–Алании / С.Х. Дзанагов, В.В. Бестаев, Т.К. Лазаров, Р.А. Цуциев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. - Т.56. - №2. - С.47-54.

#### **A.B. Kasabiev, E.A. Tsagaraeva, S.S. Basiev, M.D. Gazdarov INFLUENCE OF SEED RATE ON YIELD AND GRAIN QUALITY OF VARIOUS WINTER WHEAT VARIETIES**

Biological features of winter wheat allow to effectively use the agroecological practices of the autumn period to provide the basis for the future yield, so our research focuses on the autumn-winter plants preservation and the formation of photosynthetic potential, increase in the winter wheat yield from the biological variety characteristics and seed rates. The research using new and promising winter wheat varieties: Bezostaya-100, Vassa, Ereemeevna and Anka was performed in the period between 2018 and 2020 on common chernozem in the forest-steppe zone of Pravoberezhny region, the Republic of North Ossetia–Alania. Grom variety was sown as a control. Three seed rates were applied – 3, 4.5 and 6 mln pcs./ha. The soil reaction on the experimental site varied in pH range = 7.5 – 8.0. The experiment was performed according to the generally accepted method with a total plot area of 80m<sup>2</sup> and registration – 66m<sup>2</sup>, the variants location was randomized. The data obtained indicate that the seed rates and varietal characteristics affect the field seeds germination, plants safety and survival, dry biomass structure, the amount of grain and yield of winter wheat. The research results also found that all varieties Grom, Vassa, Anka, Bezostaya-100 and Ereemeevna showed the maximum cost-effective yield at a seed rate of 4.5 mln pcs./ha. Under the same conditions, at a seed rate of 6 mln pcs./ha, the same varieties gave the highest yields with insignificant excess over the rate – 4.5 mln pcs./ha. A significant excess in yield was noted at a rate of 3 mln pcs./ha, and has averaged: Grom - 11.8%, Bezostaya-100 – 15.6%, Vassa – 13.3%, Ereemeevna – 15.6%, Anka – 14.9%.

*Keywords: winter wheat, variety, seed rates, tilling capacity, yield.*

**Касабиев Асламурза Борисович**, аспирант 4 года обучения кафедры земледелия растениеводства, селекции и семеноводства агрономического факультета ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [agrofak@gorskigau.com](mailto:agrofak@gorskigau.com)

**Цагараева Элеонора Александровна**, д.б.н., доцент кафедры общей и аналитической химии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [eleonorazag@mail.ru](mailto:eleonorazag@mail.ru)

**Басиев Солтан Сосланбекович**, д.с.-х.н., профессор, зав. каф. земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства агрономического факультета ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [basiev\\_s@mail.ru](mailto:basiev_s@mail.ru)

**Газдаров Магомет Дзанхотович**, к.с.-х.н., научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [gazdmag@yandex.ru](mailto:gazdmag@yandex.ru)

**Aslamurza Borisovich Kasabiev**, the fourth-year postgraduate student at the Department of Farming, plant growing, selection and seed production, Agronomical Faculty of FSBEI «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [agrofak@gorskigau.com](mailto:agrofak@gorskigau.com)

**Eleonora Aleksandrovna Tsagaraeva**, Dr.Biol.Sci., associate professor at the Department of General and analytical chemistry, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [eleonorazag@mail.ru](mailto:eleonorazag@mail.ru)

**Soltan Soslanbekovich Basiev**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Farming, plant growing, selection and seed production, Agronomical Faculty of FSBEI «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [basiev\\_s@mail.ru](mailto:basiev_s@mail.ru)

**Magomet Dzankhotovich Gazdarov**, Cand.Agr.Sci., researcher at the laboratory of Selection and seed production, FSBEI «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [gazdmag@yandex.ru](mailto:gazdmag@yandex.ru)

УДК 631.82:635.63

**Дзанагов С.Х., Джелиев А.С.**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕОЛИТА ПОД ОГУРЕЦ В ЗИМНЕЙ ТЕПЛИЦЕ**

Тепличное овощеводство является перспективным направлением сельского хозяйства, так как овощная культура выращивается в регулируемых на оптимальном уровне условиях температуры, влажности, освещенности, питательного раствора, благодаря чему формируется высокая урожайность плодов. В зимней теплице г. Владикавказа изучали влияние цеолита Заманкульского месторождения на рост, развитие и урожайность огурца. В результате трех культурооборотов получены положительные данные, свидетельствующие об усилении роста растений в высоту на ранних стадиях вегетации в среднем на 2,20 см при предпосевном намачивании семян и некорневой подкормке растений 0,1% водным раствором цеолита, увеличении площади листьев на 13,5 см<sup>2</sup>, ускорении фазы цветения на 1,3 дня, увеличении выхода стандартных плодов на 22 шт., повышении урожайности на 5,9 кг/м<sup>2</sup>. Улучшение этих показателей обосновано наличием в цеолите значительного количества макро- и микроэлементов, играющих большую роль в питании растений и формировании плодов огурца.

**Ключевые слова:** удобрения, намачивание семян, некорневая подкормка, цеолит, рост растений, площадь листьев, цветение, урожайность.

Тепличное овощеводство является востребованной отраслью растениеводства, так как овощи, в том числе огурец, необходимы для полноценного питания человека. В теплице создаются наилучшие, притом регулируемые человеком условия произрастания огурца: оптимальные параметры освещения, что очень важно [4], температуры, влажности, питания, а также планомерная, по мере необходимости, борьба с вредителями и болезнями растений. Все это в совокупности обеспечивает благоприятный рост, развитие растений и, в конечном счете, формирование более высокой урожайности, чем в полевых условиях, где часто возникают негативные естественные явления (похолодание, ливни, град, засуха, сорные растения, болезни и вредители и т.д.), снижающие урожайность и ухудшающие качество продукции.

Благодаря оптимальным условиям выращивания, создаваемым в тепличных комплексах, плоды огурца бывают экологически безопасными. Кроме того, обеспечивается не только круглогодичное производство овощной продукции, но и возможность расширения ассортимента выращиваемых овощей, поэтому количество теплиц в республике неуклонно возрастает.

В зимних теплицах чаще других овощей выращивают огурец (около 70 %), плоды которого, особенно в свежем виде, обладают высокой диетической ценностью [1], поэтому непременно пользуются спросом у населения, особенно в зимне-весенний период года.

Овощные культуры, в том числе огурец, очень отзывчивы на применение органических и минеральных удобрений. Особенно отчетливо реагирует огурец на свежий навоз, но, к большому сожалению, на практике редко удается реализовать эту рекомендацию. Это объясняется тем, что массового накопления и хранения навоза в республике не происходит по многим причинам, чаще всего органи-

зационно-хозяйственным. Остается возможность использования минеральных удобрений, однако промышленные минеральные удобрения на мировом рынке стоят дорого, поэтому очень актуальным является изыскание возможностей частичной замены их более дешевыми и более доступными видами удобрений. В качестве таковых могут использоваться цеолиты, залегающие в виде пластов глины в районе с. Заманкул Правобережного района.

Цеолитоподобные бентонитовые глины изучались на разных почвах Ростовской области профессором Е.В. Агафоновым и его учениками (ДонГАУ) при выращивании озимой пшеницы, кукурузы и др. Исследования показали, что эти глины в разных дозах значительно повышают урожайность и качество полученной продукции [2, 3]. В Северной Осетии–Алании тоже изучали эффективность цеолитовой глины при выращивании ряда кормовых культур, томата в условиях теплицы, и получены положительные результаты [5-7, 9-11].

Цеолиты содержат, хотя и в небольшом количестве, почти все необходимые растениям макро- и микроэлементы, за исключением азота. Использование их в качестве удобрения в виде тонкоразмолотого порошка представляется перспективным при выращивании огурца в условиях теплицы.

**Цель исследований** состоит в изучении эффективности применения цеолита при выращивании огурца в условиях защищенного грунта. Была поставлена задача установить его влияние на рост, развитие, урожайность плодов.

**Научная новизна** обусловлена тем, что установлено действие предпосевной обработки семян и некорневой подкормки водным раствором цеолита на рост растений в высоту, площадь листовой поверхности, наступление фазы цветения, урожайность плодов.

**Методика исследований.** Экспериментальная часть исследований проводилась в одном из современных тепличных комплексов г. Владикавказ. В теплице используется голландская технология выращивания огурца. Объектом изучения был гибрид Святогор F1 голландской селекции.

Посев производили в минерало-ватные кубики размером 10×10×10, которые насыщали питательным раствором (ЕС-1,7 мСм/см, рН-5,7) и накрывали полиэтиленовой пленкой до появления всходов [6, 8].

После появления всходов (3-4-й день) осуществляли досвечивание в течение 2-х суток круглосуточно, затем снижали на 2 часа ежедневно в течение недели. Как показали исследования [4], освещенность в теплице играет важную положительную роль в усвоении растениями минеральных элементов и повышении урожайности огурца на 30%.

Расстановку растений на постоянное место производили через 18-20 дней после появления всходов к моменту, когда растения имели 3-4 настоящих листа. Во время расстановки рассады на минерало-ватные маты выбраковывали растения с признаками биологической неполноценности. Плотность посадки - 2,5 растения/м<sup>2</sup>.

Минерало-ватные маты запитывали раствором за два дня до расстановки кубиков (ЕС 2,5-2,8 мСм/см, рН 5,7). На 2-3-й день после высадки в матах делали дренажные отверстия. После расстановки кубиков на маты растения не поливали двое суток для того, чтобы корневая система проникла в мат. После укоренения растений полив проводили по мере необходимости и устанавливали в зависимости от времени, а не освещенности. Во время массового плодоношения рН питательного раствора поддерживали на уровне 5,7-5,9, ЕС - 1,6-1,8 мСм/см в пасмурную погоду и 2,2-2,4 мСм/см – в ясную погоду. Во время массового плодоношения при интенсивной солнечной радиации увеличивали количество поливов.

Первый сбор плодов огурца был произведен на 47-й день после всходов. Сборы проводили по мере нарастания плодов практически каждый день.

Уход за растениями после высадки на маты проводился по рекомендуемой технологии [6, 8].

Относительная влажность воздуха поддерживалась в пределах 70-75 % до плодоношения и 75-80% в период плодоношения.

Съём плодов проводили через день ранним утром, так как собираемые днем плоды нагреваются и хуже хранятся. Стандартные плоды огурца имеют длину от 10 до 16 см [7, 9, 10].

Намачивание семян проводили в 0,1% водном растворе цеолита в течение 24 часов. Каждый вариант опыта испытывали на 5 растениях в трехкратной повторности.

**Результаты и их обсуждение.** Полученные результаты показали, что намачивание семян в растворе цеолита оказало положительное влияние на их всхожесть (табл. 1). В среднем за 3 культурооборота всхожесть семян возросла относительно контроля на 10,4 %. По всей вероятности, при выдерживании семян в растворе цеолита его минеральные элементы через эпидермис проникали внутрь и активизировали физиологические процессы, ускоряющие всхожесть.

Таблица 1 – Влияние цеолита на показатели растений огурца на 37-й день вегетации, средние данные за 3 оборота

№ п/п	Вариант	Всхожесть семян, %	Высота растения, см	Площадь листа, см <sup>2</sup> /лист	Наступление фазы цветения, дней
1	Контроль – фон	81,6	85,4	476	36,3
2	Фон + цеолит	92,0	87,6	490	34,7

Установлено, что предпосевное намачивание семян и некорневая подкормка цеолитом усиливали ростовые процессы, что способствовало увеличению высоты главного стебля на 37-й день после всходов в среднем на 2,2 см по сравнению с контролем. Дальнейшее измерение высоты растений оказалось затруднительным, так как стебли сильно росли и достигали длины 13-15 м. При этом разница в высоте по вариантам продолжала увеличиваться.

Предпосевное намачивание семян и некорневая подкормка раствором цеолита положительно сказались на динамике площади листьев огурца. На 7, 25 и 37-й день после появления всходов растения, обработанные цеолитом, имели большую площадь листьев, чем на контроле: в среднем за 3 оборота преимущество составило на 37-й день 14 см<sup>2</sup>/лист. Это свидетельствует о том, что растения формировали значительно большую листовую поверхность, обеспечивавшую повышение продуктивности фотосинтеза.

Предпосевное намачивание семян и некорневая подкормка растений в фазу 13 листьев способствовали ускорению наступления фазы цветения. В среднем за 3 оборота цветение растений на удобренных вариантах начиналось на 1,6 дня раньше, чем на контроле.

Благодаря усилению физиологических процессов в растениях огурца раньше, чем на контроле, начиналось плодоношение и преимущественное формирование стандартных плодов.

Таблица 2 – Влияние намачивания семян и некорневой подкормки растений огурца на показатели урожайности, ср. за 3 оборота, с 5 м<sup>2</sup>

№ п/п	Вариант	Количество плодов			Урожайность, кг		
		общее штук	стандартных, %	нестандартных, %	стандартных	нестандарт.	суммарная (в знаменателе кг/м <sup>2</sup> )
1	Контроль-фон	849	809/95,2	41/4,8	161,5	7,4	168,9/33,8
2	Фон+цеолит	871	831/95,4	40/4,6	191,1	7,6	198,7/39,7
	НСР <sub>05</sub>				17,2	0,3	

Из данных табл. 2 видно, что по варианту с обработкой цеолитом в среднем за 3 оборота было получено всего плодов на 22 шт. больше, из них стандартных тоже на 22 шт. больше, чем на контроле. В результате суммарная урожайность всех плодов с 1 м<sup>2</sup> превышала контроль на 5,9 кг.

### Заключение

Установлено, что при выращивании огурца в условиях зимней теплицы применение водных растворов цеолита Заманкульского месторождения для предпосевного намачивания семян и некорневой подкормки растений повышает всхожесть семян, усиливает рост растений в высоту в среднем на 2,2 см, увеличивает площадь листьев на 13,5 см<sup>2</sup>, ускоряет фазу наступления цветения на 1,6 дня, увеличивает выход стандартных плодов на 22 шт. Суммарная урожайность плодов огурца при применении цеолита превосходила контроль на 5,9 кг/м<sup>2</sup>, что довольно существенно.

### Литература

1. Асалиев А.И. Физиология и биохимия растений: учебное пособие / А.И. Асалиев, А.А. Белова. - Ставрополь: АГРУС, 2006. – 136 с.



2. Агафонов Е.В. Изменение агрохимических свойств почвы при внесении бентонита и их влияние на урожайность кукурузы на силос /Е.В. Агафонов, П.С. Герасименко // Материалы научно-практической конференции: Удобрения и средства защиты растений в интенсивном земледелии. - Персиановка: ДонГАУ, 2008. – С. 21-27.
3. Агафонов Е.В. Влияние бентонита на урожайность и качество озимой пшеницы на темно-каштановой почве / Е.В. Агафонов, А.В. Цыганков // Земледелие. - 2011. - №7. – С. 25-27.
4. Григорай Е.Е. Урожай и накопление минеральных элементов тепличной культурой огурца в зависимости от освещенности / Е.Е. Григорай, Г.Н. Табаленкова, И.В. Далькэ, Т.К. Головки // Агрохимия. - 2015. - №4. – С. 74-79.
5. Дзанагов С.Х. Влияние удобрений и биостимуляторов на продуктивность кормовых культур в Северной Осетии–Алании / С.Х. Дзанагов, Т.Г. Ногайти, Д.А. Черджиев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. - Т.53. - №4. – С. 28-37.
6. Дзанагов С.Х. Отзывчивость рапса на применение нетрадиционных удобрений на черноземе выщелоченном / Дзанагов С.Х. [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.54. - №4. – С. 21-24.
7. Дзанагов С.Х. Удобрение огурца в зимней теплице / С.Х. Дзанагов, А.С. Джелиев, Д.А. Черджиев // Вестник научных трудов молодых ученых ФГБОУ ВО Горский ГАУ. - 2018. - Т.55. - Ч.1. – С. 3-6.
8. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Учебный практикум по дисциплине «Овощеводство»: учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 110400 «Агрономия» / И.П. Барабаш [и др.]. - Ставрополь: Параграф, 2013. - 108 с.
9. Пат. 2737395 Российская Федерация, МПК А01С1/06. Способ выращивания огурца в закрытом грунте / Дзанагов С.Х., Кабалоев Т.Х., Бекузарова С.А., Джелиев А.С., Черджиев Д.А., Дзанагов Т.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». № 2019131299; заявл. 10.02.2019; опубл. 30.11.2020. Бюл. №34.
10. Портянкин А.Е. Огурец: от посева до урожая / А.Е. Портянкин, А.В. Шамшина под общ. ред. С.Ф. Гавриша. - М.: ООО «Гибридные семена «Гавриш» для НП «НИИОЗГ», ЗАО «Фитон+», 2010. – 400 с.
11. Туаева Н.В. Подбор гибридов и разработка технологических приемов повышения продуктивности томата в зимних теплицах: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук. - Владикавказ, 2012. – 23с.

### **S.Kh. Dzanagov, A.S. Dzheliev EFFICIENCY OF USING ZEOLITE FOR CUCUMBER IN WINTER GREENHOUSES**

Greenhouse vegetable production is a promising area of agriculture, as the vegetable crop is grown in conditions of temperature, humidity, light, and nutrient solution regulated at an optimal level, which results in the high yield. The zeolite influence of Zamankul deposit on cucumbers growth, development and yield was studied in the winter greenhouse in Vladikavkaz. Three crop rotations provided positive data indicating an increase in plant growth in height at the early vegetative stages by an average of 2.20 cm during pre-sowing seed soaking and plants foliar fertilizing with 0.1% aqueous zeolite solution, leaf area increase by 13.5 cm<sup>2</sup>, flowering acceleration by 1.3 days, yield increase in standard fruits by 22 pcs., yield increase by 5.9 kg/m<sup>2</sup>. The improvement of these indicators is justified by the presence of a significant amount of macro- and microelements in zeolite, which play an important role in plant nutrition and cucumber fruits formation.

*Keywords: fertilizers, seed soaking, foliar fertilizing, zeolite, plant growth, leaf area, flowering, yield.*

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

**Джелиев Аслан Сосланович**, аспирант кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 54-91-80. E-mail: [dzheliev.89@mail.ru](mailto:dzheliev.89@mail.ru)

**Sozyrko Khasanbekovich Dzanagov**, Dr.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: [dzanagov.sozyrko@yandex.ru](mailto:dzanagov.sozyrko@yandex.ru)

**Aslan Soslanovich Dzheliev**, a postgraduate student at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 54-91-80. E-mail: [dzheliev.89@mail.ru](mailto:dzheliev.89@mail.ru)

УДК 631.452:631.58:001.891.55

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

### ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ С ЧИСТЫМ И ЗАНЯТЫМ ПАРОМ В ДЛИТЕЛЬНОМ СТАЦИОНАРНОМ ОПЫТЕ

Поиск путей сохранения и повышения плодородия почв является актуальной проблемой. Исследования проводили на Прикумской опытно-селекционной станции в двух 6-польных севооборотах с 1969 по 2019 гг. Цель исследований – изучить на различных фонах питания влияние зерновых севооборотов с чистым и занятым паром на плодородие каштановой почвы в засушливой зоне Ставрополья. За 50-летний период исследований в севообороте с 33,3% насыщением чистым паром запасы гумуса в пахотном слое почвы снизились на контроле на 3,4, а на удобренном варианте на 2,6 т/га. В севообороте с занятым паром запасы гумуса, наоборот, увеличились на контроле на 1,1, а на удобренном фоне на 1,9 т/га. Внесение азотно-фосфорных удобрений в первом севообороте уменьшало темпы снижения гумуса на 0,8 т/га, а во втором увеличивало на 0,8 т/га. Содержание и запасы подвижного фосфора и обменного калия повысились на всех севооборотах и фонах питания. На контроле в севообороте с занятым паром содержание и запасы фосфора были на 1,5 мг/кг и 3,9 кг/га, а калия на 39 мг/кг и 100 кг/га больше, чем в первом севообороте. Внесение удобрений в первом севообороте способствовало увеличению запасов фосфора в 7,65 и уменьшению запасов калия в 2,94 раза, а во втором севообороте запасы фосфора возрастали на 17,1, а калия на 38 кг/га по сравнению с контролем. Замена части чистого пара занятым способствовало увеличению на всех фонах питания запасов гумуса на 4,5 кг/га, калия на 100 и 173 кг/га, фосфора на контроле на 3,9 кг/га и его снижению на удобренном варианте на 5,6 кг/га.

**Ключевые слова:** почвенное плодородие, севооборот, минеральные удобрения, гумус, содержание фосфора, запасы калия.

**Введение.** Различные предшественники выносят с урожаем различное количество питательных веществ и оставляют после себя растительные остатки с неодинаковым химическим составом, которые при разложении влияют на пищевой режим почвы. Гумус - источник минеральных элементов питания для растений и составляет основу почвенного плодородия [1, 2].

Чистый и занятый эспарцетом на зеленый корм пары являются лучшими предшественниками в засушливой зоне и обеспечивают гарантированный урожай зерна озимой пшеницы [3].

Для обогащения почвы элементами питания в процессе парования главную роль играет наличие влаги в почве, так как при ее дефиците замедляется процесс нитрификации и прекращается деятельность микроорганизмов [4, 5].

При разработке системы удобрений и повышении продуктивности севооборотов большое значение имеет правильное распределение доз удобрений по предшественникам с учётом почвенно-климатических условий их возделывания. Длительное применение минеральных удобрений в севооборотах увеличивает количество пожнивных остатков, оказывает положительное влияние на свойства и плодородие почвы [6, 7].

Сохранить и восстановить утрачиваемое плодородие земель можно за счёт расширения посева многолетних бобовых трав, зернобобовых и кормовых культур, оставления соломы и замены части чистых паров на занятые и сидеральные пары [8, 9].

Цель исследований – изучить на различных фонах питания влияние зерновых севооборотов с чистым и занятым паром на плодородие каштановой почвы в многолетнем стационарном опыте сухостепной полосы Ставрополья.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводили на Прикумской опытно-селекционной станции, филиале ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научно-аграрный центр». Расположение делянок последовательное, повторность опыта четырехкратная. Общая площадь делянки – 448,5 м<sup>2</sup>, учётная – 210 м<sup>2</sup>. Технология возделывания полевых культур - общепринятая для засушливой зоны. Районированные сорта культур возделывали на удобренном и неудобренном фоне. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию. Климат средне континентальный со среднегодовой суммой осадков за год 431 мм и суммой активных температур 3758°С.

Почва опытного участка каштановая среднесуглинистая, карбонатная, бедна подвижной формой фосфора. Содержание гумуса в пахотном слое почвы до закладки опыта составляло от 1,56 до 1,63 % (по Тюрину). Общего азота содержалось от 0,13 до 0,14%, подвижного фосфора от 13,3 до 14,1 мг/кг (по Мачигину), обменного калия –267–303 мг/кг. Плотность почвы составляла 1,32 г/см<sup>3</sup>, рН солевой вытяжки - 7,0–7,1. В полуметровом слое почвы карбонатов содержится 7,14%.

Опыт с 6-польными севооборотами заложен на богаре в 1969 году и развёртывался постепенно ежегодно одним полем. С 1976 г. севообороты развернуты всеми полями во времени и пространстве. Агрохимические исследования проводили с 1969 по настоящее время. Почвенные образцы отбирали по окончанию ротации севооборотов на первых трех полях в 2017–2019 гг. в июне месяце. Изучаемые севообороты отличаются первым полем: наличием чистого или занятого пара (табл. 1).

Таблица 1 – Схема изучаемых севооборотов

Чередование культур в севообороте и система удобрений	
севооборот №1	севооборот №2
1. Чистый пар	1. Эспарцет на з/м
2. Озимая пшеница - P <sub>40</sub>	2. Озимая пшеница - P <sub>40</sub>
3. Озимая пшеница - N <sub>35</sub>	3. Озимая пшеница - N <sub>35</sub>
4. Чистый пар	4. Чистый пар
5. Озимая пшеница - P <sub>40</sub>	5. Озимая пшеница - P <sub>40</sub>
6. Яровой ячмень	6. Яровой ячмень + эспарцет

**Результаты исследований.** Нашими исследованиями установлено, что содержание и запасы гумуса между последними и исходными данными в первом севообороте с 33,3% чистого пара на всех фонах питания статистически достоверно уменьшались на 0,10–0,13% и 2,6–3,4 т/га. А во втором севообороте с одним полем чистого и занятого пара они не существенно увеличивались на 0,04–0,07% и 1,1–1,9 т/га. При внесении за ротацию азотно-фосфорных удобрений в дозе N<sub>35</sub>P<sub>80</sub> в севообороте с двумя полями чистого пара темпы снижения запасов гумуса по сравнению с контролем математически доказуемо уменьшались на 0,8т/га, а с одним полем чистого пара, наоборот, имели тенденцию к увеличению на 0,8т/га. Запасы гумуса в пахотном слое почвы на всех фонах питания во втором севообороте были на 4,5т/га выше по сравнению с первым севооборотом. Значимых различий по запасам гумуса между фонами питания по всем севооборотам в 2017–2019 гг. не отмечено (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение содержания и запасов гумуса по севооборотам и фонам питания (среднее по трем полям)

№ сево-оборота	Дозы удобрений за севооборот, кг/га в д.в.	Исходные данные (1969 г.)		Конец 8-й ротации (2017-2019 гг.)		Отклонение (+/-)		P*	P#
		%	т/га	%	т/га	%	т/га		
1	Контроль	1,63	42,1	1,50	38,7	- 0,13	-3,4	0,040	0,073
	N <sub>35</sub> P <sub>80</sub>	1,63	42,1	1,53	39,5	-0,10	-2,6		
2	Контроль	1,56	40,2	1,60	41,3	+ 0,04	+1,1	0,068	0,076
	N <sub>35</sub> P <sub>80</sub>	1,56	40,2	1,63	42,1	+ 0,07	+1,9		

\* - Статистическая значимость различий между показателями 2017–2019 гг. и исходными данными при p<0,05 (критерий Манна-Уитни).

# - Статистическая значимость различий между показателями опытной и контрольной групп по данным 2017–2019 гг. при p<0,05 (критерий Манна-Уитни).

Азотный режим каштановой почвы в засушливой зоне Ставропольского края ранее изучался в длительных и краткосрочных полевых опытах, в которых установлено, что этот элемент очень подвижен и накапливается в основном в более глубоких слоях почвы, ближе к 1 м [10]. В наших исследованиях исходное содержание нитратного азота имеется только в пахотном слое почвы (0-20 см). Поэтому нет возможности сравнить данные по содержанию и запасам азота в метровом слое почвы конца 8-ой ротации севооборотов с исходными данными. За ротацию 6-польного севооборота вносится всего  $N_{35}$ , что не обеспечивает увеличение содержания и накопления запасов нитратного азота. Во время отбора почвенных проб наблюдаются очень засушливые условия (ГТК июня 0,41) и содержание нитратного азота в пахотном слое почвы очень низкое (4-6 мг/кг). В наших опытах отмечается достоверное снижение между исходным и последним определением содержания нитратного азота в первом севообороте с двумя полями чистого пара как на контроле, так и при внесении минеральных удобрений, тогда как между фонами питания различий в конце 8-ой ротации нет. Во втором севообороте с занятым эспарцетовым паром наблюдается лишь тенденция к увеличению этого элемента на всех фонах питания и математически доказуемое различие между удобренным и неудобренным вариантом в среднем за 2017–2019 гг. (табл. 3).

Таблица 3 – Изменение содержания и запасов нитратного азота в пахотном слое почвы по севооборотам и фонам питания (среднее)

№ сево-оборота	Дозы удобрений за севооборот, кг/га в д.в.	Исходные данные (1969 г.)		Конец 8-й ротации (2017–2019 гг.)		Отклонение (+/-)		Р*	Р#
		мг/кг	кг/га	мг/кг	кг/га	мг/кг	кг/га		
1	Контроль	5,6	14,28	4,5	11,48	-1,1	-2,80	0,041	0,213
	$N_{35}P_{80}$	5,6	14,28	4,7	11,99	-0,9	-2,29	0,043	
2	Контроль	5,6	14,28	5,8	14,79	+0,2	+0,51	0,089	0,042
	$N_{35}P_{80}$	5,6	14,28	6,4	16,32	+0,8	+2,04	0,056	

\* - Статистическая значимость различий между показателями 2017–2019 гг. и исходными данными при  $p < 0,05$  (критерий Манна-Уитни).

# - Статистическая значимость различий между показателями опытной и контрольной групп по данным 2017–2019 гг. при  $p < 0,05$  (критерий Манна-Уитни).

Содержание и запасы подвижного фосфора в пахотном слое почвы статистически значимо увеличивались на всех фонах питания и севооборотах как между исходными и последними данными, так и между фонами питания в 2017–2019 гг. Однако во втором севообороте по сравнению с первым запасы фосфора на контроле увеличивались в 1,98 раза, а при внесении удобрений уменьшались на 5,6 кг/га. По сравнению с контролем применение азотно-фосфорных удобрений в севообороте с 2-мя полями чистого пара способствовало увеличению содержания фосфора в пахотном слое почвы в 7,5 раз, запасов в 7,65 раза, а во втором севообороте с занятым паром в 3,16 и 3,17 раза (табл. 4).

В севообороте с 2-мя полями чистого пара содержание и запасы калия в пахотном слое почвы в конце 8 ротации на контроле были в 3,0 и 2,94 раза выше по сравнению с удобренным фоном. Во втором севообороте, наоборот, на удобренном варианте калия содержалось на 25% больше, чем на контроле. В севообороте с занятым паром содержание и запасы калия в пахотном слое почвы на контроле были в 2,86 и 2,89 раза, а на варианте с внесением минеральных удобрений в 10,7 и 10,6 раза больше по сравнению с первым севооборотом. Статистически достоверные различия по запасам калия наблюдались в первом севообороте между удобренным и неудобренным вариантом как по истечении всех лет проведения исследований, так и между показателями последних лет (2017–2019 гг.). Во втором севообороте такие различия отмечены только между исходными и последними данными (табл. 5).

В связи с благоприятными изменениями климатических условий средний урожай зелёной массы эспарцета на контроле увеличился с 8,55 т/га в первое десятилетие (1971–1980 гг.) до 24,38 т/га в 2011–2020 гг., или в 2,85 раза. Кроме влияния самого эспарцета его возделывание способствует увеличению урожайности всех последующих культур севооборота [11, 12], а, следовательно, по сравнению с чистым паром значительно повышается количество пожнивных остатков, которые положительно влияют на пищевой режим почвы и содержание элементов плодородия.

Таблица 4 – Изменение содержания и запасов подвижного фосфора по севооборотам и фонам питания (среднее)

№ сево-оборота	Дозы удобрений за севооборот, кг/га в д.в.	Исходные данные (1969 г.)		Конец 8-й ротации (2017–2019 гг.)		Отклонение (+/-)		P*	P#
		мг/кг	кг/га	мг/кг	кг/га	мг/кг	кг/га		
1	Контроль	14,1	36,0	15,7	40,0	+1,6	+4,0	0,041	0,001
	N <sub>35</sub> P <sub>80</sub>	14,1	36,0	26,1	66,6	+12,0	+30,6	0,001	
2	Контроль	13,3	33,9	16,4	41,8	+3,1	+7,9	0,034	0,002
	N <sub>35</sub> P <sub>80</sub>	13,3	33,9	23,1	58,9	+9,8	+25,0	0,003	

\* - Статистическая значимость различий между показателями 2017–2019 гг. и исходными данными при  $p < 0,05$  (критерий Манна-Уитни).

# - Статистическая значимость различий между показателями опытной и контрольной групп по данным 2017–2019 гг. при  $p < 0,05$  (критерий Манна-Уитни).

Таблица 5 – Изменение содержания и запасов обменного калия по севооборотам и фонам питания (среднее)

№ сево-оборота	Дозы удобрений за севооборот, кг/га в д.в.	Исходные данные (1969 г.)		Конец 8-й ротации (2017–2019 гг.)		Отклонение (+/-)		P*	P#
		мг/кг	кг/га	мг/кг	кг/га	мг/кг	кг/га		
1	Контроль	303	773	324	826	+21	+53	0,003	0,046
	N <sub>35</sub> P <sub>80</sub>	303	773	310	791	+7	+18	0,031	
2	Контроль	267	681	327	834	+60	+153	0,001	0,067
	N <sub>35</sub> P <sub>80</sub>	267	681	342	872	+75	+191	0,001	

\* - Статистическая значимость различий между показателями 2017–2019 гг. и исходными данными при  $p < 0,05$  (критерий Манна-Уитни).

# - Статистическая значимость различий между показателями опытной и контрольной групп по данным 2017–2019 гг. при  $p < 0,05$  (критерий Манна-Уитни).

### Выводы

Таким образом, за 50-летний период исследований в севообороте с 33,3% насыщением чистым паром запасы гумуса в пахотном слое почвы статистически достоверно снизились на контроле на 3,4 т/га, а на удобренном варианте на 2,6 т/га. В севообороте с занятым паром запасы гумуса, наоборот, не существенно увеличились на контроле на 1,1 т/га, а на удобренном фоне на 1,9 т/га. Внесение минеральных удобрений в первом севообороте способствовало уменьшению темпов снижения гумуса на 0,8 т/га, а во втором севообороте увеличению его запасов на 0,8 т/га.

Содержание и запасы подвижного фосфора и обменного калия в пахотном слое почвы между показателями в конце 8 ротации и исходными данными математически доказуемо повысились на всех севооборотах и фонах питания, а нитратного азота снизились на всех фонах в севообороте с двумя полями чистого пара.

На контроле в севообороте с занятым паром содержание и запасы азота были на 1,3 и 3,31, фосфора на 1,5 и 3,9 и калия на 39 мг/кг и 100 кг/га больше, чем в первом севообороте. Внесение азотно-фосфорных удобрений способствовало увеличению запасов фосфора в севообороте с 2-мя полями чистого пара в 7,65 раза, уменьшению запасов калия в 2,94 раза и запасов азота на 0,51 кг/га, а в севообороте с занятым паром запасы фосфора возростали на 17,1, калия на 38,0 и азота на 1,53 кг/га по сравнению с неудобренным вариантом.

Снижение степени насыщения зерновых севооборотов чистым паром и замена части его занятым паром способствовало увеличению на всех фонах питания запасов гумуса на 4,5 кг/га, азота на 3,31 и 4,33 кг/га, калия на 100 и 173 кг/га, фосфора на контроле на 3,9 кг/га и его снижению на удобренном варианте на 5,6 кг/га.

### Литература

1. Куприченко М.Т. Земельные ресурсы Ставрополя и их плодородие / М.Т. Куприченко [и др.]. - Ставрополь, 2002. - С.164.
2. Багринцева В.Н. Питание зерновых колосовых культур на каштановых почвах Ставрополя / В.Н. Багринцева. - М., 2015. - 109 с.
3. Хрипунов А.И. Эффективность чистых и занятых паров в условиях Ставропольского края / А.И. Хрипунов, Л.И. Желнакова, А.А. Федотов // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - №9. - С. 26-30.
4. Шеховцов Г.А. Мониторинг плодородия почв, динамика применения минеральных и органических удобрений, баланс элементов питания в почвах восточной части Ставропольского края / Г.А. Шеховцов, Н.Н. Чайкина // Земледелие. - 2018. - №6. - С. 21-26.
5. Гладышева О.В. Влияние севооборотов и минеральных удобрений на гумусовое состояние почвы в длительном стационарном опыте / О.В. Гладышева, В.А. Свирина, О.А. Артюхова // Аграрная наука. - 2020. - №10. - С. 83-87.
6. Ходжаева Н.А. Эффективность минеральных удобрений в зернопаровых севооборотах на каштановых почвах засушливой зоны / Н.А. Ходжаева, В.Н. Довгаль // Земельные ресурсы Ставропольского края и приемы повышения производительности почв. Тр. СНИИСХ. - Ставрополь, 1985. - С. 98-105.
7. Уланов А.К. Продуктивность каштановой почвы в зависимости от условий увлажнения при многолетнем воздействии севооборотов, приемов основной обработки и удобрений в сухой степи / А.К. Уланов, Л.В. Будажапов // Земледелие. - 2019. - №1. - С. 15-18.
8. Кулинцев В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев [и др.]. - Ставрополь: Агрус, 2013. - 520с.
9. Гагиев Б.В. Продуктивность полевого плодосменного севооборота в зависимости от удобрений на выщелоченных чернозёмах / Б.В. Гагиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.54. - №4. - С. 25-31.
10. Багринцева В.Н. Азотный режим каштановой почвы в зернопаровых севооборотах при применении удобрений / В.Н. Багринцева, Н.Н. Крестьянинова, Н.А. Ходжаева // Агрехимия. - 2000. - №2. - С. 5-10.
11. Морозов Н.А. Влагообеспеченность и урожайность озимой пшеницы по полупару в зерновых севооборотах с чистым и занятым паром в засушливой зоне Ставропольского края / Н.А. Морозов, А.И. Хрипунов, Е.Н. Общия // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.56. - №1. - С. 9-13.
12. Морозов Н.А. Продуктивность зернопропашного звена в шестипольных зерновых севооборотах с чистым и занятым паром / Н.А. Морозов, А.И. Хрипунов, Е.Н. Общия // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.56. - №2. - С. 32-36.

*Статья представлена в печать впервые.*

### **N.A. Morozov, N.A. Khodzhaeva, A.I. Khripunov, E.N. Obschiya CHANGES IN THE FERTILITY OF CHESTNUT SOIL IN CROPROTATION WITH NAKED AND CROPPED FALLOW DURING A LONG-TERM STATIONARY EXPERIMENT**

The search for ways to preserve and improve soil fertility is a relevant problem. The research was carried out at the Prikumsk experimental and selection station in two six-field crop rotations from 1969 to 2019. The aim of the research is to study amid different nutrient status the influence of grain crop rotations with naked and cropped fallow on the fertility of chestnut soil in the arid zone of the Stavropol territory. During the 50-year period of research in the crop rotation with 33.3% saturation with naked fallow, humus reserves in the arable soil layer decreased by 3.4 in the control, and by 2.6 t/ha in the fertilized variant. In the crop rotation with cropped fallow, humus reserves, on the contrary, increased by 1.1 in the control, and by 1.9 t/ha in the fertilized variant. The application of nitrogen-phosphorus fertilizers in the first crop rotation reduced the rate of

humus reduction by 0.8 t/ha, and in the second one increased by 0.8 t/ha. The content and reserves of mobile phosphorus and exchangeable potassium increased in all crop rotations and nutrient statuses. In the control crop rotation with cropped fallow, phosphorus content and reserves were 1.5 mg/kg and 3.9 kg/ha, and potassium – 39 mg/kg and 100 kg/ha higher than in the first crop rotation. Fertilization in the first crop rotation contributed to an increase in phosphorus reserves by 7.65 and a decrease in potassium reserves by 2.94 times but in the second crop rotation phosphorus reserves increased by 17.1 and potassium – by 38 kg/ha compared to the control. The replacement of a part of naked fallow with the cropped one contributed to an increase in humus reserves by 4.5 kg/ha in all nutrient statuses, potassium – by 100 and 173 kg/ha, phosphorus in the control – by 3.9 kg/ha and its decrease in the fertilized variant by 5.6 kg/ha.

*Keywords: soil fertility, crop rotation, mineral fertilizers, humus, phosphorus content, potassium reserves.*

**Морозов Николай Александрович**, к.с.-х.н., директор Прикумской опытно-селекционной станции (ПОСС) ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356803, Ставропольский край, г. Буденновск, Буденовский р-н, ул. Вавилова, 4. E-mail: [fgupposs@mail.ru](mailto:fgupposs@mail.ru)

**Ходжаева Нина Артёмовна**, научный сотрудник отдела агроэкологии и земледелия Прикумской опытно-селекционной станции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356803, Ставропольский край, Буденовский р-н, г. Буденновск, ул. Вавилова, 4. E-mail: [fgupposs@mail.ru](mailto:fgupposs@mail.ru)

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

**Общая Елена Николаевна**, с.н.с., лаб. агроландшафтов ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [obzia@mail.ru](mailto:obzia@mail.ru)

**Nikolay Aleksandrovich Morozov**, Cand.Agr.Sci., director of Prikumsk experimental and selection station, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356803, Stavropol Territory, Budyonnovsk, Budyonnovsky district, 4 Vavilov str. E-mail: [fgupposs@mail.ru](mailto:fgupposs@mail.ru)

**Nina Artyomovna Khodzhaeva**, research fellow at the department of agroecology and farming, Prikumsk experimental and selection station, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356803, Stavropol Territory, Budyonnovsk, Budyonnovsky district, 4 Vavilov str. E-mail: [fgupposs@mail.ru](mailto:fgupposs@mail.ru)

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

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

УДК 631.43/45:631.5

**Хрипунов А.И., Общая Е.Н., Галушко Н.А.**

## **ДЕФЛЯЦИЯ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Целью исследований является изучение противоэрозионной устойчивости почвы на различных таксонах ландшафта зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края в условиях склона. Анализ полученных данных показал, что в ранневесенний период (особенно в период весенней засухи) все таксоны ландшафта чрезвычайно дефляционно опасны, так как их комковатость значительно ниже порога устойчивости (60% комковатости). Установлена тесная обратная корреляционная зависимость величины эродированности почвы от комковатости. В 2015 году это значение  $r = -0,88$ , в 2016 -  $r = -0,77$ , в 2017 -  $r = -0,93$ , в среднем за три года  $r = -0,99$ . Весной наличие посевов озимой пшеницы предотвращает почву от дефляции и снижает эродированность ее до умеренно и сильно ветроустойчивых значений. Поверхность поля вспаханной зяби менее ветроустойчива. На окраине плакора эродированность составила 126,0 г/м<sup>2</sup> (т.е. СНВ – почва сильно не ветроустойчива), на средней части склона – 56,7 г/м<sup>2</sup> и на нижней – 65,0 г/м<sup>2</sup> (УВ – умеренно ветроустойчива). В ранневесенний период, при недостатке влаги, все таксоны ландшафта, не покрытые растительностью, чрезвычайно дефляционно опасны. Комковатость верхнего слоя почвы значительно ниже порога устойчивости (60% комковатости). Пожнивные остатки снижают риск возникновения эрозионных процессов в условиях склона. Повышение количества пожнивных остатков (озимая пшеница) улучшает защиту всех ландшафтных таксонов от дефляционных процессов.

**Ключевые слова:** ветровая эрозия, дефляция, комковатость почвы, эродированность, ветроустойчивость.

**Введение.** Наибольшее влияние на сельскохозяйственную деятельность в зонах с недостатком влаги оказывают засухи, суховеи и пыльные бури. Ветровая эрозия (дефляция) - это совокупность взаимосвязанных процессов отрыва, переноса и отложения почвы ветром.

Территория Ставропольского края относится к числу эрозионно опасных районов страны. При дефляции происходит выдувание и снос мелких сухих частиц почвы ветром. Сухие почвы менее устойчивы к выдуванию, чем влажные. Поэтому дефляция чаще проявляется в засушливых районах. Наиболее значимыми факторами в развитии дефляции является гранулометрический состав почвы, скорость ветра, состояние поверхности почвы, характер использования земель, время года [1, 6].

Интенсивность пыльных бурь и площадь поражения зависят не только от скорости ветра, распыленности поверхности почвы и ее влажности, но и от засушливости зимне-весеннего и осеннего периодов. В настоящее время наблюдается негативная тенденция снижения количества осадков в весенне-летний период и увеличение температуры воздуха в этот период. Это повышает вероятность дефляционных процессов почв ранней весной. Засуха в период посева и развития озимой пшеницы ведет к снижению густоты стояния и ослаблению развития стеблей, что усиливает опасность гибели растений при пыльной буре. Следовательно, уменьшается и количество пожнивных остатков [2].

Сопrotивляемость почв процессам дефляции определяется комковатостью её поверхностного слоя и количеством пожнивных остатков на нем [3, 7]. Эрозия не возникает совсем при 60%-ной комковатости почвы (слой 0-5 см). На эродированных почвах мульчирующий материал положительно влияет на физические параметры её верхнего слоя. Пожнивные остатки уменьшают промерзание почвы и способствуют ранневесеннему поглощению влаги. Дефляционные процессы при этом уменьшаются в 3-5 раз [4].

Целью исследований являлось изучение противозерозионной устойчивости почвы на различных таксонах ландшафта зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края в условиях склона.

**Объекты и методы исследования.** Исследования по изучению ветроустойчивости почвы проводили на экспериментальном полигоне ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Территория полигона представляет собой склон юго-восточной экспозиции от 2 до 5°. В основу организации землепользования полигона «Агроландшафт» положена ландшафтная структура территории, на которой выделены таксонометрические единицы ранга подурочищ: А1 - подурочище окраины плакора; А2 - подурочище средней части склона, А3 - подурочище нижней части склона.

Исследования по противозерозионной устойчивости почвы проводились на территории экспериментального полигона «Агроландшафт», на трех его подурочищах (А1, А2, А3), отличающихся топографией, положением на геохимической катене, крутизной, плодородием, подстилающими породами.

Местоположение опытных участков в рельефе и тип почв:

А1 - почвы плакора, чернозем обыкновенный, слабогумусированный, щебенчато-супесчаный (легкий суглинок), крутизна 1,3°.

А2 - почва коренных склонов, 3° Ю-В экспозиции, чернозем обыкновенный, слабогумусированный, супесчаный, легкосуглинистый.

А3 - почва склонов речных долин, 3,4° Ю-ЮВ экспозиции, чернозем обыкновенный, среднесуглинистый.

Оценка ветроустойчивости почв проводилась по методике Е.И. Шиято на основе определения степени комковатости и эродированности поверхности почвы (0-5 см) [5].

Содержание послеуборочных растительных остатков – по методике ВНИИЗХ с площади 0,25 м<sup>2</sup> для зерновых культур в 4-х кратной повторности в двух несмежных повторениях.

**Результаты исследования.** Погодные условия в годы проведения исследований отличались следующими особенностями (рис. 1): в апреле 2015 года температура воздуха была незначительно ниже среднемноголетних значений, отклонение составило 1,1°С. В апреле 2016 года она была выше среднемноголетних значений на 2,4°С; в 2017 году выше на 0,2°С. Количество осадков сильно варьировало. Наибольшее их количество наблюдалось в апреле 2015 года и составило 52 мм, при среднемноголетнем показателе 46,1 мм. В апреле 2016 и 2017 годов отмечался дефицит влаги. В 2016 году – 17 мм, что на 29,1 мм ниже среднемноголетнего значения; в 2017 году – 21 мм (на 25,1 мм ниже).



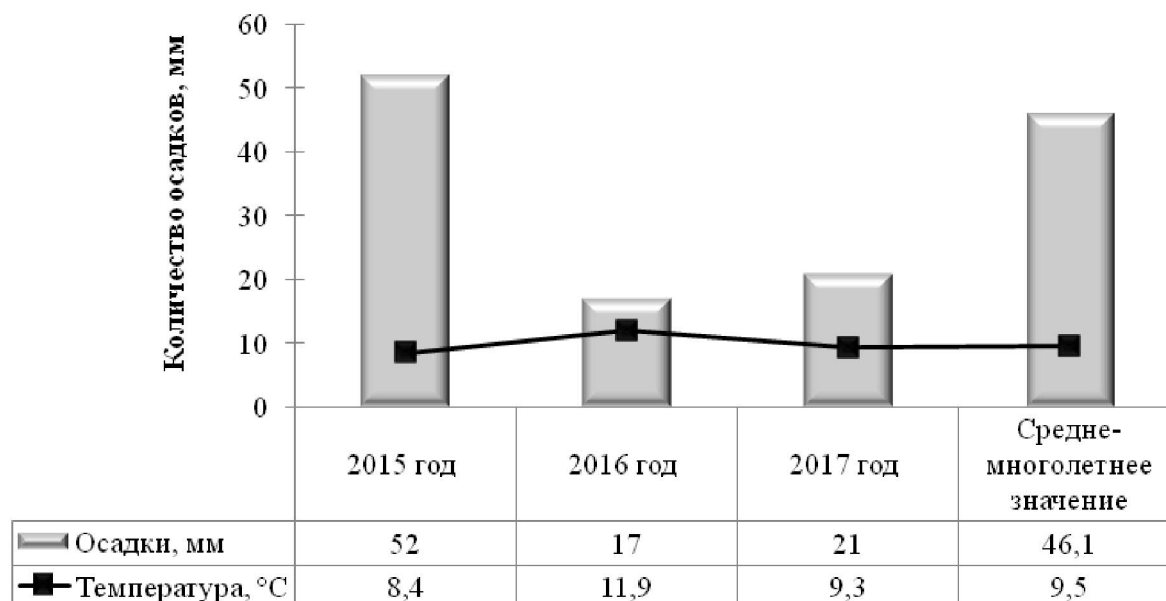


Рис. 1. Гидротермические условия периода исследований (апрель 2015, 2016, 2017 гг.), мм.

Многолетние исследования показывают, что под влиянием соломы наблюдаются существенные изменения в структурно-агрегатном составе почвы. Уменьшается содержание пыли (частиц диаметром менее 0,25 мм). Это имеет важное значение для повышения устойчивости почв к дефляции. В то же время происходит снижение содержания глыбистой фракции (более 10 мм), в два раза увеличивается количество агрономически ценной фракции (1-3 мм).

Количество растительных остатков на поверхности почвы напрямую зависит от урожая предшествующей культуры – озимой пшеницы (табл. 1). Динамика стеблестоя озимой пшеницы в среднем по предшественникам и фонам питания во все годы исследований показала, что максимальное количество стеблей к уборке озимой пшеницы отмечено на таксоне А2 (средняя часть склона), минимальное на А1 (окраина плакора). Разница составляла от 14 до 19%.

Таблица 1 – Количество стеблестоя озимой пшеницы в фазу полной спелости в годы, предшествующие исследованию (сред. по таксонам), г/м<sup>2</sup>

Годы исследования	А <sub>1</sub>	А <sub>2</sub>	А <sub>3</sub>	Среднее
2014 г.	216,0	297,0	234,5	249,2
2015 г.	342,5	394,0	461,5	399,4
2016 г.	338,4	360,7	313,0	337,4
Среднее	299,0	350,6	336,4	328,7

Осенью на окраине плакора среднее количество пожнивных остатков составило 29,4 г/м<sup>2</sup>, на средней части склона – 43,2 г/м<sup>2</sup> и на нижней – 45,0 г/м<sup>2</sup>.

Весной максимальное разложение соломы отмечалось во все годы исследования на средней части склона (А2) – 46,3 % от исходного значения; минимальное разложение соломы – на окраине плакора (А1) – 74,8 % (табл. 2).

Содержание в верхнем слое почвы агрегатов более 1 мм к весне изменилось незначительно по сравнению с осенним периодом: А1 (окраина плакора) – уменьшилось на 4,1%, на А2 (средняя часть склона) – уменьшилось на 13,8 %, на А3 (нижняя часть склона) – на 11,5 %.

Устойчивость почвы к дефляции в посевах озимой пшеницы зависела от гранулометрического состава почв. Весной на окраине плакора, с легкими по механическому составу почвами, комковатость была во все годы исследований ниже порога устойчивости, определяемого величиной 60%. Выявлено, что комковатость почвы под посевом озимой пшеницы, в среднем за три года, обратно

коррелирует с количеством осадков в апреле: на окраине плакора  $r = -0,93$ , на средней части склона (А2)  $r = -0,83$ , на нижней части склона (А3)  $r = -0,97$ . Это явление обусловлено продолжительным периодом нехватки влаги.

Таблица 2 – Изменение количества пожнивных остатков озимой пшеницы с осени до весны (среднее значение за 2015–2017 гг.)

Подурочища ландшафта	Содержание агрегатов более 1 мм		% от исходного	Количество растительных остатков, г/м <sup>2</sup>		% от исходного
	осень, %	весна, %		осень, %	весна, %	
Окраина плакора (А1)	56,4	54,1	95,9	29,4	22,0	74,8
Средняя часть склона (А2)	78,4	67,6	86,2	43,2	20,0	46,3
Нижняя часть склона (А3)	83,3	73,7	88,5	45,0	26,0	57,8
НРС <sub>0,05</sub>	16,99	5,45		4,57	2,80	

Установлена тесная обратная корреляционная зависимость величины эродированности почвы от комковатости по годам в 2015 году, это значения  $r = -0,88$ , в 2016 –  $r = -0,77$ , в 2017 –  $r = -0,93$ , в среднем за три года  $r = -0,99$ .

Эродированность на окраине плакора составила – 118,3 г/м<sup>2</sup> (УВ – умеренно ветроустойчива), на средней части склона (А2) – 49,0 г/м<sup>2</sup>, на нижней части склона (А3) – 44,7 г/м<sup>2</sup> (СВ – сильно ветроустойчивы) (табл. 3). Тесная обратная корреляционная зависимость величины эродированности почвы от комковатости по подурочищам ландшафта выявлена на средней части склона (А2)  $r = -0,81$  (табл. 3).

Таблица 3 – Устойчивость поверхности почвы к дефляции ранней весной под посевами озимой пшеницы (2015–2017 гг.)

Подурочища ландшафта	Комковатость, %				Эродированность, г/м <sup>2</sup>				Устойчивость к дефляции*
	годы				годы				
	2015	2016	2017	среднее	2015	2016	2017	среднее	
Окраина плакора (А1)	24,4	44,9	35,5	34,9	110,0	107,0	138,0	118,3	УВ
Средняя часть склона (А2)	42,3	53,8	63,7	53,3	57,0	59,0	31,0	49,0	СВ
Нижняя часть склона (А3)	39,2	60,9	53,3	51,1	55,0	62,0	42,0	44,7	СВ
НРС <sub>0,05</sub>	3,65	4,73	13,56		19,48	17,50	6,06		
НРС <sub>0,05</sub>	12,23				39,95				

Эродированность (по формуле Е.И. Шиято) [4]:

\* СНВ – сильно неветроустойчива (более 120 г/м<sup>2</sup>);

УВ – умеренно неветроустойчива (50–120 г/м<sup>2</sup>);

СВ – сильно ветроустойчива (менее 50 г/м<sup>2</sup>).

Весной наличие посевов озимой пшеницы предотвращает почву от дефляции и снижает эродированность ее до умеренно и сильно ветроустойчивых значений.

Поверхность поля вспаханной зяби менее ветроустойчива (табл. 4). Выявлено, что комковатость почвы, не занятой растениями в среднем за три года, обратно коррелирует с количеством осадков в апреле: на окраине плакора  $r = -0,99$ , на средней части склона (А2)  $r = 0,47$  и нижней части склона (А3)  $r = 0,60$  корреляция умеренная и значительная. Почвы плакора (чернозем обыкновен-

ный, слабогумусированный, щебенчато-супесчаный легкий суглинок) не удерживают влагу для поддержания комковатости.

Таблица 4 – Устойчивость зяби к дефляции ранней весной (2015–2017 гг.)

Подурочища ландшафта	Комковатость, %				Эродируемость, г/м <sup>2</sup>				Устойчивость к дефляции
	годы				годы				
	2015	2016	2017	среднее	2015	2016	2017	среднее	
Окраина плакора (А1)	17,1	52,7	45,4	38,4	42,0	38,0	49,0	43,0	СНВ
Средняя часть склона (А2)	67,8	66,4	50,0	61,4	92,0	17,0	58,0	56,7	УВ
Нижняя часть склона (А3)	76,9	70,4	49,5	65,6	110,0	39,0	46,0	65,0	УВ
НРС <sub>0,05</sub>	4,59	1,27	2,18		9,26	3,50	1,75		
НРС <sub>0,05</sub>	17,69				54,57				

В ходе исследования установлена тесная обратная корреляционная зависимость величины эродируемости почвы от комковатости не занятой растениями поверхности. В 2015 году это значение  $r = -0,86$ , в 2016 г. –  $r = -0,91$ , в 2017 г. –  $r = -0,75$ , в среднем за три года  $r = -0,96$ . После вспашки на всех подурочищах агроландшафта, при недостаточной влагообеспеченности, влияние эрозионных процессов особенно значимо.

### Заключение

Ветроустойчивость определялась комковатостью слоя почвы 0–5 см (при пороге устойчивости 60% агрегатов 1,0 мм), которая не достигала этого уровня ни в один год исследований на окраине плакора (А1). На средней (А2) и нижней (А3) частях склона комковатость достигала этого порога каждый год исследования, что обеспечивало по классификации Е.И. Шиятого умеренную ветроустойчивость.

Почва окраины плакора имеет более легкий гранулометрический состав, обладает как осенью, так и весной, мелкой комковатостью, которая определяет сильную неветроустойчивость. Она способствует даже осенью возникновению дефляции почв. В то время как в средней и в нижней частях склона среднесуточная дефлируемость оценивается как умеренно ветроустойчивая (УВ) под посевами озимой пшеницы.

Таким образом, в ранневесенний период все таксоны ландшафта, не покрытые растительностью, чрезвычайно дефляционно опасны, поскольку их комковатость значительно ниже порога устойчивости (60% комковатости). Пожнивные остатки снижают риск возникновения эрозионных процессов в условиях склона.

### Литература

1. Шакиров Р.С. Биологические факторы интенсификации земледелия / Р.С. Шакиров // Земледелие. – 2007. – №10. – С. 8-9.
2. Бараев А.И. Борьба с ветровой эрозией почв / А.И. Бараев, Э.Ф. Госсен. - Алма-Ата: Казах – Сельхозиздат, 1990. – С.8-10.
3. Хрипунов А.И. Влагообеспеченность и урожайность озимой пшеницы в разных зонах Ставропольского края / А.И. Хрипунов, Н.А. Морозов, Н.А. Галушко, Е.Н. Общия // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №4. - С. 21-26.
4. Хрипунов А.И. Формирование элементов структуры урожая озимой пшеницы в ландшафтных условиях Центрального Предкавказья / А.И. Хрипунов, Е.Н. Общия, Н.А. Галушко // Аграрная наука. - 2020. - №10. - С. 60-64.
5. Шиятый Е.И. Методы оценки ветроустойчивости поверхности почвы. / Е.И. Шиятый / Методические рекомендации по земледелию и растениеводству. – Целиноград, 1981. – Вып.1. – С. 3-9.
6. Адиньяев Э.Д. Динамика агрегатного состава почвы под различными культурами в горной зоне Северной Осетии / Э.Д. Адиньяев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2010. - Т.47. - №2. - С. 10-13.

7. Кучиев С.Э. Защита земель от эрозионных процессов и формирование экологически устойчивых агроландшафтов для горной зоны Северной Осетии / С.Э. Кучиев, Т.А. Рогова, Л.Ж. Басиева // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2019. - №8 (175). - С. 54-59.

#### **A.I. Khripunov, E.N. Obschiya, N.A. Galushko SOIL DRIFTING IN THE CONDITIONS OF SLOPE LANDS**

The aim of the research is to study the antierosion soil stability on various landscape taxa in the zone of unstable slopes moistening in the Stavropol Territory. Analysis of the data obtained showed that in the early spring period (especially during the spring drought), all landscape taxa are extremely deflationary, since their crumbly condition is significantly below the stability threshold (60% of crumbly condition). A close inverse correlation between the soil erodability and crumbly condition was found. In 2015, this value is  $r = -0.88$ , in 2016- $r = -0.77$ , in 2017- $r = -0.93$ , on average for three years  $r = -0.99$ . In spring, winter wheat crops prevent the soil from drifting and reduce its erodability to moderate and strongly wind-resistant values. The field surface of the fall-plowing is less wind-resistant. On the flat interfluvial edge, the erodability was  $126.0 \text{ g/m}^2$  (i.e. the soil is not very wind-resistant), in the middle slope part –  $56.7 \text{ g/m}^2$  and in the lower part –  $65.0 \text{ g/m}^2$  (moderately wind-resistant). In the early spring period, when there is a lack of moisture, all landscape taxa not covered by vegetation are extremely deflationary. The topsoil crumbly condition is well below the stability threshold (60% of crumbly condition). Crop residues reduce the risk of erosion processes on slopes. Increasing the amount of crop residues (winter wheat) improves the protection of all landscape taxa from drifting processes.

*Keywords: wind erosion, drifting, soil crumbly condition, erodability, wind resistance.*

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

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

**Галушко Наталья Алексеевна**, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории качества зерна ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

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

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

**Natalya Alekseevna Galushko**, Cand.Biol.Sci., leading researcher at the laboratory of grain quality, FSBSI «North Caucasus Federal Agrarian Research Centre». 356241, Stavropol Territory, Mikhailovsk, 49 Nikonov Str. E-mail: [natasotka@mail.ru](mailto:natasotka@mail.ru)

УДК 633.367.3

**Фарниев А.Т., Сабанова А.А., Газзаева М.Ф.**

#### **РОЛЬ УДОБРЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ АЗОТФИКСАЦИИ, БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ, ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА СЕМЯН ЛЮПИНА**

Совершенствование приемов возделывания бобовых культур, направленных на повышение симбиотической азотфиксации, болезнеустойчивости и продуктивности является весьма актуальным вопросом сельскохозяйственного производства. Среди ценных бобовых культур особое место занимает люпин, отличающийся высоким адаптационным потенциалом и экологической пластичностью. Исследования проведены в условиях лесостепной зоны – в 2018–2020 гг. на выщелоченных черноземах с тремя сортами люпина – Деснянский, Гамма и Снежень. Изучали действие ризоторфина и фосфорно-молибденовых

удобрений на азотфиксирующую активность, болезнеустойчивость, урожайность и качество семян этих сортов культуры. Результаты исследований показали наибольшую эффективность при оптимизации минерального питания на фоне инокуляции семян ризоторфином (Ризоторфин+ $P_2O_5$ +Mo) на сорте Деснянский, где максимальное количество и масса клубеньков были в фазу цветения – 51 шт./раст. и 1066 мг/раст. При этом активный симбиотический потенциал (АСП) составил 26,7 тыс. кг дней/га, а количество фиксированного азота составило 240,6 кг/га. Растения люпина в большей степени поражались мучнистой росой и бурой бактериальной пятнистостью – на 100% и 1-2 балла; в меньшей степени – фомопсисом (от 16,5 до 23,0%), мозаикой (от 17,2 до 19,1%) и фузариозным увяданием (от 6,9 до 12,4%). В лучшем варианте сорта Деснянский поражаемость мучнистой росой снизилась на 76%, бурой пятнистостью на 66%, фузариозным увяданием на 5,4%, фомопсисом на 3,1%, мозаикой на 0,5%. Прибавки урожая семян достигали 1,30; 1,04 и 0,78 т/га по сортам Деснянский, Гамма и Снежеть. При этом максимальной она была на сорте Деснянский с содержанием протеина 36,3%.

**Ключевые слова:** люпин, сорта, ризоторфин, минеральные удобрения, азотфиксация, болезнеустойчивость, урожайность семян, качество.

**Введение.** Люпин является культурой многоцелевого использования. Прежде всего, это высокобелковая кормовая культура. В его семенах содержится в среднем 32-46% белка и 5-12% жира, а в сухом веществе вегетативной массы содержится 18-23% белка [1]. Он легко адаптируется к региональным агроклиматическим условиям, обеспечивает формирование высоких урожаев зерна и является экологически пластичным растением [2, 3].

Однако ценность люпина обусловлена не только высокими кормовыми достоинствами, но и относительно низкой энергоемкостью при возделывании, нетребовательностью к почвенному плодородию и высокой азотфиксирующей способностью [4].

Важное направление в разработке эффективной технологии возделывания люпина – применение инокуляции семян, регуляторов роста, совершенствование системы минеральных удобрений, которые дают возможность повысить продуктивность растений и качество получаемой продукции, снизить дисбаланс элементов питания в почве [5].

От интенсивности действия ризобияльной системы люпина в значительной степени зависит фотосинтетическая деятельность посевов, содержание азота в различных органах растений, белковая продуктивность, урожай зерна и зеленой массы.

Следовательно, повышение интенсивности азотфиксации с целью получения высокобелкового корма является актуальной задачей сельскохозяйственного производства [6-8].

Кроме того, максимально используя в севооборотах люпин можно в ближайшее время приостановить деградацию почвенного плодородия и решить проблему дефицита кормового растительного белка [9, 10].

Однако, имея большое кормовое, промышленное, биологическое, экологическое и экономическое значение, люпин до сих пор не нашел распространения в экологических условиях.

В связи с этим **целью** наших исследований было: изучить роль удобрений в формировании симбиотического аппарата, повышении болезнеустойчивости растений и урожайности семян сортов люпина.

**Методика исследований.** Наши исследования проводились на выщелоченных черноземах лесостепной зоны – в 2018–2020 гг. Объектами исследований являлись сорта люпина Деснянский, Гамма и Снежеть; удобрения – суперфосфат простой под вспашку (30 кг/га д.в.), молибденовокислый аммоний (15 г Мо на гектарную норму семян/обработка семян перед посевом) и активный штамм ризоторфина (0,3 кг на гектарную норму семян). По вариантам полевого опыта определяли влияние удобрений на: формирование симбиотического аппарата, активный симбиотический потенциал (АСП), количество фиксированного азота по Г.С. Посыпанову (1991); болезнеустойчивость растений по методике ВИЗР г. Санкт-Петербург и содержание сырого протеина в зерне люпина умножением содержания общего азота (по Кьельдалю) на соответствующий коэффициент 6,25. Учет урожая проводили сплошным методом поделочно.

**Результаты проведенных исследований** свидетельствуют, что обработка семян люпина перед посевом активным штаммом ризоторфина (2 вариант) существенно влияла на формирование симбиотического аппарата. Так, в фазу бутонизации люпина количество клубеньков на 1 растении повысилось на 15 штук сорт Деснянский, на 16 шт. сорт Гамма и на 17 шт. сорт Снежеть. Соответственно повышалась и масса клубеньков на 1 растении на 109,73 и 99 мг по сортам Деснянский, Гамма и Снежеть (табл. 1).

Таблица 1 – Роль удобрений в повышении интенсивности азотфиксации люпина

№ п/п	Варианты	Фаза развития				Активный симбиотический потенциал (АСП)		Фиксир. азот			
		бутонизации		цветения		тыс. кг дней/га	увеличение на тыс. кг дней/га	кг/га	прибавка, кг/га		
		кол-во клуб., шт. на 1 раст.	масса клуб., мг на 1 раст.	кол-во клуб., шт. на 1 раст.	масса клуб., мг на 1 раст.						
<b>Сорт Деснянский</b>											
1.	Контроль	25	343	32	422	30	423	19,1	–	152,2	–
2.	Ризоторфин	40	452	45	493	42	504	23,4	4,3	215,3	63,1
3.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	42	467	46	541	45	536	23,8	4,7	218,8	66,6
4.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Mo	47	935	51	1066	48	972	26,7	7,6	240,6	88,4
<b>Сорт Гамма</b>											
1.	Контроль	22	337	29	383	28	405	18,2	–	145,1	–
2.	Ризоторфин	38	410	41	460	40	448	20,4	2,2	187,7	42,6
3.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	41	436	44	508	41	454	20,6	2,4	193,3	48,2
4.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Mo	45	927	49	1024	44	889	25,4	7,2	210,6	65,5
<b>Сорт Снежень</b>											
1.	Контроль	20	300	27	356	26	367	16,7	–	115,8	–
2.	Ризоторфин	37	399	41	450	39	445	17,9	1,2	146,7	30,9
3.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	38	425	43	484	40	448	18,1	1,4	151,1	35,3
4.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Mo	43	886	46	961	43	869	23,2	2,5	173,2	57,4

Наибольшее количество клубеньков на корнях люпина образовалось в фазу цветения – 32, 29 и 27 шт. (контрольный вариант), 45, 42 и 41 шт. (2 вариант). Превышение составляло по сравнению с контрольным вариантом на 13, 12 и 14 шт. соответственно по сортам.

Повысилась в фазу цветения люпина и масса клубеньков на 1 растении (2 вариант) по сравнению с фазой бутонизации – на 41, 50 и 51 мг соответственно по сортам.

Оптимизация фосфорного питания на фоне инокуляции семян (3 вариант) также повышала, по сравнению с контрольным вариантом, количество и массу клубеньков на 1 растении. В фазу бутонизации на 17, 19 и 18 шт. соответственно по сортам. В фазу цветения на 14, 15, 16 шт. и в фазу блестящих бобов на 15, 13 и 14 шт.

Соответственно повышалась и масса клубеньков на 124, 99 и 125 мг в фазу бутонизации соответственно по сортам. На 119, 125 и 128 мг в фазу цветения и на 113, 49 и 81 мг блестящих бобов на 1 растении соответственно по сортам Деснянский, Гамма и Снежить.

Оптимизация фосфорно-молибденового питания на фоне инокуляции семян ризоторфином (4 вариант) оказалась наиболее эффективной. Количество клубеньков составило по фазам развития: 47, 51 и 48 шт. сорт Деснянский, 45, 49, 44 шт. сорт Гамма и 43, 46, 43 шт. сорт Снежить, что превышала показатели контрольного варианта: по сорту Деснянский на 22, 12 и 18 шт., по сорту Гамма на 23, 20 и 16 шт., и по сорту Снежить на 23, 19 и 17 шт. При этом наибольшей была и масса клубеньков на корнях сортов люпина по фазам развития: Деснянский 935, 1066 и 972; Гамма 927, 1024 и 889 и Снежить 886, 961, 869 мг на 1 растение.

Наибольшее количество клубеньков 51, 49 и 46 шт. на 1 растение, с наибольшей массой 1066, 1024 и 961 мг на 1 растение образовалось в 4 варианте в фазу цветения люпина соответственно по сортам Деснянский, Гамма и Снежить.

При этом активный симбиотический потенциал (АСП) у растений контрольного варианта составил у сорта Деснянский 19100 единиц, сорта Гамма 18200 единиц и у сорта Снежить 16700 единиц. Инокуляция семян ризоторфином повышала АСП у сорта Деснянский на 4300 единиц, сорта Гамма на 2200 ед. и у сорта Снежить на 1200 единиц. Оптимизация фосфорного питания на фоне инокуляции семян ризоторфином повышала АСП на 4700, 2400 и 1400 единиц соответственно по сортам.

На 4 варианте создались наилучшие условия для роста и развития растений, и АСП достиг наибольших показателей: 26700, 25400 и 23200 единиц соответственно по сортам, превышение по сравнению с контрольным вариантом составило 7600, 7200 и 2500 единиц.

Интенсивность азотфиксации ризобияльной системой люпина определяется количеством фиксированного азота из атмосферного воздуха азота в кг/га.

Нами установлено, что объем фиксации азота из атмосферного воздуха ризобияльной системой люпина находится в прямой зависимости от величины активного симбиотического потенциала.

Так, наименьший АСП определили у ризобияльной системы растений люпина контрольных вариантов всех трех сортов: 19100, 18200 и 16700 единиц. При этом фиксировалось 152,2; 145,1 и 115,8 кг/га азота. У растений 2 варианта повышался АСП и увеличивалось количество фиксированного азота воздуха на 63,1; 42,6 и 30,9 кг/га соответственно по сортам.

Самую высокую интенсивность азотфиксации отмечали у растений люпина 4 варианта, у которых формировался наибольший АСП и наибольшим было количество фиксированного азота воздуха: 240,6; 210,3 и 173,2 кг/га. Прибавки фиксированного азота воздуха составили: 88,4; 65,5 и 57,4 кг/га соответственно по сортам Деснянский, Гамма и Снежить.

Выявили лучшую интенсивность азотфиксации у исследуемых сортов люпина. Самой высокой интенсивностью азотфиксации обладал сорт Деснянский АСП – 19400 единиц, фиксированного азота 152,2 т/га, а наименьшей сорт Снежить АСП – 16700 единиц, фиксированного азота 115,8 кг/га.

Результаты обследования фитосанитарного состояния посевов люпина показали, что в экологических условиях горной зоны растения люпина сильнее поражались мучнистой росой и бурой бактериальной пятнистостью – на 100% и 1-2 балла. Меньше фомопсисом – от 16,5 до 23,0 %; мозаикой – от 17,2 до 19,1% и фузариозным увяданием – от 6,9 до 12,4% (табл. 2).

Предпосевная инокуляция семян ризоторфином снижала поражаемость растений люпина мучнистой росой на 36, 33 и 32% соответственно по сортам и поражаемость бурой бактериальной пятнистостью на 26, 25 и 22% по сортам Деснянский, Гамма и Снежить.

Незначительно, всего на 1,4; 2,6 и 1,9%, снижала инокуляция семян ризоторфином поражаемость растений люпина фомопсисом и на 0,4; 0,7 и 2,4% поражаемость мозаикой.

Наибольшую эффективность проявила оптимизация фосфорного и молибденового питания на фоне инокуляции семян ризоторфином (4 вариант). Поражаемость растений этого варианта мучнистой росой снижалась на 76, 70 и 69%, а бурой пятнистостью на 66, 61 и 59% соответственно по сортам.

Таблица 2 – Роль удобрений в повышении болезнеустойчивости растений люпина

№ п/п	Вариант	Пораженность болезнями, %/балл				
		фузариоз. увядание	мучнистая роса	фомопсис	бурая бактер. пятнисть	мозаика
Сорт Деснянский						
1.	Контроль	12,1	100/1-2	16,5	100/1-2	17,2
2.	Ризоторфин	10,8	64/1-2	15,1	74,8/1-2	16,8
3.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8,4	42/1-2	14,8	38,2/1-2	16,2
4.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Mo	6,7	24/1-2	13,4	34,7/1-2	16,7
Сорт Гамма						
1.	Контроль	12,4	100/1-2	22,9	100/1-2	19,1
2.	Ризоторфин	11,0	67/1-2	20,3	75,4-1-2	18,4
3.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8,7	50/1-2	19,2	39,1/1-2	18,3
4.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Mo	6,9	30/1-2	18,5	35,4/1-2	17,2
Сорт Снежить						
1.	Контроль	6,9	100/1-2	23,0	100/2-3	18,6
2.	Ризоторфин	5,8	68/1-2	21,1	78/2	18,2
3.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,7	51/1-2	20,2	41/2	18,1
4.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Mo	3,2	31/1-2	19,6	35,9/1-2	17,8

Примечание: в числителе – распространенность болезни, %;  
в знаменателе – балл (степень поражения).

Существенно снижалась у растений люпина 4 варианта поражаемость фузариозным увяданием – с 12,1 до 6,7% у сорта Деснянский, с 12,4 до 6,9% у сорта Гамма и с 6,9 до 3,2% у сорта Снежить.

Применяемые удобрения, повышая интенсивность азотфиксации и болезнеустойчивость растений, способствуют повышению урожайности семян люпина: предпосевная инокуляция семян люпина активным штаммом ризоторфина (2 вариант) на: 0,59; 0,49 и 0,39 т/га соответственно по сортам (табл. 3). Внесение фосфорных удобрений на фоне инокуляции семян ризоторфином (3 вариант) повышала на: 0,63; 0,53 и 0,40 т/га соответственно по сортам Деснянский, Гамма и Снежить.

Наибольшие прибавки урожая семян получены при улучшении фосфорного и молибденового питания растений на фоне инокуляции семян (4 вариант) 1,30; 1,04 и 0,78 т/га соответственно по сортам.

Применение удобрений существенно влияло и на качество семян. Так, инокуляция семян ризоторфином повышала содержание протеина в семенах люпина на 0,6; 0,7 и 0,6%. Улучшение фосфорного питания на фоне инокуляции семян на 0,7; 0,9 и 0,7% соответственно по сортам, а по 4 варианту на 1,1; 1,3 и 1,2% соответственно по сортам.

С наибольшим содержанием протеина получены семена люпина на 4 варианте 36,3; 37,8; 34,6% соответственно по сортам Деснянский, Гамма и Снежить.

При этом повышался и сбор протеина с 1 гектара по 2 варианту на 228, 199 и 144 кг/га соответственно по сортам. По 3 варианту на 246, 219 и 149 кг/га. Наибольшие прибавки при сборе протеина получены по 4 варианту на 503, 424 и 293 кг/га соответственно по сортам.

Наибольший сбор протеина 1491, 1263 и 907 кг/га получили по 4 варианту соответственно по сортам Деснянский, Гамма и Снежить, что превышает показатели контрольного варианта на 50,9% сорт Деснянский; на 50,5% сорт Гамма и на 47,6% сорт Снежить.



Таблица 3 – Роль удобрений в повышении урожайности и качества семян люпина  
(сред. за 2018–2020 гг.)

№ п/п	Вариант	Урожай- ность, т/га	Прибавка		Содержание в семенах			
			т/га	%	сырого протеи- на, %	сбор протеи- на, кг/га	прибавка	
							кг/га	%
<b>Сорт Деснянский</b>								
1.	Контроль	2,81	–	–	35,2	989	–	–
2.	Ризоторфин	3,40	0,59	20,9	35,8	1217	228	23,1
3.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,44	0,63	22,4	35,9	1234	246	24,8
4.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Mo	4,11	1,30	46,3	36,3	1491	503	50,9
	НСР <sub>05</sub>	0,47						
<b>Сорт Гамма</b>								
1.	Контроль	2,30	–	–	36,5	839	–	–
2.	Ризоторфин	2,79	0,49	21,3	37,2	1038	199	23,7
3.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,83	0,53	23,0	37,4	1058	219	26,1
4.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Mo	3,34	1,04	45,2	37,8	1263	424	50,5
	НСР <sub>05</sub>	0,41						
<b>Сорт Снежить</b>								
1.	Контроль	1,84	–	–	33,4	614	–	–
2.	Ризоторфин	2,23	0,39	21,2	34,0	758	144	23,5
3.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,24	0,40	21,7	34,1	763	149	24,3
4.	Ризоторфин+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Mo	2,62	0,78	42,4	34,6	907	293	47,6
	НСР <sub>05</sub>	0,39						

### Заключение

Для получения урожая семян люпина выше 4 т/га и сбора протеина выше 1490 кг/га на выщелоченных черноземах лесостепной зоны необходимо высевать сорт белого люпина Деснянский. Под вспашку вносить фосфорные удобрения (30 кг/га д.в.). Семена люпина обрабатывать раствором молибденово-кислого аммония (15 г Мо на гектарную норму семян), и непосредственно перед посевом семена инокулировать активным штаммом ризоторфина (300 г на гектарную норму семян).

### Литература

1. Слесарева Т.Н. Люпин и некоторые вопросы технологии его возделывания / Т.Н. Слесарева, М.И. Лукашевич // Защита и карантин растений. – 2018. – №7. – С. 12-16.
2. Наумкин В.Н. Отзывчивость люпина на применение минеральных удобрений в Центрально-черноземном регионе / В.Н. Наумкин [и др.] // Кормопроизводство. – 2015. – №5. – С. 14-17.
3. Фарниев А.Т. Бобовые травы и амарант как источник обогащения почв органическим веществом / А.Т. Фарниев, А.А. Сабанова, Д.Т. Калищева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т.53. – №2. – С. 46-53.
4. Калабашкин П.Н. Влияние инокуляции семян и минеральных удобрений на продуктивность люпина узколистного при уборке на кормовые цели / П.Н. Калабашкин, Н.Ю. Коновалова // Молочно-хозяйственный вестник. – 2013. – №4 (12). – С. 20-24.
5. Наумкин В.Н. Влияние инокуляции семян, удобрений и регуляторов роста на продуктивность люпина белого / В.Н. Наумкин [и др.] // Земледелие. – 2013. – №7. – С. 36-38.
6. Фарниев А.Т. Продуктивность разных сортов люпина на карбонатных черноземах. / А.Т. Фарниев, М.А. Плиев, Т.Б. Гаглоев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2005. – Т.42. – С. 7-9.

7. Козырева М.Ю. Симбиотическая активность посевов люцерны в зависимости от типа азотного питания / М.Ю. Козырева, Л.Ж. Басиева, А.Х. Козырев // Таврический вестник аграрной науки. - 2020. - №4 (24). - С. 72-80.

8. Алборова П.В. Продуктивность посевов донника желтого в зависимости от активности симбиоза / П.В. Алборова, А.Т. Фарниев, З.А. Гутиева // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. Серия: Геоэкология. 2008. - Т.13. - №3. - С. 137-140.

9. Фарниев А.Т. Условия формирования высокой продуктивности люпина белого / А.Т. Фарниев, А.А. Сабанова, Д.Т. Калицева, Т.Б. Гаглоев // Кормопроизводство. - 2010. - №9. - С. 14-17.

10. Пат. 2229781 С1 Российская Федерация, МПК А01В 79/02. Способ пожнивного посева и возделывания люпина на зеленое удобрение / Фарниев А.Т., Бекузарова С.А., Плиев М.А., Тасоев О.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Горский государственный аграрный университет». №2002130856/12; заявл. 18.11.2002; опубл. 10.06.2004.

### **A.T. Farniev, A.A. Sabanova, M.F. Gazzaeva ROLE OF FERTILIZERS IN INCREASING NITROGEN FIXATION, DISEASE RESISTANCE, PRODUCTIVITY AND QUALITY OF LUPINE SEEDS**

Improving methods to cultivate legumes aimed at increasing symbiotic nitrogen fixation, disease resistance and productivity is a very relevant issue of agricultural production. Among the valuable legumes, a special place is occupied by lupine, which has a high adaptive potential and environmental plasticity. The research using three lupine varieties – Desnyansky, Gamma and Snezhnet was performed on leached chernozems of the forest-steppe zone in the Republic of North Ossetia – Alania between 2018 and 2020. The effect of rhizotorphine and phosphorus-molybdenum fertilizers on the nitrogen-fixing activity, disease resistance, yield and seed quality of these crop varieties was studied. The research results showed the greatest efficiency in optimizing mineral nutrition amid the seeds inoculation with rizotorphin (Rizotorphin+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+Mo) on Desnyansky variety, where the maximum nodules number and weight were in the flowering phase – 51 pcs./plant and 1066 mg/plant. At that, the active symbiotic potential (ASP) was 26.7 thousand kg days/ha, and the amount of fixed nitrogen was 240.6 kg/ha. Lupine plants were more affected by powdery mildew and brown bacterial spot – by 100% and 1-2 points; to a lesser extent – by phomopsiosis (from 16.5 to 23.0%), mosaic (from 17.2 to 19.1%) and Fusarium blight (from 6.9 to 12.4%). In the best variant of Desnyansky variety, the affection with powdery mildew decreased by 76%, brown spot – by 66%, Fusarium blight – by 5.4%, phomopsiosis – by 3.1%, mosaic – by 0.5%. The seed yield increases reached 1.30, 1.04 and 0.78 t/ha for Desnyansky, Gamma and Snezhnet varieties. At the same time, it was the highest for Desnyansky variety with the protein content of 36.3%.

*Keywords: lupine, varieties, rhizotorphine, mineral fertilizers, nitrogen fixation, disease resistance, seed yield, quality.*

**Фарниев Александр Тимофеевич**, д.с.-х.н., профессор кафедры землеустройства и экологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-11-33. E-mail: [FA-T@yandex.ru](mailto:FA-T@yandex.ru)

**Сабанова Альбина Арсеновна**, к.с.-х.н., доцент кафедры землеустройства и экологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-11-33. E-mail: [sabanova.albina@mail.ru](mailto:sabanova.albina@mail.ru)

**Газзаева Марина Федоровна**, магистрант кафедры землеустройства и экологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-11-33. E-mail: [FA-T@yandex.ru](mailto:FA-T@yandex.ru)

**Aleksandr Timofeevich Farniev**, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Land management and ecology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-11-33. E-mail: [FA-T@yandex.ru](mailto:FA-T@yandex.ru)

**Albina Arsenovna Sabanova**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Land management and ecology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-11-33. E-mail: [sabanova.albina@mail.ru](mailto:sabanova.albina@mail.ru)

**Marina Fedorovna Gazzaeva**, master's student at the Department of Land management and ecology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-11-33. E-mail: [FA-T@yandex.ru](mailto:FA-T@yandex.ru)

УДК 634.8

Таймасханов Х.Э., Зармаев А.А.

## СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ РУЧНОГО ТРУДА ПРИ УХОДЕ ЗА ВИНОГРАДНЫМ КУСТОМ. ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

«Из всех культурных полезных растений, - писал И.В. Мичурин, - виноградная лоза занимает самое видное место. Это уже видно из того многочисленного количества изысканий и забот, которое было приложено человеком к культуре виноградной лозы. Начиная с самых отдаленных библейских времен и до настоящих дней, люди, живущие в местности с теплым климатом, непрерывно трудились над улучшением своих виноградников и способов ухода за ними. И в действительности, в настоящее время виноградарство может считаться одной из самых прочных основ земледельческого благосостояния тех народов, которые им занимаются» [13]. Специфику ухода за виноградником определяют, прежде всего, обрезка и формирование кустов винограда. Трудоемкость этой культуры в основном зависит от типа формирования куста. Поэтому преобладание ручного труда на этой операции вынудило ученых и практиков искать на протяжении большого периода времени менее трудоемкие формирования. В статье приводится материал по совершенствованию формировок виноградного куста в районах укрывного виноградарства, на примере Чечено-Ингушской АССР. Благодаря ученым и практикам, высокозатратные формирования (веерная бесштамбовая, полувеерная укрывная, приземный веер с окучиванием без съема лозы со шпалеры) были заменены на более эффективную формировку – длиннорукавную одностороннюю укрывную, позволяющая снизить трудоемкость почти в 2,5 раза, по сравнению с базовой.

**Ключевые слова:** *трудозатраты, чел./дни, укрывное виноградарство, веерная бесштамбовая формировка, приземный веер, длиннорукавная односторонняя укрывная формировка.*

**Введение.** Придавая большое значение развитию виноградовинодельческой отрасли, в послевоенный период в СССР началась соответствующая работа. Решения партии и правительства о резком увеличении площади виноградников, особенно с 1955 года, повышении продуктивности их, поставили новые задачи, потребовали от научно-исследовательских учреждений, в том числе и Всероссийского НИИВиВ (г.Новочеркасск), значительного расширения опытной работы, оказания постоянной и эффективной помощи производству.

В целях одновременной разработки наиболее актуальных вопросов агротехники еще в 1943 г. была разработана программа и методика агротехнических опытов в виноградарстве, утвержденная всесоюзным совещанием в 1951 году, которая была принята всеми НИУ страны. Среди этих вопросов на первом месте стояла формировка куста, являющаяся своеобразным фундаментом, позволяющий не только увеличить урожайность, но и снизить затраты ручного труда за счет внедрения машин [14].

Решение данной проблемы было поручено Всероссийскому НИИВиВ (г.Новочеркасск). Еще в 1936 году институт приступил к решению задачи укрывки молодых бесшпалерных виноградников. В послевоенный период их разработка нашла широкое применение в виноградарстве. Тем не менее, поиск эффективных способов укрытия кустов на зиму и открытия их весной на шпалерных виноградниках продолжался. Требовалось всестороннее изучение проблемы, путем научного обоснования по переводу виноградников на новые типы формировок с разработкой соответствующих сельхозмашин и приспособлений к ним [1].

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований явились различные типы формировок виноградного куста, применяемые в районах укрывного виноградарства, (в частности, в Чечено-Ингушской АССР), и трудозатраты по уходу за насаждениями в расчете на 1 га в чел./днях. Применялись методы аналитического, сравнительного и системного анализов, на основе изучения источников литературы, а также опыта работы бывших виноградарских хозяйств республики.

**Обсуждение результатов исследований.** Экономическая эффективность возделывания виноградников определяется множеством факторов. Однако среди них наиболее значимыми являются обрезка и система формирования кустов. Именно от них в значительной степени зависит рентабельность виноградных насаждений [8, 12]. Объясняется это тем, что система обрезки лоз и формирования кустов являются наиболее трудоемкими среди агротехнических приемов ухода за виноградником, и могут определить способ ведения культуры винограда.

До 70 гг. прошлого века половина площадей виноградников Союза СССР (около 500 тыс. га) размещались в районах укрывного виноградарства. Основной была веерная бесштабная формировка с преобладанием ручного труда. Для укрывки ее требовалось вручную уложить лозы вдоль оси ряда в обе стороны от головы куста, перед окучиванием их почвой. Весной требовалось освободить укрытые лозы от укывного вала, причем в очень сжатые сроки. Затраты ручного труда в расчете на 1 га виноградника при такой системе доходили *до 180-200 человеко-дней* [11].

Растущий дефицит в рабочей силе вынуждало виноградарей искать более экономичные способы возделывания виноградников путем совершенствования формировок виноградных кустов. Так, в целях снижения затрат ручного труда, Всероссийским НИИВиВ, в творческом сотрудничестве с Государственным специальным конструкторским бюро при заводе им. Октябрьской Революции (г. Одесса) была разработана новая система ведения виноградников и технология их механизированного возделывания.

Основными звеньями системы явились: одностороннее формирование кустов, разбивка виноградника на загонки по 10-20 рядов, механизированная укладка, укывка и открывка кустов, междурядная обработка виноградников против сорняков с использованием машин ПРВН-39000, ПРВН-74000, ПРВН-72000, и другие работы на виноградниках (всего 14 операций) на базе универсальной машины «Виноградарь» (ПРВН-2,5 А). Односторонняя укывная полувеерная формировка позволила снизить затраты ручного труда по уходу за насаждениями винограда *до 130-140 чел. дней на гектар виноградника* [10].

Такая система ведения виноградников начала получать широкое распространение в Российской Федерации, в том числе и в Чеченской Республике, начиная с 60-х годов.

Вместе с тем, в некоторых районах укывной культуры винограда, для группы высокоурожайных сортов, имеющих хорошую плодоносность нижних глазков, была рекомендована и другая формировка – приземная веерная с короткой и длинной подрезкой лоз и механизированной укывкой окучиванием. При этой формировке затраты ручного труда *сокращались еще на 10-15 чел./дней на га, составляя 115-125 чел./дней*.

Следует отметить, что при формировании по типу приземный веер, обязательным условием являлось создание приземного скелета куста из укороченных многолетних рукавов и плодовой древесины. Для «удержания» приземного веера в приземном слое, на укороченных рукавах оставляли из нижних побегов 4-5 двухглазковых сучков, а для плодоношения – 6-8 стрелок плодоношения.

Приземные рукава создавались путем укладки и прищипливания к почве по 3-4 сильных порослевых побега, направленных в обе стороны ряда, после чего приступали к укывке насаждений окучиванием высоким (45-50 см) валом почвы, вносили удобрения и проводили обильный полив. Обрезку (стрижку) лоз проводили в зимний период, оставляя над валом 1-2 глазков. Окончательная обрезка выполнялась весной и могла сочетаться с обломкой.

Рекомендовалось оставлять на гектар 100-120 тыс. зеленых побегов или, в зависимости от густоты посадки, 30-35 побегов на куст. Однако, в силу различных причин технологического характера, производственники от этой формировки постепенно стали отказываться.

Для оказания консультативной помощи виноградарям при обрезке винограда и формировании кустов, в конце 70-х гг. ПО «Чеченингушвино» выпустило брошюру под названием: «Памятка виноградарю. Что надо знать при обрезке виноградных кустов», тиражом в 3 тыс. экз. В авторский коллектив входили руководители и ученые отрасли: Ш.Н. Гусейнов – начальник отдела агротехники ВНИИВиВ; Ю.М. Михайлов – начальник отдела виноградарства «Госкомвинпрома», А.А. Ермолаев – зам. начальника ПО «Чеченингушвино» и начальник отдела виноградарства этого объединения Ф.А. Хилько. Невзрачное по внешнему виду карманное издание содержало информацию о правилах обрезки [18].

В частности, в ней было сказано: «Наиболее распространенными формировками виноградных кустов в ЧИАССР, обеспечивающие получение стабильных урожаев винограда и широкое применение механизации укывки насаждений, как показала многолетняя практика, являются: односторонняя полувеерная формировка и приземный веер. Односторонняя полувеерная формировка рекомендована для сортов, требующих длинную подрезку, таких как «ркацителы», «агадаи», «шабаш», «саперави», «каберне» и других, а для сортов с высокой плодоносностью нижних глазков «алиготе», «шасла», «рислинг», «сильванер» и других рекомендуется приземный веер». Таким образом, подчеркивалось, что односторонняя полувеерная формировка являлась основной на данный период. Основой ее являлись 4-6 многолетних рукавов разной длины (50-120 см) с плодовыми стрелками, направленными строго в определенном направлении - в сторону хода укывного агрегата.

Первую брошюру по агротехнике винограда в Чечено-Ингушетии «Агротехника винограда в Чечено-Ингушетии», написал А.И. Шелякин, - зав. отделом виноградарства ЧИНИИСХ в 1976 году. На с.35 он пишет: «Ежегодная обрезка должна проводиться при строгом соблюдении правил поддержания бесштамбовой, многорукавной, веерной формы кустов. Наиболее целесообразно ее разновидности, так называемая односторонняя форма куста (Е.И. Захарова, Л.П. Машинская), которая значительно облегчает укрывку и открывку» [10, 18].

Это свидетельствует, что еще во второй половине 70-х гг. прошлого века веерная формировка доминировала на виноградниках, а полuveерная односторонняя - только входила в обиход. Однако, вскоре обнаружили и ее недостатки: загущенность лоз в кроне куста, малая емкость, сложность поддержки формировки при многочисленных рукавах, стрелках и сучках, относительно высокая трудоемкость.

Наука не стоит на месте. На смену «пришла» новая, более совершенная формировка, - длиннорукавная односторонняя укрывная. Ее разработчиком был отдел агротехники Всероссийского НИИВиВ (Ш.Н. Гусейнов).

**Затраты ручного труда на 1 га были наименьшими, и составили всего 90-100 чел./дней, или сократились почти в два раза, по сравнению с веерной формировкой.** Поэтому виноградары республики с 80-х гг. охотно стали переходить на эту формировку. Она до сих пор является основной не только на виноградниках республики, но и в других районах укрывного виноградарства.

Ее особенностями являются: 2-3 длинных рукава с зетобразным изгибом у основания рукавов в сторону укрывки лоз, с 2-3 разветвлениями на каждом с плодовыми звеньями; большая емкость нагрузки глазками и побегами, что очень важно для повышения урожайности кустов; создание лучшего воздушно-светового режима в кроне куста; возможность применения комбайновой уборки урожая; легкость освобождения лоз от шпалеры перед их укрывкой и др. Как показали исследования, она в большей степени соответствует и биологии виноградного растения [2].

Одновременно, по примеру других виноградарских регионов, преследуя цель снизить затраты ручного труда, в начале 80-х гг. в республике были предприняты попытки внедрить среднештамбовые формировки для неукрывного виноградарства за счет использования изабельных и морозоустойчивых сортов винограда селекции ВНИИВиВ. Особенно это направление получило развитие в ряде хозяйств Наурского района («Советская Россия», «Наурский», имени Кирова, имени Калинина, «Калиновский», «Авангард»).

Однако инициатива не увенчалась успехом, так как периодически, через 3-5 лет, насаждения стали повреждаться зимними морозами, что снижало потенциальную урожайность виноградников.

В середине 80-х гг. дефицит рабочих виноградарей стал ощущаться все сильнее. Выходили хозяйства из создавшегося положения за счет приглашения рабочих с Дагестана на осенне-полевые работы – главным образом на обрезку кустов. Типичные условия на осенней обрезке и съеме лозы со шпалеры в 1985 году для привлеченных рабочих из Дагестанской АССР, к примеру, в совхозе «Знаменский» Надтеречного района, были следующие:

1. *Норма выработки: обрезка - 130 кустов - 3,67 руб.*

*Съем лозы со шпалеры - 380 кустов - 3,15 руб.*

2. *При выполнении нормы выработки в течение 7 дней с отличным качеством на 150% - премия - 10 руб.; на 20% - премия - 15 руб.*

3. *Продажа зерна на каждый заработанный рубль: на обрезке - 2 кг; на съеме лозы со шпалеры - 1,5 кг.*

4. *Организатору рабочих, при условии привлечения на работу в совхоз на полный цикл работ, продажа зерна по закупочным ценам и премия по окончании сезона в зависимости от численности привлеченных рабочих в следующих размерах:*

*Численность рабочих - 5 человек - 50 кг продажа зерна и премия - 20 руб.*

*10 чел.                    100 кг            30 руб.*

*15 чел.                    150 кг            40 руб.*

*свыше 20 чел.        200 кг            50 руб.*

*Доп. условия: солома - 1 т при условии отработки 30 дней.*

*Трехразовое питание - бесплатно.*

Условия договора могли быть и иными, исходя из возможностей хозяйства. Рабочие с Дагестана приезжали ради зерна и сена, для откорма домашнего скота, так как данная продукция в Дагестане была весьма дефицитной.

Определенным шагом в деле дальнейшего совершенствования формировки виноградного куста в условиях республики явилась работа молодого ученого Н.В. Густякова, - сына бывшего директора винсовхоза «Калиновский» - Василия Степановича Густякова. Он продолжил начинания отца, поступил в аспирантуру во ВНИИВиВ имени Я.И. Потапенко. Провел в 1984–1987 гг. в данном хозяйстве научные исследования по теме «Рациональные способы ведения и формирования привитых укрывных виноградников в условиях Наурского района ЧИАССР». Следует отметить, что эта была первая работа, проведенная на привитых виноградниках в условиях республики [3, 4, 5, 6].

Применение длиннорукавных формировок на привитых виноградниках позволило лучше использовать факторы внешней среды и полнее удовлетворить биологические требования сорта Ркацители. В насаждениях с длинно-рукавными формировками, по сравнению с обычными приземными и односторонними полувеерными, повышались все показатели плодородности и урожайности кустов, на фоне существенного снижения затрат ручного труда, в расчете на 1 га виноградника.

Повышение показателей продуктивности растений в насаждения с длиннорукавными формировками происходило при удлинении рукавов до 150-200 см, и размещением лоз на высоте 100-130 см. При дальнейшем увеличении рукавов показатели продуктивности снижались.

Увеличение урожайности в опытных виноградниках происходило благодаря повышению плодородности побегов и размеров гроздей. Качество ягод существенно не изменялось.

Было установлено, что при выполнении условий по устройству шпалеры и способа подвязки лоз и рукавов, длиннорукавные формировки удовлетворяют в зоне укрывного привитого виноградарства требованиям виноградооборочных машин вибрационного типа.

В итоге была дана рекомендация производству для внедрения: «Для ежегодного получения высоких урожаев винограда сорта Ркацители хорошего качества в условиях укрывной культуры Чечено-Ингушетии необходимо формировать привитые растения с двумя рукавами длиной 150-200 см, с зетобразным изгибом в основании рукавов, подвязку плодовых стрелок производить на высоте 100-120 см, а зеленые побеги размещать свободно».

Дальнейшие исследования были направлены на совершенствование длиннорукавной формировки виноградного куста, с учетом биологических особенностей выращиваемых сортов [11, 12]. При этом уточнялись вопросы, связанные с количеством рукавов, разветвлений на них, величиной нагрузки глазками и побегами на куст, высотой размещения плодоносящей части куста и т.п.

Возвращаясь к изречению великого преобразователя природы И.В. Мичурина [13], следует добавить, что чем выше доход у населения, тем выше и благосостояние общества. Экономический потенциал отрасли, развитие науки и поддержка со стороны банковской системы и государства малого бизнеса, могут обеспечить решение и этой насущной проблемы [15, 16, 17].

### Заключение

Таким образом, в процессе совершенствования формировок виноградных кустов для районов укрывного виноградарства, к которой относится и Чеченская Республика, экономически выгодной оказалась односторонняя длиннорукавная. Однако данная формировка, при всех своих достоинствах, в настоящее время исчерпала свои потенциальные возможности в плане дальнейшего снижения трудозатрат в расчете на 1 га. Поэтому, наряду с ней, на очереди стоят новые идеи и разработки по обозначенной теме [7, 9, 12].

### Литература

1. Виноградарству и виноделию Дона посвящается // Спец. выпуск. Виноград и вино России, 1996. – С.1-20.
2. Гусейнов Ш.Н., Густяков В.С., Таймасханов С.Т. Односторонняя длиннорукавная формировка кустов // Виноделие и виноградарство СССР, №3, 1979. - С.30-33.
3. Густяков Н.В. Установление рационального способа ведения и формирования привитых виноградников в ЧИАССР // Тезисы «Проблемные вопросы производства винограда и продуктов его переработки». - Ялта, 1988. – С.24-25.
4. Густяков Н.В., Коренева Л.Г., Густяков Н.В., Мамилев Б.Б. Способы возделывания и продуктивность виноградников // Сб. научных трудов: «Повышение эффективности производства винограда и продуктов его переработки». – Новочеркасск, - 1987. – С.66-72.
5. Гусейнов Ш.Н., Мамилев Б.Б., Густяков Н.В. Формирование проводящей системы осевых органов виноградного растения // Сб. научных трудов: «Повышение эффективности производства винограда и продуктов его переработки». – Новочеркасск. - 1987. – С.72-80.

6. Густяков Н.В. Рациональные способы ведения и формирования привитых укрывных виноградников в условиях Наурского района ЧИАССР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. Ереван, 1989. – С.22. с.
7. Егоров, Е.А. Экономика виноградарства и виноделия России / Е.А. Егоров, В.Г. Кудряков, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян, И.Н. Путилина. – Краснодар, 2015. – 89 с.
8. Егоров, Е.А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. – № 32 (2). – С. 22-36. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/15/02/03.pdf>. – Соавт.: Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А.
9. Егоров, Е.А. Ресурсообеспеченность устойчивого развития промышленного виноградарства / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Виноделие и виноградарство. – 2012. – № 1. – С. 4-7.
10. Захарова Е.И., Машинская Л.П. Виноградный куст: Формирование, обрезка, нагрузка. - Ростов-на-Дону: Кн. изд-во, 1972. - 190 с.
11. Зармаев А.А. Научные основы адаптивного виноградарства. Махачкала: «Юпитер», 2000. - 312 с.
12. Зармаев А.А. Развитие виноградарства Чеченской Республики на основе инновационной деятельности. Грозный, 2011. – 464 с.
13. Мичурин И.В. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз. 1948.
14. Негруль А.М. Виноградарство с основами ампелографии и селекции. - М.: Сельхозиздат, 1959. - 397 с.
15. Таймасханов Х.Э., Азиева Р.Х., Абубакарова М.М. Правовое регулирование и государственная поддержка малого бизнеса. / Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции // Современные проблемы экономики, бизнеса и инновационного развития, 12-13 октября, 2018. – С.31-38.
16. Таймасханов Х.Э., Айдамиров Х.В. Кредитные организации в деятельности совместных предприятий // Современные проблемы экономики, бизнеса и инновационного развития, 12-13 октября, 2018. – С.400-410.
17. Таймасханов Х.Э., Азиева Р.Х. Уровень доходов населения как важнейший индикатор благосостояния общества. // Финансовая экономика. № 9, 2019. – С.323-326.
18. Шелякин А.И. Агротехника винограда в Чечено-Ингушетии. Грозный. Чечено-Ингушское книжное издательство, 1976. – 148 с.

#### **Kh.E. Taymaskhanov, A.A. Zarmaev REDUCING MANUAL LABOR COSTS IN FARMING A GRAPEVINE. HISTORICAL ASPECT**

«Of all the cultivated useful plants», Michurin I.V. wrote, «the grapevine occupies the most prominent place. We can see it from numerous studies and concerns that man has put into the grapevine culture. From the earliest biblical times to the present day, people living in warm climates have worked continuously to improve their vineyards and the way to care for them. And in fact, at present, vine growing can be considered one of the most solid foundations of the agricultural well-being of those peoples who are engaged in it» [13]. The specificity of vineyard care is determined, first of all, by trimming and pruning grapevines. The labor intensity of this crop mainly depends on the type of pruning grapevine. Therefore, the predominance of manual labor in this operation forced scientists and practitioners to look far for less labor-intensive pruning. The article provides material on to improve pruning grapevines in areas of covering viticulture, using the example of the Chechen-Ingush ASSR. Thanks to scientists and practitioners, high-cost pruning (fan trunkless pruning, half-fan covering, surface fan with hilling without removing the vine from the vine-prop) were replaced with a more efficient pruning - a long-sleeve one-sided covering, which reduces labor intensity by almost 2.5 times, compared with the basic.

*Keywords: Labor costs, man/day, covering viticulture, fan trunkless pruning, surface fan, long-sleeve one-side covering pruning.*

**Таймасханов Хасан Элимсултанович**, доктор экономических наук, профессор, Грозненский государственный нефтяной университет им. акад. М.Л. Миллионщикова. Чеченская Республика, г. Грозный, проспект Исаева, 100. E-mail: [rektorggnu@gmail.ru](mailto:rektorggnu@gmail.ru)

**Зармаев Али Алхазурович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Академия наук Чеченской Республики. 364024, Чеченская Республика, г. Грозный, проспект им. М. Эсамбаева, 13. E-mail: [ali5073@mail.ru](mailto:ali5073@mail.ru)

**Khasan Elimsultanovich Taymaskhanov**, Dr.Econ.Sci., Professor, Grozny State Oil Technological University named after academician M.L. Millionshchikov, Chechen Republic, Grozny, 100 Isaev Avenue. E-mail: [rektorggnu@gmail.ru](mailto:rektorggnu@gmail.ru)

**Ali Alkhanzurovich Zarmaev**, Dr.Agri.Sci., Professor, Academy of Sciences of the Chechen Republic. 364024, Chechen Republic, Grozny, 13 M. Esambaev Avenue. E-mail: [ali5073@mail.ru](mailto:ali5073@mail.ru)

УДК 634.8(471.66)

**Таймасханов Х.Э., Зармаев А.А.**

### **ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТОЛОВОГО СОРТИМЕНТА ВИНОГРАДА В ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Разнообразие сортового состава и биологических особенностей сортов винограда обуславливают необходимость особенно тщательного подхода при подборе сортов для условий конкретной зоны. Особенно важно это для Чеченской Республики, расположенной в зоне рискованного земледелия. Оптимизация сортимента при создании новых виноградников является важнейшим условием их высокой продуктивности, долговечности и, в конечном счете, экономической эффективности отрасли. Для поступательного развития виноградарства необходимо знать историю ее и, в частности, каким путем шел процесс обновления сортимента столового винограда в республике, какие сорта испытывались, а какие оказались востребованными или не «прижились» в суровых условиях местности. Авторы статьи сумели разделить исторический отрезок времени по совершенствованию сортимента винограда условно на 6 этапов. Дореволюционный (базовый); довоенный (1917–1940 гг.); послевоенный (1946–1964 гг.); поисковый этап (1965–1980 гг.); этап научного изучения устойчивых сортов (1981–2000 гг.); текущий этап (с 2001 г. по настоящее время). Каждый из них охарактеризован соответствующим образом. Установлено, что до 80-х гг. 20 века этот процесс шел эмпирическим путем – методом проб и ошибок. В результате многие интродуцированные сорта не приживались в республике. Позже стали заниматься сортоизучением на научной основе, с использованием современных методов ампелографии. Полученные результаты были проанализированы авторами и могут служить основанием для внедрения в производство ряда столовых сортов и продолжения работы в данном направлении. Более того, делается вывод о том, что рекомендуемые сорта целесообразно возделывать в КФХ, агрофирмах и т.п. при государственном регулировании ключевых моментов и государственной поддержке.

**Ключевые слова:** сорта винограда, сортовой состав, столовый виноград, этапы совершенствования сортимента винограда, экономическая эффективность, рентабельность, господдержка, КФХ.

**Введение.** Значимость сорта в виноградарстве огромна, так как определяет возможность возделывания данной культуры в том или ином районе, количество и качество урожая и получаемой из него продукции, а также рентабельность производства [1, 2, 7, 10, 11]. При этом влияние сортовых различий на качество продукции переработки у винограда намного сильнее, чем у зерновых и многих технических культур [3, 11].

В связи с изменением за последнее время приоритетов в развитии АПК, все большее внимание в Чеченской Республике уделяется столовому винограду. Крестьянско-фермерские хозяйства заинтересованы в выращивании столовых сортов в большей степени, чем в предыдущий исторический отрезок времени. Объясняется это возрастающими потребностями рынка и повышением спроса на столовый виноград местного производства [16].

**Цель наших исследований:** установить этапы формирования столового сортимента винограда на территории Чеченской Республики в своем эволюционном развитии.

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследований: культура винограда, виноградарство, столовый виноград, столовые сорта винограда, формирование сортимента, экономическая



эффективность, рентабельность. Во время исследований пользовались методами аналитического, статистического, сравнительного и системного анализов на основе изучения источников литературы по теме и опыта работы виноградарских хозяйств ПО «Чеченингушвино».

**Обсуждение результатов исследований.** В течение сотен лет совершенствование сорта столового винограда в республике шло путем завоза ценных сортов с других регионов виноградарства. Этот путь нами впервые условно разделен на следующие 6 этапов: дореволюционный (базовый); довоенный (1917–1940 гг.); послевоенный (1946–1964 гг.); поисковый этап (1965–1980 гг.); этап научного изучения устойчивых сортов (1981–2000 гг.); текущий этап (с 2001 г. по настоящее время). Основанием для такого подхода послужила история развития виноградарства на территории Чечни [5]. Каждый из этих этапов имеет свои особенности, обусловленные как объективными, так и субъективными причинами. Рассмотрим их по порядку.

**Дореволюционный (базовый) этап.** Формирование сорта винограда на территории Чечено-Ингушской республики (ныне Чеченской) мало чем отличалось от других областей или районов, где сравнительно недавно стали возделывать культуру винограда. В отличие от районов традиционного виноградарства, где веками создавали местные сорта, здесь отрасль строилась на привозном посадочном материале.

Одним из первых государей страны, который обратил внимание на Терскую область, куда входила и часть территории нынешней Чечни (Шелковской район), был Петр I. Еще в 1720 году он указывал астраханскому губернатору на необходимость разводить виноград и вывезенные из Персии деревья и травы, а на *Тереке*, «помимо персидских сортов винограда, приступить к разведению венгерских и рейнских форм и послать туда виноградных мастеров». Саженцы для разведения виноградников казаки могли завезти также из Грузии, куда они выезжали по делам «государевой службы» [Источник: <http://www.svvr.ru/history>].

В дальнейшем сортимент винограда складывался стихийно во время переселения в Терскую область народов из Дагестана, Грузии, Армении, Дона. Они привозили с собой саженцы тех сортов, которые возделывали у себя дома. Кроме того, большую роль сыграл Крым, и в частности, Никитский ботанический сад, откуда доставлялись саженцы всемирно известных европейских сортов. Несмотря на то, что почти все они были техническими, их использовали и для потребления в свежем виде.

До конца 19 века, сложившийся сортимент практически не пересматривался: не было научно-исследовательского учреждения, которое возглавило бы эту работу.

**Довоенный этап (1917–1940 гг.).** После Октябрьской революции, по объективным причинам, вопросы виноградарства отошли назад. В основном возделывались технические сорта. Развитие отрасли шло по инерции, и охватывало преимущественно Шелковской район.

В 1936 году в Москве состоялся исторический Пленум ВАСХНИЛ, на котором впервые были обсуждены вопросы развития виноградарства в СССР. На нем выступил с докладом: «Сортовое районирование виноградарства СССР» известный ученый-селекционер, проф. Негруль А.М. [9]. С этого момента, государство впервые взяло на контроль вопросы, связанные с подбором сортов для каждого виноградарского региона страны. Однако осуществить задуманное не получилось - помешала Великая Отечественная война, начавшаяся в 1941 году. Следует отметить, что на долю столовых сортов в 1940 г. приходились незначительные площади виноградников (менее 10% от общей площади 1818 га), которые были представлены сортами Агадаи, Шасла, Коз-Изюм, Мускат Александрийский, Мускат венгерский, Мускат гамбургский, Тавриз, Чауш. Кроме сортов Агадаи и Шасла, остальные не прижились в республике [7].

**Послевоенный этап (1946–1964 гг.).** В этот период внимание к отрасли со стороны государства усиливается. Создается Госсортосеть. Утверждаются районированные сортименты. Функционируют научные учреждения по виноградарству. Начинают увеличиваться площади виноградников (к 1960 г. была достигнута площадь в 13,4 тыс. га) [20].

Централизованно в республику стали завозить столовые сорта винограда из Средней Азии и Азербайджана. К концу этапа в насаждениях имелось 15 столовых сортов: Португизер, Шасла, Козизюм, Тавриз, Кишмиш белый, Агадаи, Мадлен Анжевин, Первенец прасковейский, Астраханский скороспелый, Чауш, Тайфи розовый, Нимранг, Чингири – Кара, Сарах, Жемчуг Саба. Однако, их площадь составляла не более 10% от общей площади виноградников [17].

В скором времени в насаждениях сохранились лишь сорта - Агадаи, Шасла и Жемчуг Саба. Остальные оказались не приспособленными к почвенно-климатическим условиям республики. Это свидетельствует о поверхностном подходе в вопросах сортоизучения.

**Поисковый этап (1965–1980 гг.).** Неудачи с сортозаменой заставило ученых направить свои усилия на более тщательное изучение перспективных сортов винограда. А между тем общая площадь виноградников продолжала расти, и составила к 1980 г. 20 тыс. га, на которых выращивалось более 40 разнообразных сортов. Удельный вес столовых сортов не превышал 7% и набор их весьма был беден.

В 1965–1970 гг. на ЧИГСХОС было проведено первичное сортоизучение в коллекции, насчитывающей более 300 интродуцированных сортов. Отбор сортов винограда проводился по урожайности, качеству, устойчивости к болезням и вредителям, по зимостойкости. В результате были выделены для госсортоиспытания и широкого производственного испытания следующие столовые сорта: Жемчуг Саба, Зоревой, Пестроцветный, Народный, Мускат Гамбургский, Калабрийский, Десертный, Поздний Вира, Молдавский белый. Кроме сорта Жемчуг Саба, – остальные не нашли применения в производстве [18].

Учитывая трудоемкость укрывной культуры, была сделана ставка на подбор зимостойких сортов для перехода к более экономной неукрывной культуре винограда. Испытывали два сорта – Долорес и Октябрьский селекции Всероссийского НИВиВ (г.Новочеркасск). Однако они не оправдали надежды [19].

К 1975 году на производственных насаждениях были выделены высокоурожайные столовые сорта винограда Шасла, Шабаш и Кара узюм ашхабадский. Эти сорта также в последующем редко стали встречаться в хозяйствах [10].

С 1970 г. был заложен госсортоучасток в винсовхозе «Бурунный», для подбора сортов в условиях песчаных земель республики. Однако, существенной роли этот участок не сыграл для производства.

**Этап научного изучения устойчивых сортов (1981–2000 гг.).** В 80–90 гг. селекционеры страны вывели целый ряд ценных сортов винограда, которые стали пропагандировать. Для их испытания с 1982 года нами на базе винсовхоза «Авангард» Наурского района была начата работа по созданию производственного сортоиспытательного участка винограда. К 1996 году здесь насчитывалось 147 сортов винограда новой селекции, устойчивых к морозу, болезням и вредителям [6]. Впервые была дана объективная оценка хозяйственно-биологическим свойствам изучаемых сортов с определением экономической эффективности. Для получения сравнимых данных, все экономические показатели были рассчитаны в текущих ценах 1992 г. (см. табл. 1).

Как видно из таблицы 1, в конечном итоге все эти величины нашли свое воплощение в одном из главных показателей эффективности производства - уровне рентабельности. Отсюда вытекает важность получения высококачественных урожаев винограда при их низкой себестоимости [13].

Среди ранних сортов наибольшую рентабельность обеспечил сорт Восторг - 142%, затем сорт Кодрянка - 128%.

Среди сортов среднего срока созревания по всем показателям выделяется сорт Ляна. По сравнению с контрольным сортом Карабурну, чистый доход на 1 га и уровень рентабельности у него выше более, чем в два раза.

В группе среднепоздних сортов имеется большой выбор. Из этой группы, более адаптированы к условиям Чеченской Республики, сорта: Виерул-59, Молдова, Мэрцишор, Памяти Негруля. Уровень рентабельности составляет 112-135%, что в три и более раза выше, чем у сорта Карабурну.

Среди позднеспелых сортов винограда наилучшие показатели у сорта Юбилей Журавля. Чистый доход с 1 га превышает контроль почти в 4,3 раза, а уровень рентабельности - в 3,4 раза. На втором месте Декабрьский, у которого эти показатели более чем в два раза выше контроля. Остальные сорта не имеют существенных преимуществ перед контролем.

Приведенный материал позволил выделить по экономической эффективности и комплексу хозяйственно-ценных признаков следующие столовые сорта винограда: Восторг, Кодрянка, Ляна, Виерул-59, Молдова, Мэрцишор, Памяти Негруля, Декабрьский, Юбилей Журавля, Криулянский для широкого внедрения их в производство.

Следует сказать, что высококачественный классический столовый сорт винограда Карабурну в республику поступил в середине 80-х гг. из Болгарии и Югославии в виде привитых саженцев на подвое Кобер 5ББ. Он показал хорошие результаты. Однако растущая изреженность привитых виноградников стала тормозом при его внедрении в производство.

**Текущий этап (с 2001 г. по настоящее время).** На фоне нестабильной военно-политической обстановки в республике, вопросы виноградарства были отодвинуты на задний план, в силу объективных причин. В настоящее время развитие столового виноградарства в республике актуально [14]. При этом, упор следует делать на комплексно-устойчивые сорта [8].

Таблица 1 – Показатели экономической эффективности столовых сортов винограда  
(в тыс. руб.). Среднее за 8 лет

Наименование сорта	Урожайность, ц/га	Произ. загр. на 1 га	Реал. цена 1 ц	Себестоим. 1 ц	Чистый доход на 1 ц	Чистый доход на 1 га	Уров. рента, %
I. Ранние							
1. Восторг	227	185	1,96	0,81	1,15	261	142
2. Кодрянка	216	185	1,96	0,86	1,10	238	128
3. Ранний Магарача	130	153	1,80	1,18	0,62	81	53
II. Раннесредние							
1. Солнечный	117	141	1,78	0,47	55	39	35
III. Средние							
1. Кишиневские зори	132	157	1,80	1,19	0,61	81	52
2. Ляна	150	147	1,94	0,98	0,96	144	98
3. Мускат бессарабский	121	128	1,63	1,06	0,57	69	54
4. Нимранг Магарача	166	193	1,73	1,16	0,57	95	49
IV. Среднепоздние							
1. Виерул-59	189	163	1,82	0,86	0,96	181	112
2. Кутузовский	154	148	1,63	0,96	0,67	103	70
3. Минжирский	128	139	1,68	1,09	0,59	76	54
4. Молдова	211	169	1,88	0,80	1,08	228	135
5. Мэрцишор	178	160	1,94	0,90	1,04	185	116
6. Памяти Негруля	179	151	1,95	0,84	1,09	195	130
7. Страшенский	264	210	1,68	0,80	0,88	232	110
8. Осенний розовый	86	115	1,73	1,34	0,39	34	29
V. Поздние							
1. Декабрьский	165	144	1,82	0,87	0,95	157	109
2. Карабурну	128	164	1,80	1,28	0,52	67	41
3. Нистру	190	208	1,70	1,09	0,61	116	56
4. Памяти Вердеревского	154	131	1,63	0,85	0,78	120	92
5. Юбилей Журавля	255	209	1,96	0,82	1,4	291	139
6. Яловенский устойчивый	154	177	1,65	1,15	0,50	77	44
VI. Очень поздние							
1. Криулянский	290	223	1,82	0,77	1,05	305	136
2. Юбилей Молдавии	158	184	1,68	1,16	0,52	82	45
Среднее	179	177	1,87	0,99	0,88	158	89
НСР <sub>0,5</sub>							15,3

Доля влияния факторов: урожайности сорта – 50,2 %, производственных затрат на 1 га – 20,6%; реализационной цены – 23,5%, остаточных факторов – 5,7%.

### Заключение

Виноград – ценный питательный, диетический и лечебным продукт. Его выращивание необходимо возродить в республике на научной основе, используя все имеющиеся экономические рычаги. Качество и полезность для населения местного винограда будет гораздо выше, чем завезенного по импорту. Бесценный опыт, накопленный учеными и виноградарями республики, позволит малым предприятиям, крестьянско-фермерским хозяйствам и агрофирмам успешно решать задачи по снабжению населения высококачественным столовым виноградом [12, 13, 15, 16].

### Литература

1. Авидзба А.М., Антипов В.П., Черемисина С.Г. Роль экономических исследований в решении актуальных проблем виноградарства Украины // Труды ИВиВ «Магарач»: Виноградарство и виноделие. - Ялта, 2003. - Т. XXXIV. - С. 7-11.
2. Голодрига П.Я. Пути улучшения промышленного сортимента винограда в СССР и совершенствование методов выведения новых сортов / Сорт в виноградарстве. - М.: Сельхозиздат, 1962. - С. 35-63.
3. Герасимов М.А. Технология вина. - М.: Пищевая промышленность, 1964. - 639 с.
4. Густяков В.С. Сортимент винограда и агротехника сорта Ркацители в Чечено-Ингушской АССР. Автореферат дисс. на соискание уч. степени кандидата с.-х. наук. Персиановка, 1975. – 16 с.
5. Зармаев А.А. Руководство по виноградарству Чеченской республики. Ростов-на-Дону: «СевкавНИПИАгропроомиздат», 1996. – 313 с.
6. Зармаев А.А. Научные основы адаптивного виноградарства. Махачкала: Юпитер, 2000 г. – 343 с.
7. Катарьян Г.Г. Правильный подбор и размещение сортов – важнейший резерв повышения урожайности винограда и улучшения качества продукции / Сорт в виноградарстве. - М.: Сельхозиздат, 1962. - С. 315-329.
8. Наумова Л.Г., Кострикин И.А. Устойчивые столовые сорта винограда молдавской селекции в Нижнем Придолье // Виноделие и виноградарство. - 2004. - №2. - С. 37-40.
9. Негруль А.М., Баулин Д.И. Сортовое районирование виноградарства СССР // Труды ВАСХНИЛ, Выпуск 23, часть 2. М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1937. С.88-107.
10. Потапенко А.И. О происхождении донских сортов винограда // Русский виноград. - Новочеркасск, 1972. - Т. 4 (13). - С. 14-24.
11. Смирнов К.В. Основные задачи перестройки // Виноград и виноделие СССР. - 1987. - №3. - С. 2-5.
12. Таймасханов Х.Э., Санду И.С. Государственное регулирование инновационной деятельности на региональном уровне: проблемы и решения. // «Вестник Института дружбы народов Кавказа». Ставрополь. Издательство: Институт дружбы народов Кавказа. 2010. № 1 (13). С.105-108.
13. Таймасханов Х.Э. Государственная поддержка - основа эффективного развития АПК Чеченской Республики // «АПК: Экономика, управление». М., Издательство: Автономная некоммерческая организация. 2010. №4. С. 55-59.
14. Таймасханов Х.Э., Абдулкадырова М.А. Развитие фермерского хозяйства Чеченской Республики. Научно-теоретический журнал «Хранение и переработка сельхозсырья». М., Издательство «Пищевая промышленность». 2013. №33.
15. Таймасханов Х.Э., Абдулкадырова М.А. Анализ и перспективы развития агропромышленного комплекса Чеченской Республики. // «Пищевая промышленность». М., Издательство «Пищевая промышленность» 2014. № 2. С. 50-52.
16. Таймасханов Х.Э., Тасуева Т.С., Рахимова Б.Х. Импортзамещение, как фактор сбалансированного социально-экономического развития региона. // «Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии». 2017. № 7-2 (54). С. 150-154.
17. ЧИГСХОС. Сборник научных трудов. Об итогах научно-исследовательской деятельности. г. Грозный, 1961. – С.96-101.
18. Чевала Н.С. Перспективные сорта винограда в условиях Чечено-Ингушетии. Грозный: Чечено-Ингушское книжное издательство. – 16 с.
19. Чевала Н.С. О морозоустойчивых сортах винограда в ЧИАССР. / Итоги Научно-исследовательской работы за 1958–1971 годы. Том III (Овощеводство, плодородство и виноградарство). Грозный: Чечено-Ингушское книжное издательство. - С.131-135.
20. Экономика производства винограда. Под ред. М.В. Каранауховой. М.: «Колос». 1980. – С.141.

**Kh.E. Taymaskhanov, A.A. Zarmaev STAGES OF FORMING TABLE GRAPE VARIETIES IN THE CHECHEN REPUBLIC**

The variety assortment and biological characteristics of grape varieties necessitate a particularly careful approach when selecting varieties for the conditions of a particular zone. This is especially important for the Chechen Republic, located in the area of risk farming. Optimization of the assortment when creating new vineyards is the most important condition for their high productivity, longevity and, ultimately, the economic efficiency of the industry. For the progressive viticulture development, it is necessary to know its history and, in particular, how the way of renewing the table grape varieties in the republic, which varieties were tested, and which turned out to be in demand or did not «take» in the harsh conditions of the area. The authors of the article managed to divide the historical period of time on improving the grape assortment conditionally into 6 stages: pre-revolutionary (basic); pre-war (1917-1940); post-war (1946-1964); exploration phase (1965-1980); the stage of research of resistant varieties (1981-2000); current stage (from 2001 to the present). Each of them is characterized accordingly. It is found that until the 1980s, this process was carried out empirically - by trial and error. As a result, many introduced varieties did not take root in the republic. Later, winegrowers began to study varieties on a scientific basis, using modern methods of ampelography. The results obtained were analyzed by the authors and can serve as a basis for introducing a number of table varieties into production and continuing work in this direction. Moreover, it is concluded that the recommended varieties are advisable to cultivate in peasant farms, agricultural firms, etc. with the Government regulation of key points and support.

*Keywords: Grape varieties, variety assortment, table grapes, stages of improving the grape assortment, economic efficiency, profitability, Government support, peasant farms.*

**Таймасханов Хасан Элимсултанович**, доктор экономических наук, профессор, Грозненский государственный нефтяной университет им. акад. М.Л. Миллионщикова. Чеченская Республика, г. Грозный, проспект Исаева, 100. E-mail: [rektorggnu@gmail.ru](mailto:rektorggnu@gmail.ru)

**Зармаев Али Алхазурович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Академия наук Чеченской Республики. 364024, Чеченская Республика, г. Грозный, проспект им. М. Эсамбаева, 13. E-mail: [ali5073@mail.ru](mailto:ali5073@mail.ru)

**Khasan Elimsultanovich Taymaskhanov**, Dr.Econ.Sci., Professor, Grozny State Oil Technological University named after academician M.L. Millionshchikov, Chechen Republic, Grozny, 100 Isaev Avenue. E-mail: [rektorggnu@gmail.ru](mailto:rektorggnu@gmail.ru)

**Ali Alkhanzurovich Zarmaev**, Dr.Agr.Sci., Professor, Academy of Sciences of the Chechen Republic. 364024, Chechen Republic, Grozny, 13 M. Esambaev Avenue. E-mail: [ali5073@mail.ru](mailto:ali5073@mail.ru)



---

---

## ЗООТЕХНИЯ

---

---

УДК 606:636.59.082.46.087.7

Петенко А.И., Баженова Е.Д., Жолобова И.С., Гнеуш А.Н.

### ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ПРОБИОМИКС» НА ЯЙЦЕНОСКОСТЬ ПЕРЕПЕЛОВ

В статье представлены результаты исследования влияния кормовой добавки «Пробиомикс» на яйценоскость перепелов породы Техасская белая. Исследования осуществляли на базе научно-испытательного центра токсико-фармакологических исследований и разработки лекарственных средств ветеринарного применения, кормовых добавок и дезинфектантов (НИЦ Ветфармбиоцентр) и кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, являющиеся структурным подразделением ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». Были сформированы три группы перепелов в возрасте 49-ти дней. Первая группа выступала контролем, вторая и третья группа получали кормовую добавку в количестве 2,0 и 2,5 % от массы корма соответственно. Проводилась микробная конверсия пивной дробины штаммами *Propionibacterium shermanii* и *Azotobacter chroococcum*. Наблюдалось повышение питательной ценности за счет увеличения количества белка, выхода биомассы микроорганизмов, а также обогащение субстрата витаминами B<sub>2</sub> и B<sub>12</sub> за счет продуктов жизнедеятельности пропионовых кислотных микроорганизмов. Добавление в кормовую добавку перлита способствовало снижению уровня токсического воздействия на перепелов. Установлено, что введение кормовой добавки «Пробиомикс» в рацион перепелов повышает яйценоскость на 2,1%, при этом улучшаются морфологические параметры яйца: масса яйца – на 23,3%, масса желтка – 27,3%, масса белка – 17,3%. Максимальная эффективность препарата достигается в концентрации 2,5% от массы корма.

**Ключевые слова:** добавка, пивная дробина, азотобактер, перлит, яйценоскость, перепела.

**Введение.** Перепеловодство является активно развивающейся отраслью российского птицеводства, что обусловлено повышением спроса на биологически ценные продукты питания. Перепелиные яйца полностью отвечают этому требованию, так как содержат тиамин, рибофлавин, ретинол, а также макро- и микроэлементы: P, Fe, Cu, Ca, F, K, Co, Zn и др. Кроме того, перепелки высокопродуктивны: сносят более 280 яиц в год; и скороспелы: начинают кладку яиц в возрасте 35–40 дней. Масса яиц, снесенных за год, во много раз превышает массу тела, что обеспечивает экономическую эффективность.

Важнейшим фактором, влияющим на развитие отрасли, является полноценный рацион. Недостаточное поступление питательных веществ и витаминов с кормами и питьевой водой приводит к снижению продуктивности, болезням, иногда к гибели птицы. В связи с этим возникает необходимость разработки и применения новых кормовых добавок для формирования полноценного рациона питания.

Актуальным является обогащение вторичного сырья методом микробной конверсии, что увеличивает рациональность используемых ресурсов и снижает уровень затрат. Так, например, можно оптимизировать производства посредством применения продуктов переработки агропромышленного

комплекса в технологии производства кормовых добавках, что позволит использовать ценные компоненты побочного сырья, не представляющие из себя самостоятельные продукты.

Одним из таких компонентов может являться побочный продукт свеклосахарной промышленности – свекловичный жом, содержащий целлюлозу, пектин, протеины и прочие ценные элементы в питании сельскохозяйственных животных и птицы. Однако сухое вещество составляет всего 5-8%, а 92-95% приходится на воду, что затрудняет транспортировку и увеличивает затраты производства кормовых добавок вследствие сушки жома.

Лузга подсолнечника также может являться компонентом кормовых добавок, как с биохимической, так и с технологической стороны. Однако отличается высоким содержанием клетчатки, что затрудняет ее переваримость.

Ценным компонентом биопрепаратов может являться пивная дробина. Это побочный продукт пивоваренного производства, обладающий высокой усвояемостью: белковых веществ – 71-76%, жира – 80-82%, безазотистых экстрактивных веществ – 60-65%, клетчатки – 40-45%; благоприятно влияет на яичную продуктивность, что достигается посредством содержания ряда аминокислот, витаминов группы В: тиамина, рибофлавина, холина, ниацина. Особое внимание уделяется полноценности белка, которая характеризуется аминокислотным составом. В ее состав входят насыщенные, мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты. Данные показатели пивной дробины свидетельствуют о ее полноценности и целесообразности применения в качестве кормовой добавки [4, 5]. Следует отметить, что сухая пивная дробина превосходит сырую примерно в 3 раза. Однако высушивание не оправдано с экономической точки зрения. Для понижения влажности следует использовать влагопоглощающий агент, который также будет являться дополнительным источником минеральных веществ.

Этим требованиям отвечает вспученный вермикулит – минерал из группы гидрослюдов, нагретый до температуры 900–1000 °С. Он не подвержен микробиологической деструкции, нейтрален к воздействию щелочей и кислот, хорошо поглощает влагу – 400–500% от собственного веса. Вермикулит содержит магний, марганец, калий, кремний и железо. Вследствие схожих процессов формирования вермикулит может быть загрязнен асбестом, который провоцирует патологии легких.

Заменителем вермикулита или достаточно перспективным аналогом может стать перлит – горная порода, результат гидратации обсидиана. Предпочтительнее использовать вспученный агроперлит, так как он обладает высокой гигроскопичностью, при этом не подвергается гниению и разложению. Применение в кормлении сельскохозяйственных животных обосновано тем, что перлит не только не токсичен, но и обеспечивает профилактику кишечных заболеваний и токсикозов из-за плохих кормов. Преимущество использования перлита в сравнении с высушиванием пивной дробины состоит в снижении влажности. Благодаря высоким абсорбционным свойствам перлит также используется как носитель жиров, витаминов. При создании кормовой добавки перлит может выступать носителем культур микроорганизмов.

Важным компонентом кормовых добавок является пробиотическая составляющая, которая обеспечивает повышение питательной ценности, витаминизацию исходного сырья, а также выступает в качестве стимулятора роста [6]. В настоящее время активно используются кормовые добавки, содержащие *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus pontis*. Более эффективны консорциумы микроорганизмов, которые обеспечивают не только синергию, но и увеличение титра. В кормлении применяются *Lactobacillus* и *Propionibacterium*. Однако более интересны консорциумы культур, не имеющие широкого применения, *Azotobacter* и *Propionibacterium*. Культура *Azotobacter chroococcum* способствует улучшению усвоения азотистой части рациона, не является патогенной, сапрофит. Культура *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii* – активный продуцент комплекса пробиотика и витамина В<sub>12</sub>, не патогенна, факультативно анаэробная.

Целью исследования является изучение кормовой добавки «Пробиомикс». В связи с этим были выдвинуты следующие задачи: изучить качественные характеристики кормовой добавки, оценить влияние на яйценоскость перепелов и морфологические параметры яйца.

«Пробиомикс» направлен на повышение питательной ценности вторичного растительного сырья и увеличение выхода биомассы микроорганизмов, а также обогащению витаминами В<sub>2</sub> и В<sub>12</sub> за счет продуктов жизнедеятельности пропионовых кислотных микроорганизмов, является дополнительным источником белка, способствует выведению токсинов за счет перлита.

**Материалы и методы исследования.** Исследования осуществляли на базе научно-испытательного центра токсико-фармакологических исследований и разработки лекарственных средств ветеринарного применения, кормовых добавок и дезинфектантов (НИЦ Ветфармбиоцентр) и кафедры

биотехнологии, биохимии и биофизики, являющиеся структурным подразделением ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». Была произведена оценка разработанной ранее кормовой добавки, включающей пивную дробину, перлит, консорциум *Propionibacterium shermanii* и *Azotobacter chroococcum*, обладающих пробиотическими свойствами. Технология получения кормовой добавки представлена тремя этапами [2].

На первом этапе получения культуру азотобактера, хранящуюся на плотной питательной среде Эшби, засеивали на жидкую среду Эшби, состав среды приведен в табл. 1, значение pH доводили до  $6,3 \pm 0,02$ . Проводили культивирование в течении 144 часов с аэрацией 1–2 л/мин при температуре 23–24°C.

Таблица 1 – Состав жидкой среды Эшби для культивирования *Azotobacter chroococcum*

Компонент питательной среды	Количество
Маннит	20 г/л
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,2 г/л
MgSO <sub>4</sub> ×7H <sub>2</sub> O	0,2 г/л
NaCl	0,2 г/л
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,1 г/л
CaCO <sub>3</sub>	5 г/л
Вода дистиллированная	974,3 мл/л

Концентрат *Propionibacterium shermanii* разводили в разработанной питательной среде [1, 3], рецептура которой приведена в таблице 2, из расчета 0,1 г на 1000 мл. Микроорганизмы культивировали в течении 60 часов при температуре 30°C, активная кислотность среды была на уровне 4,0.

Таблица 2 – Состав питательной среды для культивирования *Propionibacterium shermanii*

Компонент питательной среды	Количество
Томатный сок	250 мл/л
Кукурузный экстракт	30 мл/л
Пептон	5 г/л
Дрожжевой экстракт	5 г/л
Цитрат натрия	4 г/л
Вода дистиллированная	706 мл/л

После культуральные жидкости азотобактера и пропионовокислых бактерий смешивают в соотношении 1:2.

На втором этапе стерилизовали пивную дробину в течении 40 минут при 120°C, 1 атм. Затем проводили засев смешанной закваски на дробину, влажность которой была на уровне 55%. Следует отметить, что срок доставки с предприятия не должен превышать трех суток, в дальнейшем происходит порча дробины за счет роста микроорганизмов.

На третьем этапе производят смешивание с перлитом. Соотношение компонентов пивной дробины к перлиту составило 5:1. После тщательного перемешивания проводят твердофазную ферментацию в течение пяти суток в термостате при температуре +30°C. Готовую кормовую добавку рекомендуется хранить при температуре +4±2°C.

Для опыта были сформированы три группы перепелов, по 42 головы в каждой, породы Техасская белая в возрасте 49 суток. Группы формировались по принципу пар-аналогов.

Контрольная группа – использовали разработанный ООО МИП «Экспериментальная биофабрика» полнорационный комбикорм для перепелов, соответствующий нормам кормления, энергетическая ценность составляет 12,1 МДж. Первая опытная группа – после начала кладки яиц к основному рациону вводили кормовую добавку в количестве 1,5% от массы корма. Вторая опытная группа – аналогично первой опытной группе вводили кормовую добавку в количестве 2,5% от массы корма.



Продолжительность опыта составила 35 дней. Птиц содержали в клеточных батареях. Кормление и поение – в свободном доступе. Раздача кормов осуществлялась вручную. В ходе исследований подсчет яиц проводили еженедельно, морфологические параметры определяли путем отбора 30 яиц из каждой группы.

**Результаты и обсуждения.** В ходе проведенных исследований установлено, что смешивание пивной дробины с перлитом понижает влажность смеси на 70% и придает сыпучесть применяемому компоненту кормовой добавки. После наработки засевной культуры используемых штаммов на обозначенных питательных средах путем жидкофазной ферментации, на момент смешивания культур был проведено определение титра *Propionibacterium shermanii* и *Azotobacter chroococcum*, который составил  $8,2 \times 10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup> и  $1,9 \times 10^8$  КОЕ/см<sup>3</sup> соответственно. Далее проведена твердофазная ферментация культур микроорганизмов на подготовленном субстрате в течении 15 суток. Определение количества микроорганизмов после проведения процесса твердофазной ферментации проводилось повторно, так, титр *Azotobacter chroococcum* и *Propionibacterium* составил  $1,2 \times 10^6$  КОЕ/см<sup>3</sup> и  $3,3 \times 10^7$  КОЕ/см<sup>3</sup>, соответственно активная кислотность была на уровне 6,5.

Данные, полученные в результате исследований влияния кормовой добавки «Пробиомикс» на яйценоскость перепелов, представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Влияние кормовой добавки на яйценоскость перепелов, шт.

Группа \ Дни	Количество яиц, шт.			
	56	63	70	77
Контрольная, гол.	197	216	157	161
1-я опытная, гол.	199	216	158	166
2-я опытная, гол.	201	220	160	167

Исходя из данных табл. 3, можно сделать вывод, что использование «Пробиомикса» увеличивает яйценоскость перепелов: так, в первой опытной группе, получающей к основному рациону 1,5% добавки от массы корма, яйценоскость увеличилась на 1,1%; во второй опытной группе, получающей добавку в количестве 2,5% от массы корма, яйценоскость увеличилась на 2,1% в сравнении с контрольной группой. В обеих опытных группах яйценоскость выше контрольной группы – это обосновывает использование кормовой добавки. Наиболее эффективной концентрацией является 2,5% добавки от общей массы корма.

Далее нами проводилось исследование морфологических параметров яиц, снесенных перепелами, после введения кормовой добавки «Пробиомикс» в рацион. Результаты исследования приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Влияние кормовой добавки на морфологические параметры яиц перепелов

Группа \ Показатель	Масса яйца, г	Масса белка, г	Масса желтка, г	Масса скорлупы, г	Толщина скорлупы, мм
Контрольная	10,72	5,16	3,57	1,99	0,21
1-ая опытная	11,95	6,27	4,00	1,89	0,20
2-ая опытная	12,58	6,57	4,19	1,87	0,20

В ходе опыта установлено, что «Пробиомикс» оказывает положительное влияние на морфологические параметры яиц. Общая масса яйца первой опытной группы, получавшей 1,5% добавки, больше контрольной на 18,2%, масса белка – на 21,7%, масса желтка – на 14,2%. Лучшие результаты показала вторая опытная группа, которая получала 2,5% добавки от массы корма – общая масса яйца больше на 23,3%, масса белка на 27,3%, масса желтка на 17,3% по сравнению с контрольной группой. Однако масса скорлупы в первой и второй опытных группах незначительно меньше – на 0,61% и 0,71% соответственно. Толщина скорлупы опытных групп не отличались от контроля.

### Заключение

Использование кормовой добавки «Пробиомикс» на основе микробной конверсии растительного сырья культурами микроорганизмов *Propionibacterium shermanii* и *Azotobacter chroococcum*, обеспечивает повышение яйценоскости и улучшает морфологические показатели яйца. Разработанную биодобавку целесообразно применять в период интенсивной кладки яиц в дозировке 2,5% от общей массы корма, что увеличивает яйценоскость на 2,1%, общую массу яйца – на 23,3%, массу белка – на 27,3%, массу желтка – на 17,3% по сравнению с контрольной группой.

### Литература

1. Волобуева Е.С. Подбор питательной среды на основе сока томатов для культивирования микроорганизмов рода азотобактер / Е.С. Волобуева // Инструменты и механизмы современного инновационного развития: Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань, 2018. – С.9-11.
2. Волобуева Е.С. Создание функционального биопродукта «Пробиомикс» для птицеводства / Е.С. Волобуева, М.В. Анискина, Е.Н. Теленьга, К.В. Гапоненко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Материалы III Всероссийской (национальной) научной конференции. – Новосибирск, 2018. – С.337-339.
3. Волобуева Е.С. Усовершенствование питательной среды для *Propionibacterium shermanii* на основе сока из томатов в качестве наполнителя животного происхождения / Е.С. Волобуева, М.В. Анискина, А.И. Петенко, А.Н. Гнеуш // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №117. – С.609-618.
4. Волотка Ф.Б. Технологическая и химическая характеристика пивной дробины / Ф.Б. Волотка, В.Д. Богданов // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2013. -№1(65). – С.114-124.
5. Голубева Т.А. Яичная продуктивность перепелов при использовании сухой пивной дробины / Т.А. Голубева // Zootehnie și Biotehnologii agricole. – 2018. - №52(2). P. 153-156.
6. Темираев Р.Б. Результаты физиологического обменного опыта на перепелах при скармливании пробиотика и фосфолипида / Р.Б. Темираев, С.Г. Козырев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. - №4. – С.69-75.

### **A.I. Petenko, E.D. Bazhenova, I.S. Zholobova, A.N. Gneush EFFECT OF FEED ADDITIVE «PROBIOMIX» ON QUAILS EGG YIELD**

The article deals with the results of studying the effect of feed additive «Probiomix» on Texas White quails' egg yield. The research was performed on the basis of the Research and Experimental Center for toxicopharmacological research and development of animal medicinal products, feed additives and disinfectants and the Department of Biotechnology, Biochemistry and Biophysics, which is a structural unit of Kuban State Agrarian University. Three groups of 49 days-old quails were formed. The first group was control, the second and third groups received the feed additive at a dose of 2.0 and 2.5% feed weight, respectively. Microbial conversion of brewer pellets with *Propionibacterium shermanii* and *Azotobacter chroococcum* strains was performed. There was an increase in the nutritional value due to an increase in the amount of protein, the yield of microbial biomass, as well as the enrichment of the substrate with vitamins B<sub>2</sub> and B<sub>12</sub> due to the waste products of propionic acid microorganisms. The feed additive supplementation with perlite helped to reduce the level of toxic effects on quails. It was found that the introduction of feed additive «Probiomix» in the quails' diet increases egg yield by 2.1%, while improving the morphological parameters of eggs: egg weight – by 23.3%, yolk weight – 27.3%, protein weight – 17.3%. The maximum preparation efficiency is achieved at a concentration of 2.5% feed weight.

*Keywords: additive, brewer pellet, azotobacter, perlite, egg yield, quails.*

**Петенко Александр Иванович**, д.с.-х.н., профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: [petenko.a@kubsau.ru](mailto:petenko.a@kubsau.ru)

**Баженова Екатерина Денисовна**, студент факультета перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: [b-kat-02@mail.ru](mailto:b-kat-02@mail.ru)

**Жолобова Инна Сергеевна**, д.в.н., профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: [isg41@mail.ru](mailto:isg41@mail.ru)

**Гнеуш Анна Николаевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: [Gneush.anna@yandex.ru](mailto:Gneush.anna@yandex.ru)

**Aleksandr Ivanovich Petenko**, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Biotechnology, biochemistry and biophysics, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: [petenko.a@kubsau.ru](mailto:petenko.a@kubsau.ru)

**Ekaterina Denisovna Bazhenova**, a student at the faculty of Processing technologies, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: [b-kat-02@mail.ru](mailto:b-kat-02@mail.ru)

**Inna Sergeevna Zholobova**, Dr.Vet.Sci., Professor at the Department of Biotechnology, biochemistry and biophysics, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: [isg41@mail.ru](mailto:isg41@mail.ru)

**Anna Nikolaevna Gneush**, Cand.Agr.Sci., Associate professor at the Department of Biotechnology, biochemistry and biophysics, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: [Gneush.anna@yandex.ru](mailto:Gneush.anna@yandex.ru)

УДК 636.2:631.3

**Садиков Р.З., Айсанов З.М., Вологирова Ф.А.**

## **ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Актуальность работы определяется научным и практическим интересом к инновационным технологиям в молочном скотоводстве. Исследования проводились в условиях крестьянского (фермерского) хозяйства Баксанского района Кабардино-Балкарской Республики, расположенного на высоте 1025 метров над уровнем моря. Объектом исследования явились коровы бурой швицкой породы австрийской селекции. Изучена технология роботизированного доения коров классическими роботами DeLaval в системе добровольного доения VMS при круглогодичном стойловом беспривязном содержании, продуктивные качества и функциональные свойства вымени коров. Доение полностью автоматизировано, технологические процессы оснащены интеллектуализированными системами управления. Система идентификации коров, камеры определения упитанности, система управления стадом DelPro управляют состоянием, воспроизводством и уровнем кормления коров, количественно-качественными показателями молока и сбором информации по ферме. Два классических робота-манипулятора обеспечивают круглосуточное доение стада (107 коров); среднесуточный удой – 17,8 кг. В структуре стада удельный вес коров 1-й лактации составляет 29,9 % (32 коровы-первотелки), 2-й лактации – 24,3 % (26 коров), 3-й лактации – 43,0 % (46 коров), 4-й лактации – 2,8 % (3 коровы). Установлено превосходство коров всех возрастных групп над стандартом породы по показателям молочной продуктивности: по удою – на 34,6-49,3 %, массовой доле жира – на 0,11-0,16 %, массовой доле белка – на 0,01-0,07 %. При этом у молодых коров 1 и 2 лактации превосходство более выражено, чем у полновозрастных коров. По живой массе установлено аналогичное превосходство над требованиями стандарта в пределах 3,3-9,2 %. Оценка скорости молокоотдачи у коров всех возрастов составила 3 балла по 5-балльной шкале. Для повышения эффективности использования роботов необходимо в стаде усилить селекционную работу по функциональным свойствам вымени.

**Ключевые слова:** *роботизированное доение, роботы ДеЛаваль, швицкая порода, молочная продуктивность, функциональные свойства вымени*

**Введение.** Молочное скотоводство – сложная, трудозатратная подотрасль животноводства, с высокой капиталоемкостью и длительной окупаемостью инвестиций, известными рисками производства. Самым трудоемким процессом в производстве молока является доение, на долю которого приходится до 65 % всех трудовых затрат по обслуживанию животных. За более чем вековой период технология доения претерпела многоэтапный путь автоматизации и модернизации – от обычного

ручного труда до внедрения цифровизации и новейших роботов-манипуляторов. В отличие от стран Евросоюза и США, в России преобладает традиционное машинное доение, что обусловлено многими объективными факторами. Это – нехватка рабочих рук для тяжелой рутинной работы; отсутствие конкурентоспособных отечественных роботизированных систем и дороговизна зарубежных; отсутствие собственного квалифицированного персонала и полная информационно-консультационная зависимость от поставщика в важнейших производственных вопросах – от начального этапа проектирования фермы до последующего сервисного обслуживания и обучения специалистов производства. Кроме того, для цифровизации необходимы соответствующая инфраструктура и условия, которые неодинаково хорошо налажены в регионах России, – наличие качественного интернета, стабильное круглосуточное электро- и водоснабжение, и, конечно же, сами высокопотенциальные животные с соответствующей культурой ведения животноводства [1]. Поэтому претендентам на высокотехнологичную молочную ферму в России приходится, образно говоря, с нуля покупать «ферму с животными» из за рубежа. Несмотря на огромные начальные вложения, требуемые на роботизацию ферм, опыт уже реализованных проектов показывает, что результаты повышения производительности труда, количественно-качественные показатели производства выгодно окупают в последующем все инвестиции [2-7].

Роботизация ферм в нашей стране поддерживается государственными программами. Сегодня на более чем 150 отечественных молочных комплексах и фермах страны работает более 750 доильных роботов-дояров от трех лидирующих зарубежных компаний – DeLaval (Швеция), Lely (Нидерланды), GEA Farm Technologies (Германия). Около половины мирового рынка оборудования на более 40 % роботизированных фермах принадлежит компании DeLaval. В России функционируют более 50 роботизированных ферм ДеЛаваль разных мощностей – это и семейные фермы, и мегакомплексы. Одной из таких семейных ферм, где по грантовой поддержке реализован бизнес-проект технологии добровольного доения VMS, стало крестьянское (фермерское) хозяйство (КФХ) «Жаппуева Ж.Х.» в Кабардино-Балкарской Республике. Это первая роботизированная ферма на Северном Кавказе функционирует всего три года; производственная деятельность не изучена и представляет научный и практический интерес, что и определило актуальность настоящей работы.

Цель исследований – изучение технологии роботизированного доения в крестьянском (фермерском) хозяйстве «Жаппуева Ж.Х.» Кабардино-Балкарской Республики.

**Объекты и методы исследования.** Объектом исследования явились коровы бурой швицкой породы австрийской селекции, содержащиеся в условиях семейной фермы КФХ «Жаппуева Ж.Х.» Баксанского района Кабардино-Балкарской Республики, с. Жанхотеко. Ферма расположена на стыке горной и предгорной зон, высота над уровнем моря – 1025 м. Содержание коров – круглогодичное стойловое беспривязное. Кормление – круглогодичное однотипное; рацион составляется в специальной программе и корректируется при необходимости. Продуктивные показатели коров изучались с помощью автоматизированной системы управления фермой «DelPro 5.1». Цифровой материал обработан статистически в программе «Microsoft Excel».

**Теоретическая и экспериментальная части.** Роботизированная ферма КФХ «Жаппуева Ж.Х.» запущена в сентябре 2017 года, рассчитана на 132 коровы и два робота-дояра VMS™ Шведской компании «DeLaval». Из Австрии были завезены нетели бурой швицкой породы. Коровник спроектирован в соответствии с Международными стандартами под систему добровольного доения VMS и включает зоны: ожидания, доения, кормления, отдыха, проблемных животных, а также компьютерную комнату и машинное отделение. Оборудован компанией «DeLaval» следующим комплектом: два робота-дояра на 60 коров каждый, сортировочные ворота на два направления, устройство отделения молока на три направления, скрепер, приводная станция, ворота, вентиляторы, групповая поилка DS2, фекальный насос, система управления стадом «DelPro™», кормовой стол, кормовой забор, то же с фиксацией, ограждения, стойлоразделители.

Система естественной вентиляции с панелями, шторами, вытяжными шахтами, световые коньки обеспечивают комфортный микроклимат в соответствии с нормативами. Система навозоудаления – скреперная, флэш-флом; навоз, сбрасываемый в поперечный канал, смывается в предлагауны, затем перекачивается в лагуны.

Технологические процессы полностью автоматизированы и оснащены интеллектуализированными системами управления. Система идентификации коров – основа зоотехнического и племенного учета на ферме. Камеры определения упитанности позволяют управлять воспроизводством и уровнем кормления. Система обработки вымени и почетвертное доение способствуют увеличению надоев с каждой коровы и получению высококачественного молока. Одно из главных ноу-хау – система

управления стадом (DelPro™), с программным пакетом для централизованного управления фермой, анализа эффективности всех технологических процессов, сбора и обработки информации с датчиков. Все сведения по ферме поступают в единый центр и доступны в режиме реального времени для специалистов фермы и обслуживающей компании, с целью мониторинга и принятия соответствующих решений на месте, получения, при необходимости, квалифицированной консультационной помощи от компетентных консультантов компании.

Дойные коровы всех возрастных групп от отела до сухостоя находятся в одной секции, где стоят роботы. Имеется кормовой стол, куда прицепным трактором раздается измельченный и смешанный миксером корм из сена, силоса, концентратов. Кормовой стол всегда заполнен. Помимо этого, во время доения дополнительно могут задаваться концентраты в кормушку внутри робота – порциями, в зависимости от уровня продуктивности и физиологического состояния коровы. Они, по идее, «вкуснее», чем основной корм и служат «приманкой» на добровольное посещение робота. К кормовому столу и обратно коровы могут пройти только через робота (система Милкфест). Все проходы разделены интеллектуальными сортировочными воротами. Животные могут двигаться только в одном направлении. На пути к кормовому столу «умные» ворота идентифицируют корову, и система Дель-Про определяет, нужно ли доиться корове. Если корове пора доиться, то ворота остаются закрытыми, выдается порция концентрата в кормушку и пододвигается по размеру животного (положение кормушки для каждой коровы регулируется автоматически), корова подключается к доильному манипулятору, выдаивается и затем – выпускается. Манипулятор гидравлический, может подключаться на любом уровне расположения вымени, работает бесшумно и бережно. За счет управления двойными лазерами и оптической камерой легко находит соски и подсоединяет доильные стаканы, даже при их расположении под углом 45°, а после выдаивания – отсоединяет. Если корове рано доиться, то робот насквозь открывается, и корова просто проходит. Чтобы вернуться обратно, животные проходят через те же ворота, которые открываются уже вовнутрь. В зоне кормового стола расположены только поилки и не предусмотрено никаких аксессуаров комфорта – лежаков, щеток и пр., чтобы стимулировать животных вернуться обратно в зону отдыха. Процесс доения полностью автоматизирован; при необходимости открытая конструкция робота обеспечивает свободный доступ для ручного подсоединения коровы к доению.

Перед началом доения подключается отдельный стакан для поочередной промывки сосков, куда подается вода и воздух. Каждый сосок в отдельности обмывается, сдаиваются первые струйки и высушивается. Для доения используются другие четыре стакана, каждый из которых оснащен оптическим ICAR-счетчиком для отслеживания надоя и потока молока, продолжительности доения, электропроводности (уровень соматических клеток – лейкоцитов) и содержания крови в молоке с соответствующей доли вымени (почетвертное доение). Как только падает поток в любом из стаканов, он автоматически снимается с соска. Стакан для промывки соска и стаканы для доения ополаскиваются изнутри и снаружи до и после каждого использования. Молоко подается через систему труб в машинное отделение – в танк-охладитель. На основании аналитических данных, некондиционное молоко (молозиво, молоко с кровью, молоко с высокой электропроводностью, индексом мастита) может отводиться по отдельности в три разные емкости. Параллельно, система фиксирует индекс мастита, определяемый по показателям электропроводности, интервалов между доениями и содержания крови в молоке. При значениях индекса мастита более 1,8, система показывает, что животному требуется лечение.

Коровы до 90-го дня лактации могут доиться через каждые 6 часов, от 90 до 200 дней – каждые 8 часов, к концу лактации интервалы между доениями доходят до 14 часов.

Хозяйство ежедневно сдает в Нальчикский молочный завод более 1,5 тонн молока. Среднесуточный удой по стаду на день мониторинга (15.02.2021 г.) составил 17,8 кг. Для высокотехнологичного хозяйства, это – нижние пределы показателя. Вместе с тем, для стандарта породы и «молодого смешанного» стада, с учетом высотных условий содержания, это удовлетворительные показатели. Данное хозяйство – единственное из роботизированных с породой комбинированного направления продуктивности. Все высокотехнологичные хозяйства используют голштинов, среднесуточные удои которых по стадам доходят в России от 30 до 44 кг. В Австрии, откуда завезены животные, удои по данной породе составляют 5000-5500 кг. В России швейцарский скот составляет около 2,5% от общей численности крупного рогатого скота в стране, молочная продуктивность характеризуется в пределах 3000-3500 кг. Разводится в 9 регионах, наиболее распространен в Брянской, Смоленской, Тульской, Нижегородской областях и в Кабардино-Балкарской Республике. У нас в республике, с учетом природно-климатических условий, этот скот ценится за крепкое здоровье, хорошие акклиматизационные качества, двойную продуктивность высокого качества, скороспелость.

**Результаты и их обсуждение.** В период проведения исследований возрастная структура дойного стада КФХ «Жаппуева Ж.Х.» была следующая: коровы 1-й лактации – 29,9 %, 2-й лактации – 24,3 %, 3-й лактации – 43,0 %, коровы 4-й лактации – 2,8 %.

Показатели молочной продуктивности коров разного возраста, в сравнении со стандартом породы, приводятся в табл. 1.

Таблица 1 – Молочная продуктивность швицких коров в разрезе лактаций

Лактация	Признак	$X \pm m_x$	Стандарт породы	Разница, %
1 n=32	Удой за 305 дней лактации, кг	4098±130	2800	46,4
	Массовая доля жира, %	3,83±0,03	3,7	0,13
	Молочный жир, кг	157,0±4,7	104	51,0
	Массовая доля белка, %	3,32±0,04	3,3	0,02
	Молочный белок, кг	136,1±4,5	92	47,9
2 n=26	Удой за 305 дней лактации, кг	4777±162	3200	49,3
	Массовая доля жира, %	3,81±0,05	3,7	0,11
	Молочный жир, кг	182,0±6,4	118	54,2
	Массовая доля белка, %	3,34±0,03	3,3	0,04
	Молочный белок, кг	159,6±5,7	106	50,6
3 n=46	Удой за 305 дней лактации, кг	4847±124	3600	34,6
	Массовая доля жира, %	3,86±0,04	3,7	0,16
	Молочный жир, кг	187,1±4,9	133	40,7
	Массовая доля белка, %	3,37±0,03	3,3	0,07
	Молочный белок, кг	163,3±4,3	119	37,2
4 n=3	Удой за 305 дней лактации, кг	5015±691	3600	39,3
	Массовая доля жира, %	3,84±0,19	3,7	0,14
	Молочный жир, кг	192,6±26,4	133	44,8
	Массовая доля белка, %	3,31±0,11	3,3	0,01
	Молочный белок, кг	166,0±21,5	119	39,5

Как видно из данных табл. 1, коровы всех возрастных групп превосходили требования стандарта швицкой породы по изучаемым показателям молочной продуктивности. При этом у молодых коров (1 и 2 лактации) превосходство более выражено, чем у полновозрастных коров.

Сравнительные данные по живой массе и индексу молочности приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Живая масса и индекс молочности коров швицкой породы

Лактация	Признак	$X \pm m_x$	Стандарт породы	Разница, %
1 n=32	Живая масса, кг	501,3±9,7	480	4,4
	Индекс молочности, кг	817,5±23,1	583	40,2
2 n=26	Живая масса, кг	531,1±13,2	520	3,3
	Индекс молочности, кг	889,4±30,1	615	44,6
3 n=46	Живая масса, кг	596,8±7,9	550	8,5
	Индекс молочности, кг	812,2±18,6	655	24,0
4 n=3	Живая масса, кг	600,5±31,8	550	9,2
	Индекс молочности, кг	835,1±85,0	655	27,5

Данные табл. 2 указывают на превосходство молодых коров над стандартом породы по живой массе – на 3,3-4,4 %, полновозрастных – на 8,5-9,2 %. По индексу молочности наблюдалась аналогичная тенденция соответственно по молодым коровам – на 40,2-44,6 %, полновозрастным – на 24,0-27,5 %.

Роботизированное доение предъявляет высокие требования к формам вымени. По функциональным свойствам вымени коровы стада КФХ «Жаппуева Ж.Х.» характеризовались нижеследующими показателями (табл. 3).

Таблица 3 – Оценка скорости молокоотдачи швицких коров по пятибалльной шкале

Показатель	1 лактация	2 лактация	3 лактация	4 лактация
Суточный удой, кг	17,0±0,5	19,9±0,7	20,5±0,5	21,6±2,6
Продолжительность доения, мин	15,1±0,2	16,0±0,2	16,1±0,2	16,3±0,8
Скорость молокоотдачи, кг/мин	1,13±0,03	1,24±0,03	1,27±0,04	1,33±0,12
Оценка скорости молокоотдачи, баллы	3	3	3	3

Из табл. 3 видно, что скорость молокоотдачи у коров всех возрастов оценивается в три балла из пяти возможных, что указывает на необходимость усиления селекционной работы по данному признаку.

### Выводы

1. Коровы бурой швицкой породы австрийской селекции в условиях роботизированного доения КФХ «Жаппуева Ж.Х.», независимо от возраста, превосходили по показателям молочной продуктивности стандарт породы: по удою – на 34,6-49,3 %, массовой доле жира – на 0,11-0,16 %, массовой доле белка – на 0,01-0,07 %.

2. По живой массе установлено превосходство коров всех возрастных групп над требованиями стандарта породы в пределах от 3,3 до 9,2 %.

3. Оценка скорости молокоотдачи у коров всех возрастов составила 3 балла по 5-балльной шкале. Для повышения эффективности использования роботов необходимо в стаде усилить селекционную работу по функциональным свойствам вымени.

### Литература

1. Андрейчук О.А. Роботизированная технология доения в России и за рубежом / О.А. Андрейчук // Научный журнал молодых ученых. - 2019. №4 (17). - С. 44-48.
2. Артемова Е.И. Цифровизация как инструмент инновационного развития молочного скотоводства / Е.И. Артемова, Н.М. Шпак // Вестник Академии знаний. - 2019. - №2 (31). - С. 15-19.
3. Комлацкий Г.В. Перспективы использования роботизированного доения в малых формах хозяйствования / Г.В. Комлацкий, А.А. Мельниченко, Д.О. Лазарев // Аграрный научный журнал. - 2020. - №11. - С. 117-120.
4. Симонов Г.А. Влияние роботизированного доения на качество молока / Г.А. Симонов [и др.] // Наука в Центральной России. - 2020. № 2 (44). - С. 117-124.
5. Симонов Г.А. Преимущества роботов перед традиционной технологией доения коров / Г.А. Симонов, В.Е. Никифоров, О.Б. Филиппова // Наука в Центральной России. - 2020. - №4 (46). - С. 54-62.
6. Федосеева Н.А. Роботизация – залог успешного развития молочного скотоводства Калужской области / Н.А. Федосеева, З.С. Санова, Е.В. Ананьева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2018. - №2. - С. 149-154.
7. Чеченихина О.С. Эффективность внедрения роботизированной системы доения крупного рогатого скота / О.С. Чеченихина // Аграрный вестник Урала. - 2018. - № 8 (175). - С. 11.

### R.Z. Sadikov, Z.M. Aisanov, F.A. Vologirova ROBOTIC COW MILKING TECHNOLOGY IN THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

The relevance of the work is determined by the scientific and practical interest in innovative technologies in dairy cattle breeding. The research was carried out in the conditions of a peasant farm in Baksan district of the Kabardino-Balkar Republic, located at an altitude of 1025 meters above sea level. The object of the study was

Brown Swiss cows of the Austrian breeding. The technology of robotic cow milking by classical DeLaval robots in the voluntary milking system VMS during year-round stable loose housing, productive qualities and functional properties of the cow udder are studied. Milking is fully automated, technological processes are equipped with intelligent control systems. The cow identification system, fatness detection cameras, and the DelPro herd management system manage the condition, reproduction, and feeding level of cows, milk quantity and quality and the farm data collection. Two classic robot-manipulators provide round-the-clock herd milking (107 cows); the average daily milk yield – 17.8 kg. In the herd, the specific cow weight of the 1st lactation is 29.9 % (32 heifers), of the 2nd lactation – 24.3 % (26 cows), of the 3rd lactation – 43.0 % (46 cows), of the 4th lactation – 2.8 % (3 cows). The superiority of cows in all age-related groups over the breed standard in milk productivity indexes was found: milk yield – by 34.6-49.3 %, fat mass fraction – by 0.11-0.16 %, protein mass fraction – by 0.01-0.07 %. At that, in young cows of the 1st and 2nd lactation, the superiority is more pronounced than in full-grown cows. In terms of fat mass, a similar superiority over the standard requirements was found in the range of 3.3-9.2 %. The evaluation of the milk yield rate in cows of all ages was 3 points on a 5-point scale. To increase the efficiency of using robots, it is necessary to strengthen the breeding work in the herd on the functional udder properties.

*Keywords: robotic milking, DeLaval robots, Swiss breed, milk productivity, functional udder properties*

**Садиков Рифат Зайнидинович**, к.с.-х.н., профессор РАЕ, руководитель группы консалтинга АО «ДеЛаваль». E-mail: [rifat.sadikov@delaval.com](mailto:rifat.sadikov@delaval.com)

**Айсанов Заурбек Магометович**, д.с.-х.н., профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в. E-mail: [fativologir@yandex.ru](mailto:fativologir@yandex.ru)

**Вологирова Фатимат Алихановна**, к.б.н., доцент кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в. E-mail: [fativologir@yandex.ru](mailto:fativologir@yandex.ru)

**Rifat Zainidinovich Sadikov**, Cand.Agr.Sci., Professor of Russian Academy of Natural Sciences, head of the consulting group DeLaval. E-mail: [rifat.sadikov@delaval.com](mailto:rifat.sadikov@delaval.com)

**Zaurbek Magometovich Aisanov**, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Animal science and veterinary-sanitary examination, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue. E-mail: [fativologir@yandex.ru](mailto:fativologir@yandex.ru)

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

УДК 636.5.034.

**Калоев Б.С.**

### **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНОГО, ПРОБИОТИЧЕСКОГО И ПРЕБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТОВ НА МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Мясное птицеводство – одно из наиболее интенсивно развивающихся отраслей животноводства, в основе которого лежит использование в кормлении бройлеров биологически активных веществ. В представленной статье обобщены результаты исследований, проведенных в 2019 году на ПР «Михайловский» РСО–Алания, по изучению мясных и убойных качеств цыплят-бройлеров, получавших с рационом три вида биологически активных препаратов. Для проведения эксперимента по методу групп-аналогов были сформированы 8 групп цыплят-бройлеров: 1 контрольная и 7 опытных, по 100 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 42 дня. Согласно схеме опыта, цыплята-бройлеры контрольной группы получали основной рацион, представленный стартовым, ростовым и финишным комбикормами в соответствии с периодом выращивания. Птица опытных групп, сверх основного рациона, в отдельности или в различных сочетаниях, получала ферментный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф» - 1,0 кг/т, пробиотик «ОЛИН» - 0,02 г на голову в сутки и пребиотик «МОС-активатор» - 0,7 кг/т комбикорма. Установлено, что в резуль-



тате оптимизации белкового обмена и усиления интенсивности роста цыплята-бройлеры опытных групп по живой массе к концу выращивания превосходили аналогов из контрольной группы на 37,5–221,4 г. Активное воздействие изучаемых препаратов на метаболические процессы в организме растущей птицы, в особенности при их совместном использовании, способствовало улучшению мясных и убойных качеств цыплят-бройлеров, что выразилось в повышении выхода полупотрошённой тушки с 83,3% в контрольной группе до 85,5% - в 7 опытной группе, соответственно выхода потрошённой тушки – с 68,1 до 69,9%. Определено, что максимальный положительный эффект отмечается при комплексном включении всех трех изучаемых препаратов в рацион выращиваемой птицы.

**Ключевые слова:** *цыплята-бройлеры, ферментный препарат, пробиотик, пребиотик, мясные качества.*

**Введение.** Для проявления хороших мясных качеств современных кроссов цыплят-бройлеров необходимо использовать при их кормлении биологически активные добавки, в частности ферменты. Несовершенство собственной ферментной системы растущих бройлеров, избыточное количество труднопереваримых веществ в рационе (клетчатка, белки), наличие стрессовых ситуаций предусматривает обязательное использование экзогенных ферментов. Обогащение кормовых рационов ферментными препаратами повышает сохранность и интенсивность роста бройлеров, способствует лучшему усвоению кормов и снижает их затраты на прирост живой массы, экономя дорогостоящие корма животного происхождения. При этом повышаются как продуктивность животных, так и качество получаемой продукции [3–8, 10].

Другой эффективной кормовой добавкой, используемой в птицеводстве, являются пробиотики. Ферментативная активность пробиотиков, применяемых в качестве кормовых добавок, способствует увеличению переваримости компонентов рациона. Их пробиотическая активность направлена на нормализацию микрофлоры желудочно-кишечного тракта и повышение специфического иммунитета птицы [1, 9].

Известны также исследования по использованию пребиотиков при выращивании мясных цыплят, показывающие, что они оказывают положительное действие на здоровье птицы, повышают содержание бифидо- и лактобактерий в желудочно-кишечном тракте, сохранность поголовья и снижают затраты кормов на единицу продукции [2, 9].

**Материал и методы исследований.** Научно-исследовательская работа была проведена на ПР «Михайловский» РСО–Алания (табл. 1). Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы 8 групп цыплят-бройлеров: одна контрольная и 7 опытных по 100 голов в каждой. Группы формировались по принципу групп-аналогов с учетом породы, возраста и живой массы. Продолжительность опыта составила 42 дня.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Характеристика рационов
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1 опытная	ОР + фермент («ЦеллоЛюкс-Ф» 1,0 кг/т)
2 опытная	ОР + пробиотик («ОЛИН» 0,02 г на голову в сутки)
3 опытная	ОР + пребиотик («МОС-активатор» 0,7 кг/т комбикорма)
4 опытная	ОР + фермент + пробиотик («ЦеллоЛюкс-Ф» 1,0 кг/т + «ОЛИН» 0,02 г на голову в сутки)
5 опытная	ОР + фермен+ пребиотик («ЦеллоЛюкс-Ф» 1,0 кг/т + «МОС-активатор» 0,7 кг/т комбикорма)
6 опытная	ОР + пробиотик + пребиотик («ОЛИН» 0,02 г на голову в сутки + «МОС-активатор» 0,7кг/т комбикорма)
7 опытная	ОР + фермент + пробиотик + пребиотик («ЦеллоЛюкс-Ф» 1,0 кг/т + «ОЛИН» 0,02 г на голову в сутки + «МОС-активатор» 0,7 кг/т комбикорма)

Птица контрольной группы потребляла основной рацион, представленный полнорационным комбикормом, приготовленным в хозяйстве. Птице опытных групп, как следует из данных табл. 1, в дополнение к этому комбикорму добавляли три разных биологически активных препарата (фермент, пробиотик и пребиотик), в отдельности (1-3 опытные группы) и в разных сочетаниях (4-7 опытные группы).

В ходе научно-хозяйственного опыта изучили эффективность использования изучаемых препаратов («ЦеллоЛюкс-Ф», «ОЛИН», «МОС-активатор») при включении в рацион откармливаемых цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», в лучших дозах, определенных в ходе предыдущих исследований.

При проведении опыта определялись все основные, принятые в зоотехнии, показатели. Мясную продуктивность оценивали путем проведения контрольного убоя 5 голов, соответствующих по живой массе каждой из подопытных групп. В соответствии со схемой исследования убой птицы осуществлялся по окончании 42-дневного выращивания бройлеров. Анализировалась живая масса птицы перед убоем, определялась масса полупотрошенной и потрошенной тушки. На основании полученных результатов рассчитывался убойный выход. Все полученные тушки в каждой группе были распределены на две категории. В результате проведенной по методике ВНИТИП анатомической разделки, тушки были разделены на съедобную и несъедобную части, с расчетом коэффициента мясности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Условия содержания и кормления для всего подопытного поголовья были одинаковыми и соответствовали существующим зооветеринарным нормам.

Данные табл. 2 показывают, что опыт на бройлерах разделялся на 3 периода: стартовый – первые две недели, ростовой – вторые две недели и финишный – до окончания выращивания. Для каждого возрастного периода использовался свой комбикорм («Старт», «Рост» и «Финиш»), который в полной мере обеспечивал нормальное физиологическое состояние и запланированные показатели роста.

Таблица 2 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров, %

Компоненты	«Старт» (1-14 дней)	«Рост» (15-28 дней)	«Финиш» (29-42 дня)
Кукуруза	20,0	20,0	8,96
Пшеница	38,14	42,17	54,93
Отруби пшеничные	-	-	6,0
Соя	-	8,8	4,63
Шрот соевый	25,0	8,4	10,96
Жмых подсолнечный	7,0	13,5	8,82
Дрожжи кормовые	3,0	3,0	3,25
Рыбная мука	1,8	-	-
Масло подсолнечное	0,7	-	-
Мел	1,8	1,8	1,02
Соль	0,1	0,1	0,1
<b>В 1 кг содержится:</b>			
О Э, МДж	12,9	13,1	13,2
Сырой протеин, г	228,0	208,2	196,7
Сырой жир, г	29,0	33,0	35,0
Сырая клетчатка, г	43,0	43,6	45,0
Са, г	10,5	9,0	9,0
Р, г	7,7	7,7	7,1
Na, г	1,9	2,1	3,1
Лизин, г	12,7	11,5	11,2
Метионин+ цистин, г	9,7	9,0	7,8

Таблица 3 – Убойные качества бройлеров

Показатель	Группы							
	контрольная	опытная						
		1	2	3	4	5	6	7
Живая масса перед убоем, г	2170,9± 27,0	2222,4± 34,3	2208,1± 27,4	2340,9± 28,1**	2335,3 ±30,9**	2288,2± 29,0*	2392,3± 31,5***	
Масса полупотрошенной тушки, г	1813,9± 26,9	1871,3± 34,2	1857,0± 27,3	2001,5± 28,0***	1994,3± 30,8**	1938,1± 29,1*	2052,6± 31,4***	
%	83,3	84,2	84,1	85,5	85,4	84,7	85,8	
Масса потрошенной тушки, г	1478,4± 25,6	1526,8± 29,3	1512,5± 25,7	1626,9± 28,0**	1618,4± 28,6**	1578,9± 27,3*	1672,2± 29,3***	
%	68,1	68,7	68,5	69,5	69,3	69,0	69,9	
I категория тушек	шт.	86	85	84	88	86	89	
	%	85,4	87,6	86,6	89,8	88,8	90,8	
II категория тушек	шт.	14	12	13	10	12	9	
	%	14,6	12,4	13,4	10,2	11,2	9,2	
Съедобные части	г	1168,8± 24,0**	1215,3± 28,3	1204,0± 21,7	1308,0± 24,7**	1301,2± 25,3**	1260,4± 26,2*	1351,9± 27,3***
	%	79,1	79,6	79,6	80,4	80,4	79,8	80,8
Несъедобные части	г	309,6± 5,1	311,5± 3,9	308,5± 4,5	318,9± 4,9	317,2± 5,8	318,5± 5,0	320,3± 6,2
	%	20,9	20,4	20,4	19,6	19,6	20,2	19,2
Соотношение съедобных частей к несъедобным		3,8	3,9	3,9	4,1	4,1	4,2	

\*P≥0,95; \*\*P≥0,99; \*\*\*P≥0,999.

В табл. 3 приведены основные показатели мясной продуктивности, изученные нами в ходе проведенных исследований. Эти показатели позволяют судить о целесообразности использования испытываемых биологических активных препаратов в кормлении выращиваемых бройлеров.

Более высокая предубойная живая масса обусловила и более высокую массу и выход полупотрошенных тушек в опытных группах, по сравнению с контролем. Причем, по некоторым группам превосходство над показателем контрольной группы было статистически достоверным. Цыплята, которые получали в процессе выращивания ферментный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф» в отдельности, имели массу полупотрошенной тушки 1970,9 г, что на 157,0 г достоверно ( $P \geq 0,99$ ) выше, чем в контрольной группе. В тушках цыплят 2 опытной группы, получавших пробиотик «Олин», это преимущество над контрольной группой составило только 57,4 г, а в 3 опытной группе (использование пребиотика «МОС-активатор»), в среднем, еще меньше - 43,1 г.

Совместное использование искомых препаратов было более эффективным. Наиболее ощутимая разница, в сравнении с контрольной группой, отмечена у цыплят 7 опытной группы, которые получали одновременно «ЦеллоЛюкс-Ф», «Олин» и «МОС-активатор». Достоверное превосходство ( $P \geq 0,999$ ) по массе полупотрошенной тушки в этой группе над показателем контрольной группы составило 238,7 г.

Выход полупотрошенной тушки по отношению к живой массе в контрольной группе составил 83,3%. В опытных группах он повысился и в зависимости от используемых препаратов составил от 84,1 до 85,8%.

Обогащение комбикорма ферментным препаратом «ЦеллоЛюкс-Ф» позволило повысить массу потрошённой тушки, в сравнении с контрольной группой, на 129,8 г, увеличив показатель убойного выхода по этой группе до 69,2%. На основании более высоких показателей массы потрошённой тушки, полученных во всех опытных группах, отмечается повышение убойного выхода с 68,1% в контрольной группе до 69,9% - в 7 опытной группе (совместное скормливание ферментного, пробиотического и пребиотического препаратов).

При убое всего подопытного поголовья оказалось, что тушки бройлеров опытных групп имели более значимые показатели по их сортности. В опытных группах отмечается и большее количество, и больший выход тушек 1 категории по сравнению с контролем. Соответственно тушек 2 категории в этих группах было меньше.

Из потрошённых тушек контрольной группы при анатомической разделке было отделено 1168,8 г съедобных (79,1%) и 309,6 г (20,9%) несъедобных частей. Их соотношение составило 3,8. В тушках бройлеров опытных групп отделено больше съедобных частей, в сравнении с контролем, причем разница по 1, 4-7 опытным группам достоверна. Максимальная разница с контролем зафиксирована по 7 опытной группе – 183,1 г, в которой птице сверх основного рациона скормливались все три изучаемых препарата.

Благодаря этим результатам, один из основных показателей мясных качеств откармливаемой птицы (соотношение съедобных и несъедобных частей в тушке), с 3,8 в контрольной группе повысился до 4,2 в 7 опытной группе.

### Заключение

На основе проведенных исследований установлено, что использование при выращивании цыплят-бройлеров комбикормов с биологически активными препаратами «ЦеллоЛюкс-Ф», «Олин» и «МОС-активатор» в определенной степени улучшает их мясные и убойные качества. Данное заключение подтверждается, в частности, получением в опытных группах, более высокой массы полупотрошенной и потрошенной тушек, соответственно, на 43,1-238,7 г и 34,1-193,8 г, убойного выхода – на 0,4-1,8% и коэффициента мясности (соотношение съедобных и несъедобных частей в тушке) – на 0,1-0,4 единиц.

Также установлено, что абсолютно лучшими мясными качествами характеризовались цыплята-бройлеры 7 опытной группы, получавшие комбикорм, обогащенный всеми тремя изучаемыми биологически активными препаратами: фермент «ЦеллоЛюкс-Ф» - 1,0 кг/т, пробиотик «ОЛИН» - 0,02 г на голову в сутки и пребиотик «МОС-активатор» - 0,7 кг/т.

### Литература

1. Антипов А.А. Эффективность применения пробиотика Olin при выращивании цыплят-бройлеров / А.А. Антипов, В.И. Фисинин, И.А. Егоров // Зоотехния. - 2011. - № 1. - С. 18-20.

2. Егоров И.А. Современные тенденции в кормлении птицы / И.А.Егоров // Птица и птицепродукты. – 2006. – №5. – С.7-9.
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. Способ улучшения использования питательных веществ рационов цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, Р.Б. Хадаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2011. - Т.48. - №1. - С. 107-109.
5. Калоев Б.С. Возможности улучшения мясных качеств цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов, З.В. Псахиева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. -№3 (39). - С. 118.
6. Калоев Б.С. Переваримость питательных веществ у бройлеров, получавших ферментные препараты / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Научная жизнь. - 2017. - №4. -С. 58-66.
7. 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.
8. Калоев Б.С. Эффективность использования ферментных препаратов при выращивании цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, З.В. Псахиева, М.О. Ибрагимов // Пермский аграрный вестник. - 2017. -№3 (19). - С. 129-135.
9. Темираев Р.Б. Морфологический и биохимический состав крови мясной птицы при применении в рационах биологически активных препаратов / Р.Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.56. - №1. - С. 91-97.
10. Kaloev B.S. Effect of enzyme preparations «Sanzaym», «Sanfayz 5000» and lecithin on the quality of broiler meat / B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov, L.H. Albegova, F.M. Kulova, Z.A.Kadzaeva, B.B. Nogaeva. // Journal of livestock science. -2020. - №11. – P. 143-148.

#### **B.S. Kaloev INFLUENCE OF COMPLEX USE OF ENZYME, PROBIOTIC AND PREBIOTIC PREPARATIONS ON BROILER CHICKENS' MEAT QUALITIES**

Meat poultry farming is one of the most intensively developing branches of animal husbandry, which is based on the use of biologically active substances in broilers' feeding. The present article summarizes the results of studies performed in 2019 in the nucleus «Mikhailovsky» of the RNO-Alania to study the meat and slaughter qualities of broiler chickens that received three types of biologically active preparations with their diets. To perform the experiment, 8 groups of broiler chickens were formed by the analogue scale: 1 control and 7 experimental of 100 heads each. The experiment lasted 42 days. According to the experimental design, broiler chickens in the control group received the basic diet, represented by the starting, growing and finishing mixed feeds, in accordance with the growing period. Poultry in the experimental groups, in addition to the basic diet, individually or in various combinations, was fed the enzyme preparation «CelloLux-F» – 1.0 kg/t, probiotic «OLIN» – 0.02 g per head/day and prebiotic «MOS – activator» – 0.7 kg/t mixed feed. It was found that as a result of optimizing protein metabolism and increasing the growth intensity, broiler chickens in the experimental groups, by the end of growing, exceeded their counterparts from the control group by 37.5-221.4 g. The active effect of the studied preparations on the metabolic processes in the body of growing poultry, especially when their combined use, contributed to the improvement of the meat and slaughter qualities of broiler chickens, which was shown in the yield increase of the half-eviscerated carcass from 83.3% in the control group to 85.5% in the 7th experimental group, respectively, the yield of eviscerated carcass – from 68.1 to 69.9%. It is determined that the maximum positive effect is observed with the complex introduction of all three studied preparations in the diet of the growing poultry.

*Keywords: broiler chickens, enzyme preparation, probiotic, prebiotic, meat qualities.*

**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)

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

УДК 636.082.2

Иванова И.П., Юрк Н.А., Григорьев М.Е., Гаврилова Ю.С.

## ВЛИЯНИЕ ИНБРИДИНГА НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОГО СКОТА

Совершенствование продуктивных качеств молочного скота остается важной и актуальной задачей для племенного животноводства. Наибольший удельный вес коров черно-пестрого скота Омской области получен без использования родственного разведения. Таких животных 53 % от общего количества коров данной породы, что указывает на отсутствие стихийного инбридинга. На долю коров, полученных при тесном и близком инбридинге, приходится 11,36 и 7,42 % соответственно. Количество животных с инбридингом в умеренных и отдаленных степенях составляет 17,46 и 10,48 %. Степень инбридинга оказывает влияние на развитие ремонтных телок. Аутбредные телки быстрее достигают физиологической зрелости в сравнении с инбредными. Так, возраст первого осеменения аутбредных телок составляет 15,54 месяца, что на 3 месяца или 19,3 % раньше, чем инбредные. С увеличением гомозиготности отмечается относительное увеличение возраста первого осеменения ремонтных телок. Наиболее позднеспелыми оказались животные, полученные тесным и близким инбридингом. Возраста первого осеменения данные телки достигли в 19 месяцев, что на 1 месяц или 5,85 % позже, чем телки, полученные отдаленным инбридингом. Максимальный уровень удоя за 1 лактацию отмечается у коров, полученных при близком инбридинге – 7472 кг молока, что на 293 кг или 4,08 % больше, чем у аутбредных сверстниц. Тесный инбридинг в исследуемой популяции молочного скота не желателен, так как удой таких коров на 1591 кг или 28,2 % меньше чем у коров, полученных при отдаленном инбридинге. Массовая доля молочного жира в исследуемых группах варьировала от 4,11 % до 4,17 %, и не зависела от метода разведения. Для обеспечения максимальной молочной продуктивности коров можно применять близкий инбридинг, но при строгом индивидуальном отборе.

**Ключевые слова:** инбридинг, молочная продуктивность, воспроизводительные качества, черно-пестрая порода.

**Введение.** Молочное скотоводство является ведущей отраслью агропромышленного комплекса страны и, в том числе, Омской области [5, 7]. Совершенствование племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота способствует созданию продовольственной безопасности региона. В настоящее время в Омской области племенное поголовье коров сосредоточено в 15 сельскохозяйственных организациях, имеющих статус племенных заводов и репродукторов, основной задачей которых является совершенствование популяции молочного скота в регионе [3, 4, 10].

Основным методом разведения племенного поголовья является разведение пород в чистоте, что предусматривает возможность родственного спаривания [1]. Таким образом, инбридинг в племенных предприятиях может иметь место и наиболее важно определить оптимальные формы родственного разведения, которые благоприятно сказывались на продуктивных качествах животных [2, 6].

Цель исследований заключалась в изучении продуктивных качеств молочного скота в зависимости от степени инбридинга.

**Объект и методы исследований.** Объектом исследований послужило поголовье коров черно-пестрой породы племенных репродукторов Омской области. Изучались и анализировались родословные по 4 поколениям 846 коров. Оценивались показатели воспроизводительных качеств и молочной продуктивности. Коэффициент инбридинга рассчитывали по формуле Кисловского.

Группировка исследуемых животных проводилась в зависимости от коэффициента инбридинга с выделением 5 групп.

Схема исследований представлена на рисунке 1.

Разработку математической модели исследуемого процесса и построение поверхности отклика осуществляли с использованием современного программного продукта «TableCurve 3D», в котором реализованы методы анализа временных рядов, регрессионного, кластерного и факторного анализов, а также многомерного шкалирования.

Разработанная математическая модель, описывающая изменение удоя от возраста коров и величины инбридинга, представлена уравнением регрессии:

$$z = a \cdot b \cdot x + c/y, \quad (1)$$

где:  $x$  – коэффициент инбридинга, %;  $y$  – возраст коров, лактация;  $z$  – удой, кг.

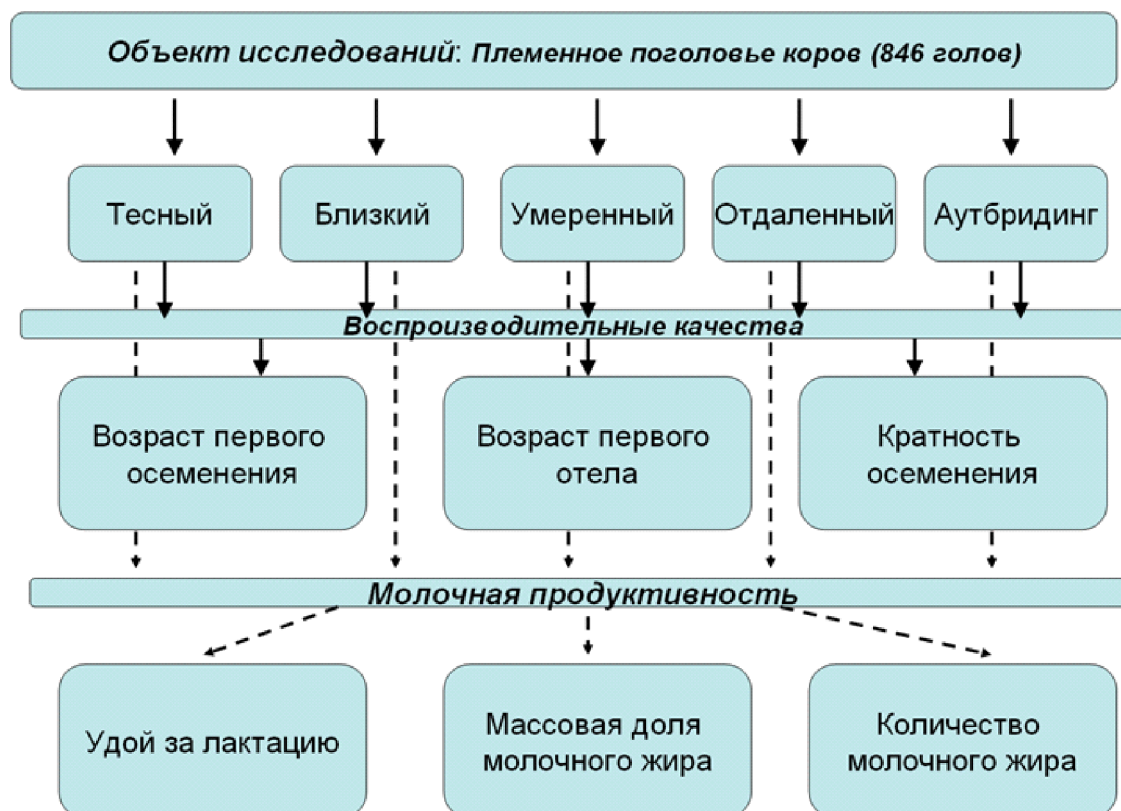


Рис. 1. Схема исследований.

Коэффициенты уравнения регрессии (1) представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Расчетные коэффициенты уравнения регрессии

Коэффициенты	Значение	Коэффициент детерминации ( $R^2$ )
$a$	10802,99	0,81
$b$	-64,15	
$c$	-3303,97	

**Результаты и их обсуждение.** При совершенствовании племенного поголовья черно-пестрого скота в условиях Омской области применяется чистопородное разведение, вариации которого позволяют подбирать родительские пары с учетом степеней родства. Частота встречаемости животных, полученных при различных степенях инбридинга, представлена на рис. 1.

Наибольший удельный вес коров черно-пестрого скота Омской области получен без использования родственного разведения. Таких животных 53 % от общего количества коров данной породы, что указывает на отсутствие стихийного инбридинга. На долю коров, полученных при тесном и близком инбридинге, приходится 11,36 и 7,42 % соответственно.

Количество животных с инбридингом в умеренных и отдаленных степенях составляет 17,46 и 10,48 %.

Таким образом, количество инбредного поголовья составляет 395 голов или 47 % от общего количества животных в исследуемой популяции. Встречаются животные с различными степенями инбридинга, но исключается возможность стихийного, не контролируемого возрастания гомозиготности организмов.

Для селекционного процесса по совершенствованию продуктивных качеств животных важно как родственное разведение влияет на качества животных. Репродуктивные функции коров обуславливают не только показатели воспроизводства стада, но и молочную продуктивность [8]. В табл. 2 представлены воспроизводительные качества коров, полученных с использованием родственного разведения.

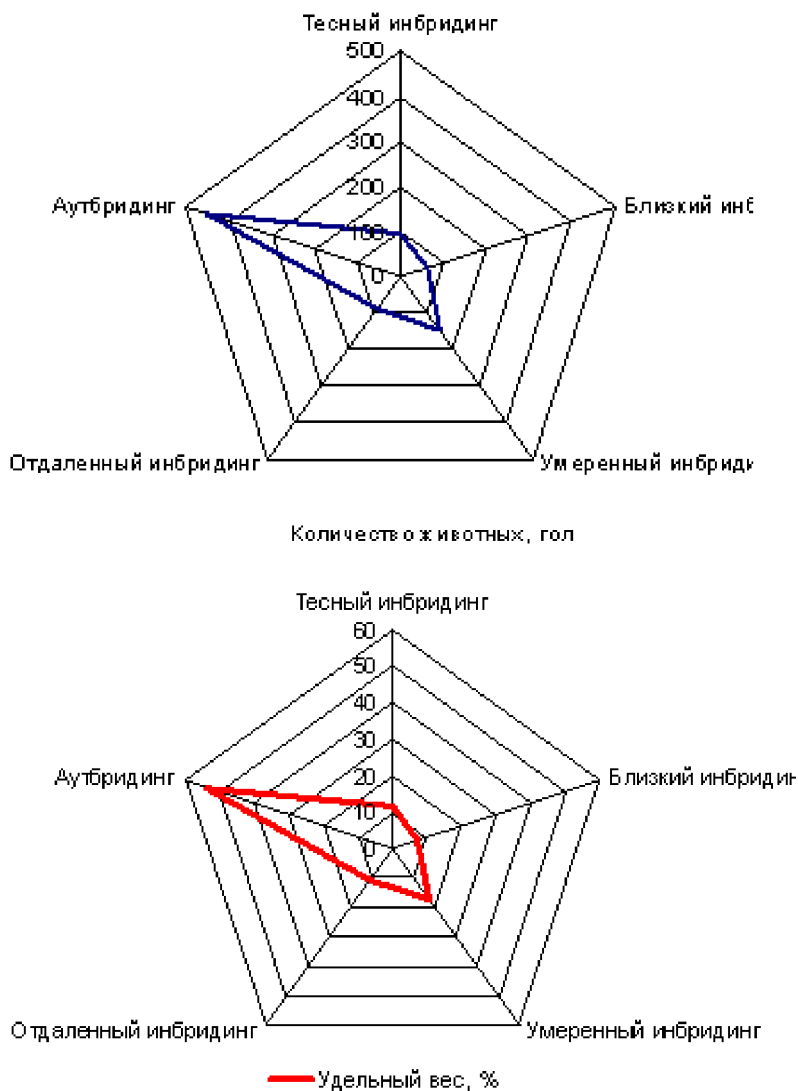


Рис. 2. Распределение коров в популяции в зависимости от степени инбридинга.

Таблица 2 – Воспроизводительные качества коров

Степень инбридинга	Возраст первого осеменения, мес.	Возраст первого отела, мес.	Кратность осеменения
Тесный	19,0±0,3	29,0±2,2	2,1±0,2
Близкий	19,11±0,6	28,17±2,1	1,64±0,4
Умеренный	18,4±0,2	27,95±1,4	2,2±0,1
Отдаленный	17,95±0,4	27,12±1,5	1,2±0,1
Аутбридинг	15,54±0,4	25,72±0,8	2,13±0,2

Из данных табл. 2 видно, что степень инбридинга оказывает влияние на развитие ремонтных телок. Аутбредные телки быстрее достигают физиологической зрелости в сравнении с инбредными. Так, возраст первого осеменения аутбредных телок составляет 15,54 месяца, что на 3 месяца или 19,3 % раньше, чем инбредные. С увеличением гомозиготности отмечается относительное увеличение возраста первого осеменения ремонтных телок. Наиболее позднеспелыми оказались животные, полученные тесным и близким инбридингом. Возраста первого осеменения данные телки достигли в 19 месяцев, что на 1 месяц или 5,85 % позже, чем телки, полученные отдаленным инбридингом.



Кратность осеменения показывает, сколько было затрачено доз семени на одно плодотворное осеменение животного [9]. В результате исследований установлено, что во всех группах животных кратность осеменения варьировала от 1,2 при отдаленном инбридинге, до 2,13 – при аутбридинге.

Таким образом, кратность осеменения не зависит от метода разведения, применяемого при получении животного, а обусловлена другими паратипическими факторами.

Зависимость молочной продуктивности коров первотелок от степеней инбридинга представлена в табл. 3.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров первотелок

Степень инбридинга	Удой за 1 лактацию, кг	Массовая доля жира, %	Количество молочного жира, кг
Тесный	5643	4,11	231,9
Близкий	7472	4,11	307,1
Умеренный	6984	4,17	291,2
Отдаленный	7234	4,14	299,5
Аутбридинг	7179	4,16	298,6

Уровень молочной продуктивности коров зависит от степени инбридинга. Максимальный уровень удоя за 1 лактацию отмечается у коров, полученных при близком инбридинге – 7472 кг молока, что на 293 кг или 4,08 % больше, чем у аутбредных сверстниц. Тесный инбридинг в исследуемой популяции молочного скота не желателен, так как удой таких коров на 1591 кг или 28,2 % меньше, чем у коров, полученных при отдаленном инбридинге. Массовая доля молочного жира в исследуемых группах варьировала от 4,11 % до 4,17 %, и не зависела от метода разведения.

Количество молочного жира отражает уровень обильно- и жирномолочности. Максимальным количеством молочного жира отличаются коровы с максимальными удоями, поэтому группа коров, полученных родственным разведением в близких степенях, превосходит на 75,2 кг или 35 % сверстниц, полученных при тесном инбридинге.

Для селекционного процесса важно, как влияет коэффициент инбридинга на удой коров в разрезе их возраста. Поверхность отклика зависимости удоя от исследуемых факторов (возраст коров и величина инбридинга) представлена на рис. 3.

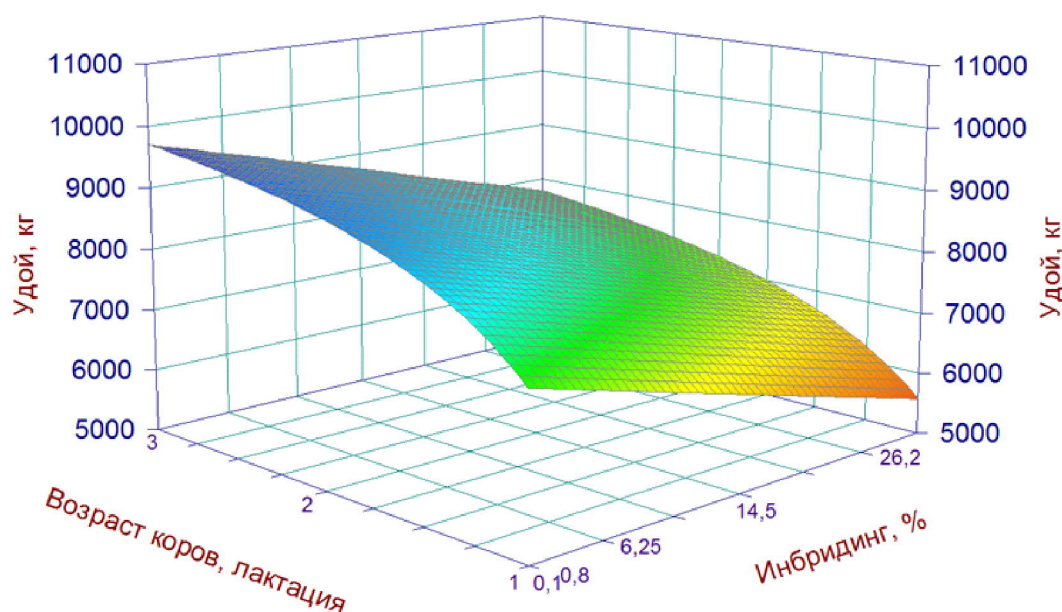


Рис. 3. Поверхность отклика зависимости удоя от исследуемых факторов (возраст коров и коэффициент инбридинга).

Таким образом, для всех возрастных групп молочного скота не целесообразно возрастание гомозиготности, о чем свидетельствует поверхность отклика зависимости удоя от исследуемых факторов. При увеличении значений коэффициента инбридинга происходит снижение удоев.

### Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о важности учета степеней инбридинга при организации селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве. Для повышения скороспелости ремонтных телок необходимо избегать родственного разведения, или инбридинг должен находиться в умеренных и отдаленных степенях. Для обеспечения максимальной молочной продуктивности коров можно применять близкий инбридинг, но при строгом индивидуальном отборе.

### Литература

1. Донник И.М. Влияние инбридинга на живую массу коров, экономическая эффективность инбридинга и рекомендации производству / И.М. Донник [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2013. - №6. (112). – С. 6-8.
2. Дунин И.М. Использование инбридинга в молочном скотоводстве / И.М. Дунин, В.Г. Труфанов, Д.В. Новиков // Зоотехния. – 2012. - №9. – С. 2-3.
3. Иванова И.П. Репродуктивные качества и продолжительность использования коров при крассах линий / И.П. Иванова, М.Е. Григорьев, В.К. Пилипчук // Вестник КрасГАУ. – 2020. - №7 (160). – С. 100-104.
4. Иванова И.П. Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества популяции молочного скота Омской области / И.П. Иванова, И.В. Троценко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т.58. - №1. – С. 77-82.
5. Иванова И.П. Результаты использования современных систем управления стадом в молочном скотоводстве / И.П. Иванова, И.В. Троценко, В.В. Троценко // Вестник КрасГАУ. – 2020. - №1(154). – С. 90-95.
6. Любимов А.И. Эффективность применения инбридинга в процессе совершенствования чернопестрой порода крупного рогатого скота / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 1. – С. 66-69.
7. Смирнова Н.А. Исследование и разработка технологии творожного биопродукта: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. - Омск, 2012. - 187 с.
8. Терлецкий В.П. Генетические особенности казахских пород скота / В.П. Терлецкий, В.И. Тыщенко, Е.С. Усенбеков // Эффективное животноводство. – 2019. - №1 (149). – С. 64-66.
9. Федосенко Е.Г. Воспроизводительные качества коров разных пород / Е.Г. Федосенко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. - №61. – С. 67-73.
10. Юрк Н.А. Исследование процесса фермента сливочно-цикориевой основы биопродукта / Н.А. Юрк // Молочно-хозяйственный вестник. – 2020. - №1(37). – С.148-157.

### **I.P. Ivanova, N.A. Yurk, M.E. Grigoryev, Yu.S. GavriloVA INFLUENCE OF INBREEDING ON DAIRY CATTLE PRODUCTIVITY**

Improving the productive qualities of dairy cattle remains an important and relevant task for livestock breeding. The largest specific weight of black-and-white cows in the Omsk region was obtained without using homogamy. Such animals are 53 % of the total cow number of this breed, which indicates the absence of spontaneous inbreeding. The share of cows bred by incest and close inbreeding accounts for 11.36 and 7.42%, respectively. The number of animals with moderate and distant inbreeding is 17.46 and 10.48 %. The inbreeding degree affects the development of replacement heifers. Outbred heifers reach physiological maturity faster than inbred heifers. So the age of the first insemination of outbred heifers is 15.54 months, which is 3 months or 19.3% earlier than inbred heifers. With an increase in homozygosity, there is a relative increase in the age of the replacement heifers' first insemination. The most later-maturing animals were those obtained by close inbreeding. These heifers reached the age of first insemination in 19 months, which is 1 month or 5.85% later than the heifers obtained by distant inbreeding. The maximum milk yield per lactation is observed in cows obtained by close inbreeding – 7472 kg of milk, which is 293 kg or 4.08 % more than in outbred counterparts. Incest in the study population of dairy cattle is not desirable, since such cows' milk yield is 1591 kg or 28.2% less than that of cows obtained by distant inbreeding. The mass fraction of milk fat in the study groups varied from 4.11 % to 4.17 %, and did not depend on the breeding method. To ensure the maximum cows' milk efficiency, close inbreeding can be used, but with strict individual selection.

*Key words: inbreeding, milk efficiency, reproductive qualities, black-and-white breed.*

**Иванова Ирина Петровна**, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». 644008, СФО, Омская обл., г. Омск, Институтская пл., 1. E-mail: [ip.ivanova@omgau.org](mailto:ip.ivanova@omgau.org)

**Юрк Наталия Анатольевна**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». 644008, СФО, Омская обл., г. Омск, Институтская пл., 1. E-mail: [na.yurk@omgau.org](mailto:na.yurk@omgau.org)

**Григорьев Максим Евгеньевич**, студент 3 курса, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». 644008, СФО, Омская обл., г. Омск, Институтская пл., 1. E-mail: [me.grigorev1816@omgau.org](mailto:me.grigorev1816@omgau.org)

**Гаврилова Юлия Сергеевна**, студентка 2 курса ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». 644008, СФО, Омская обл., г. Омск, Институтская пл., 1. E-mail: [yus.gavrilova1916@omgau.org](mailto:yus.gavrilova1916@omgau.org)

**Irina Petrovna Ivanova**, Cand.Agr.Sci., associate professor, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Siberian Federal District, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [ip.ivanova@omgau.org](mailto:ip.ivanova@omgau.org)

**Nataliya Anatolyevna Yurk**, Cand.Tech.Sci., associate professor, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Siberian Federal District, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [na.yurk@omgau.org](mailto:na.yurk@omgau.org)

**Maxim Evgenyevich Grigoryev**, the third-year student, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Siberian Federal District, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [me.grigorev1816@omgau.org](mailto:me.grigorev1816@omgau.org)

**Yulya Sergeevna Gavrilova**, the second-year student, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Siberian Federal District, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [yus.gavrilova1916@omgau.org](mailto:yus.gavrilova1916@omgau.org)

УДК 636.082.2

**Иванова И.П., Юрченко Е.Н., Григорьев М.Е., Гаврилова Ю.С.**

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО ОТБОРА СВИНОМАТОК**

Совершенствование отечественного поголовья свиней является стратегически важным вопросом для современного животноводства. Ускорение селекционного процесса и повышение его эффективности позволяет сформировать популяцию животных с желательными качествами, поэтому индексная селекция свиней актуальна для сельскохозяйственных товаропроизводителей. Разработанный селекционный индекс является интегрированным показателем, который включает в себя одновременно 5 показателей продуктивности свиноматок. При селекции свиноматок по индексу удалось улучшить все селекционируемые признаки. Увеличилось многоплодие на 1,5 головы, или 11,5 %. Молочность свиноматок увеличилась на 3,3 кг, или 2,8 %. Эффект селекции в последующей генерации свиней составил по многоплодию + 0,36 поросенка, что в 2 раза превышает эффект селекции при традиционном отборе свиноматок. Отбор свиноматок по селекционному индексу эффективнее в 2 раза по многоплодию, на 26,3 % по сохранности поросят и на 67,7 % по молочности. Индексная селекция позволила нивелировать отрицательную корреляцию между многоплодием и крупноплодностью, что подтверждается полученными положительными значениями селекционного дифференциала по данным показателям. Обобранная по селекционному индексу группа отличалась по многоплодию на 1,2 поросенка, а при традиционном отборе селекционный дифференциал составил 0,6 поросенка. Полученные данные свидетельствуют о необходимости селекции свиноматок по индексу, объединяющему несколько важных признаков продуктивности. Для повышения эффективности селекции свиноматок рекомендуем в качестве критерия отбора использовать селекционные индексы, адаптированные под цели разведения для реальных предприятий.

**Ключевые слова: селекция, индекс, отбор, свиноматка, эффективность.**

**Введение.** Оптимизация селекционных процессов – один из путей повышения эффективности производства животноводческой продукции промышленного свиного комплекса [1, 3]. Отечественное свиноводство сегодня – это динамично меняющаяся в технологическом и селекционном плане одна из наиболее эффективных отраслей сельского хозяйства. Необходимость увеличения производства свинины в нашей стране требует более качественного изменения поголовья свиней отечественной селекции [2, 5, 7]. Приоритет в решении данной задачи должен отдаваться сфере оптимизации системы селекционно-племенной работы, ключевым элементом которой является оценка племенных качеств животных с использованием современных селекционных методов, позволяющих в короткие сроки наиболее точно определить потенциал продуктивности животных [4, 9, 10].

Цель исследований – повысить эффективность использования свиноматок в воспроизводстве путем индексной селекции.

**Объект и методы исследований.** Объектом исследования являлось родительское стадо свиней промышленного комплекса по производству свинины г. Омска, общее поголовье свиноматок составило 154 головы. Исследования проводились в два этапа. Основной задачей первого этапа исследований являлось разработать селекционный индекс, который в большей степени адаптирован под конкретные условия предприятия. Конструирование селекционного индекса проводилось с применением корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа селекционных показателей.

Задачей второго этапа исследований являлась оценка эффективности отбора свиноматок по селекционному индексу.

Исходя из методов селекции, все исследуемое поголовье свиноматок разделили на 2 группы, по принципу пар аналогов. В первой группе отбор свиноматок проводился с использованием традиционных методов селекции – тандемный или последовательный отбор по продуктивным качествам. Оценка продуктивных качеств свиноматок второй группы проводилась с использованием разработанного селекционного индекса. Схема исследований представлена на рис. 1.

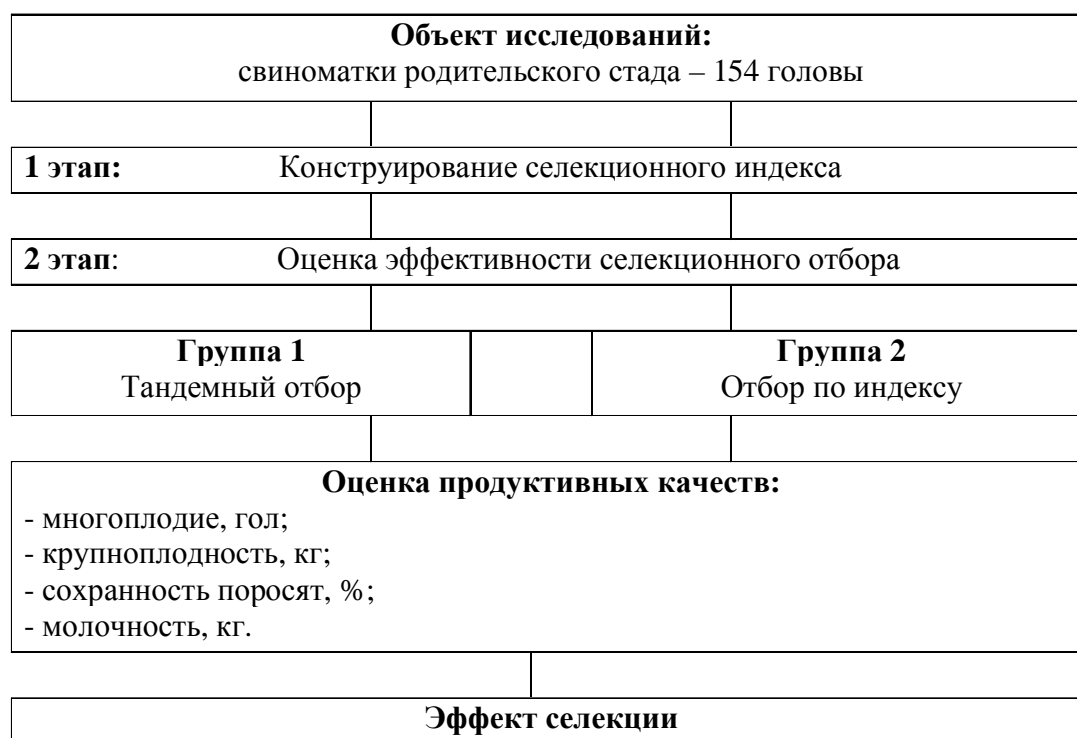


Рис. 1. Схема исследований

**Результаты и их обсуждение.** Совершенствование племенной базы свиноводства и современной системы селекционно-племенной работы становятся крайне важными стратегическими приоритетами [6, 8]. В селекционный процесс могут быть интегрированы селекционные индексы, включающие несколько наиболее важных показателей продуктивности свиноматок, а именно: многоплодие, крупноплодность, сохранность поросят, молочность и возраст свиноматки в производственных циклах.

При составлении селекционного индекса были учтены показатели, указанные в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели, входящие в состав селекционного индекса

Показатель	Ранг	Доля влияния
Многоплодие (МН)	1	0,4
Крупноплодность (КР)	5	0,05
Сохранность поросят (СХ)	4	0,1
Молочность свиноматки (МС)	2	0,3
Производственный цикл свиноматки (ПЦ)	3	0,15

Каждый селекционный индекс ранжировался в соответствии со значимостью признака. Для цеха воспроизводства исследуемого предприятия наиболее значимым является многоплодие свиноматок, так как чем больше будет получено поросят, тем больше их будет снято с откорма. На втором месте молочность свиноматок, так как хорошие материнские качества животных увеличивают сохранность молодняка. Производственный цикл характеризует продолжительность продуктивного использования свиноматок в течение одного технологического цикла, поэтому, чем короче производственный цикл свиноматок, тем интенсивнее они используются на комплексах.

Исходя из градации приоритетов показателей продуктивности получаем формулу селекционного индекса:

$$СИ = 0,4МН + 0,05КР + 0,1СХ + 0,3МС + 0,15ПЦ, \quad (1)$$

где: **МН** – многоплодие свиноматки; **КР** – крупноплодность; **СХ** – сохранность поросят до отъема; **МС** – молочность свиноматки; **ПЦ** – производственный цикл использования свиноматки.

Из данных табл. 2 видно, что продуктивные качества свиноматок первой группы отличаются достаточно высоким потенциалом и соответствуют средним значениям по породе.

Таблица 2 – Значения продуктивных качеств свиней и селекционного индекса

Показатель	Группа 1	Группа 2
Многоплодие (МН), гол.	12,5±1,2	50,19±7,4
Крупноплодность (КР), кг	1,1±0,4	
Сохранность поросят (СХ), %	98±5,2	
Молочность свиноматки (МС), кг	115,2±8,7	
Производственный цикл свиноматки (ПЦ), ед.	5,2±1,4	

Селекционный индекс является интегрированным показателем, который включает в себя одновременно 5 показателей продуктивности свиноматок. Доля влияния каждого из учитываемых показателей различна и обусловлена коэффициентами корреляции между признаками.

В табл. 2 представлены средние значения продуктивности и селекционного индекса для исследуемого поголовья свиней.

На эффективность отбора животных влияет множество факторов, но в большей степени интенсивность селекционного процесса [11]. Интенсивность селекционного давления – это количество или процент отобранных животных в качестве лучших. Так как в условиях промышленных свинокомплексов выбытие свиноматок относительно велико, а для эффективной селекции необходимо иметь достаточно большое количество особей, нами было проведено моделирование отбора при его интенсивности 30%, т.е. 30% свиноматок было выбрано в качестве лучших из общего поголовья.

Результаты отбора представлены в табл. 3.

Селекционный дифференциал является показателем эффективности, так как характеризует разницу в продуктивных качествах между отобранной группой и средним по популяции.

Таким образом, отбор свиноматок по предложенному селекционному индексу позволит повысить конкурентные преимущества предприятия, так как отбор высокопродуктивных животных – это ключевое звено в эффективной производственной деятельности предприятия.

Таблица 3 – Результаты отбора свиноматок в зависимости от методов селекции

Показатель	Тандемный отбор	Отбор по индексу	Разница между группами
Многоплодие (МН), гол.	13	14,5	+ 1,5
Крупноплодность (КР), кг	1,0	1,1	+0,1
Сохранность поросят (СХ), %	97,8	98	+0,2
Молочность свиноматки (МС), кг	119,8	123,1	+3,3
Производственный цикл свиноматки (ПЦ), ед.	5,2	5,5	+0,3

Из полученных данных видим, что результаты отбора по селекционному индексу превышают средние значения продуктивности свиноматок, отобранных традиционным тандемным отбором. Так, при селекции свиноматок по индексу удалось улучшить все селекционируемые признаки. Увеличилось многоплодие на 1,5 головы, или 11,5 %. Молочность свиноматок увеличилась на 3,3 кг или 2,8 %.

Эффективность использования свиноматок, в зависимости от методов селекции, можно оценить на основе расчета селекционного дифференциала и эффекта селекции.

Селекционный дифференциал представляет собой разность между средним значением признака по стаду и средним значением признака в отобранной группе.

В табл. 4 представлена эффективность использования свиноматок в зависимости от метода селекции.

Таблица 4 – Эффект селекции свиноматок

Показатель	Селекционный дифференциал		Эффект селекции	
	группа 1	группа 2	группа 1	группа 2
Многоплодие (МН), гол.	+0,6	+1,2	0,18	0,36
Крупноплодность (КР), кг	-0,9	+0,2	-0,45	0,1
Сохранность поросят (СХ), %	+1,8	+2,3	0,95	1,2
Молочность свиноматки (МС), кг	+6,8	+11,4	3,06	5,13
Производственный цикл свиноматки (ПЦ), ед.	+2,2	+3,1	1,63	2,29

По значениям селекционного дифференциала можно заключить, что отбор свиноматок по значениям селекционного индекса имеет большую эффективность, чем при традиционной селекции.

При тандемном отборе свиноматок по многоплодию и по крупноплодности поросят получена отрицательная взаимосвязь, т.е. при селекции свиноматок на увеличение многоплодия масса поросят при рождении снижается, что обусловлено физиологическими особенностями.

Индексная селекция позволила нивелировать отрицательную корреляцию между многоплодием и крупноплодностью, что подтверждается полученными положительными значениями селекционного дифференциала по данным показателям.

### Заключение

Полученные результаты исследований показывают, что индексная селекция свиноматок эффективнее в сравнении с традиционным отбором и позволяет повысить продуктивные качества родительского стада, а так же следующего поколения.

Для повышения эффективности использования свиноматок в цехе воспроизводства промышленных комплексов по производству свинины необходимо использовать селекционные индексы при оценке продуктивных качеств животных.

### Литература

1. Анисимова М.Н. Воспроизводительные качества молодых и полновозрастных свиноматок / М.Н. Анисимова, И.П. Иванова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2016. - №52. - С. 15.

2. Бальников А.А. Направленная селекция на повышение мясных качеств свиней, ожидание и реальность / А.А. Бальников // Наше сельское хозяйство. – 2020. - №16 (240). – С. 9-19.
3. Бальников А.А. Использование методов внутривидовой селекции и корреляционного анализа при оценке воспроизводительных качеств свиней заводских линий в Белорусском заводском типе породы йоркшир / А.А. Бальников, Е.С. Гридюшко, И.Ф. Гридюшко // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. - №2. – С. 54-61.
4. Иванова И.П. Воспроизводительные качества свиней в зависимости от породной принадлежности / И.П. Иванова, Л.В. Харина // Омский научный вестник. - 2015. - №2(144). – С. 196-199.
5. Иванова И.П. Продуктивное долголетие свиноматок / И.П. Иванова, Л.В. Харина // Материалы Международной научно-практической конференции: Современные проблемы и научное обеспечение развития животноводства. - ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» (г. Омск, 20 апреля 2016). – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – 260с.
6. Казанцева Н.П. Влияние генотипа на формирование качественных характеристик мяса свиней / Н.П. Казанцева, М.И. Васильева, И.Н. Сергеева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. - №1. – С. 63-68.
7. Каиров В.Р. Продуктивные и воспроизводительные качества свиней породы ландрас разной кровности в техногенной зоне РСО–Алания / В.Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т.53. - №4. – С. 98-103.
8. Кононенко С.И. Способы повышения мясной продуктивности свиней / С.И. Кононенко, В.В. Семенов, Л.В. Ворсина, В.И. Лозовой // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т.51. - №2. – С. 90-94.
9. Лабан Н.А. Селекция на изменение конституции и продуктивности свиней / Н.А. Лабан // Наше сельское хозяйство. – 2020. - №14 (238). – С. 68-73.
10. Федюк В.В. Разработка и использование в селекции свиней индексов резистентности и иммунного статуса / В.В. Федюк, А.А. Чертов // Аграрная наука. – 2020. - № 11-12. – С. 41-44.
11. Шендаков А.И. Оценка потенциала многоплодия в современной селекции племенных свиней / А.И. Шендаков // Вестник аграрной науки. – 2019. - №2 (77). – С. 77-84.

#### **I.P. Ivanova, E.N. Yurchenko, M.E. Grigoryev, Yu.S. Gavrilova IMPROVING THE EFFICIENCY OF SOWS' SELECTIVE BREEDING**

Improving the domestic pig population is a strategically important issue for modern animal husbandry. Accelerating the selection process and increasing its efficiency allows to form animals population with desirable qualities, so index selection of pigs is relevant for agricultural producers. The developed selection index is an integrated indicator that includes 5 indicators of sows' productivity. When breeding sows according to the index, it was possible to improve all the breeding traits. The multiple pregnancies increased by 1.5 heads or 11.5 %. The sows' milk producing ability increased by 3.3 kg or 2.8 %. The selection effect in the subsequent pig generation was + 0.36 piglets, which is twice as high as the selection effect in the traditional sows' breeding. The sows' selection according to the selection index is twice as effective for multiple pregnancy, by 26.3 % for the piglets safety and by 67.7 % for milk producing ability. Index selection made it possible to level the negative correlation between multiple pregnancy and big fetus, which is confirmed by the obtained positive values of the selection differential in these indicators. The group selected according to the selection index differed in multiple pregnancy by 1.2 piglets, and in the traditional selection, the selection differential was 0.6 piglets. The data obtained indicate the need to select sows according to an index that combines several important production characters. To increase the efficiency of sow selection, we recommend using selection indices adapted to the breeding aims for real enterprises as a selection criterion.

*Keywords: breeding, index, selection, sow, efficiency.*

**Иванова Ирина Петровна**, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». 644008, СФО, Омская обл., г. Омск, Институтская пл., 1. E-mail: [ip.ivanova@omgau.org](mailto:ip.ivanova@omgau.org)

**Юрченко Елена Николаевна**, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». 644008, СФО, Омская обл., г. Омск, Институтская пл., 1. E-mail: [en.yurchenko@omgau.org](mailto:en.yurchenko@omgau.org)

**Григорьев Максим Евгеньевич**, студент 3 курса, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». 644008, СФО, Омская обл., г. Омск, Институтская пл., 1. E-mail: [me.grigorev1816@omgau.org](mailto:me.grigorev1816@omgau.org)

**Гаврилова Юлия Сергеевна**, студентка 2 курса, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». 644008, СФО, Омская обл., г. Омск, Институтская пл., 1. E-mail: [yus.gavrilova1916@omgau.org](mailto:yus.gavrilova1916@omgau.org)

**Irina Petrovna Ivanova**, Cand.Agr.Sci., associate professor, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Siberian Federal District, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [ip.ivanova@omgau.org](mailto:ip.ivanova@omgau.org)

**Elena Nikolaevna Yurchenko**, Cand.Agr.Sci., associate professor, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Siberian Federal District, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [en.yurchenko@omgau.org](mailto:en.yurchenko@omgau.org)

**Maxim Evgenyevich Grigoryev**, the third-year student, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Siberian Federal District, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [me.grigorev1816@omgau.org](mailto:me.grigorev1816@omgau.org)

**Yulya Sergeevna Gavrilova**, the second-year student, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Siberian Federal District, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [yus.gavrilova1916@omgau.org](mailto:yus.gavrilova1916@omgau.org)

УДК 636.082.12

**Кадзаева З.А.**

### **ИЗМЕНЧИВОСТЬ И КОРРЕЛЯЦИЯ ПРИЗНАКОВ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ**

В селекционной работе по совершенствованию продуктивных качеств животных использование генетически обоснованных параметров отбора остаётся актуальной проблемой. В связи с чем на молочной ферме СПК Пригородного района РСО–Алания была проведена исследовательская работа по определению степени вариабельности продуктивных признаков и наличия связи между ними. В ходе исследований ставилась цель по изучению коррелятивной связи между развитием тёлочек в ходе их выращивания и молочной продуктивностью в первую лактацию. Для решения поставленных задач были изучены эти параметры у первотёлок, разводимых в хозяйстве пород – красной степной и черно-пестрой. Результаты проведенной работы излагаются в данной статье. Как показали расчеты, между изучаемыми признаками обнаружена хоть и невысокая, но положительная связь, которая находилась в пределах средних значений ( $r = 0,4 - 0,6$ ). Если сравнивать коэффициенты корреляции в породном аспекте, то несколько выше они оказались у первотёлок красной степной породы, особенно в возрасте 6 и 18 месяцев. Так, коэффициент корреляции между живой массой в 6 месяцев и удоем у них был выше на 0,14, а в 18 – на 0,12. Этот же показатель связи живой массы и молочного жира в те же возрастные периоды превосходил данные чёрно-пёстрых аналогов соответственно на 0,14 и 0,37. Установленное превосходство было достоверным. Анализ изменчивости показателей продуктивности первотёлок свидетельствует, что коровы черно-пестрой породы отличались более высокой неоднородностью признаков по сравнению с аналогами красной степной. Так, изменчивость удоя у них была выше на 3,38, а молочного жира – на 2,57. Эти значения подтверждаются данными удоя и жирномолочности животных за первую лактацию. У первотёлок красной степной породы они составили соответственно 3971 кг и 3,95 %, а чёрно-пестрой – 3764 кг и 3,76 %.

**Ключевые слова:** *живая масса, удой, молочный жир, изменчивость, корреляция.*

В дальнейшем совершенствовании продуктивных качеств животных первостепенное значение имеет наследственность, определяющая генетический потенциал. Для её проявления необходимы соответствующие условия среды, особенно уровень и полноценность кормления [7-9].

Несомненно, это основные факторы реализации племенных и продуктивных качеств животных. Однако для селекции очень важным является определение генетических параметров, которые позволяют наиболее полно охарактеризовать наследственный потенциал как отдельных групп, так и



популяций животных в целом. Для более раннего прогнозирования продуктивности одним из таких параметров является коэффициент корреляции, который показывает величину и направление связи между хозяйственно - полезными признаками животных [1-6]. Наряду с этим, в селекционной работе важным является определение вариабельности этих параметров для проведения обоснованного отбора.

Исходя из актуальности этого вопроса, в работе ставилась цель по определению корреляционных связей между интенсивностью выращивания ремонтных тёлочек и последующей продуктивностью их за первую лактацию, а также изменчивости изучаемых признаков.

Исследования проводились в СПК «Радуга» Пригородного района РСО–Алания. В ходе анализа использовали данные учёта живой массы ремонтного молодняка красной степной и чёрно-пёстрой пород в период от рождения до 18 месяцев, а также параметры удоя и жирномолочности за первую лактацию. Были рассчитаны коэффициенты корреляции между развитием в 6, 12, 18 месяцев и удоём за лактацию, а также выходом молочного жира. Для расчёта использовали формулу:

$$r = \frac{\sum x \cdot y - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}}$$

Результаты проведённого анализа приводятся в табл. 1.

Таблица 1– Коэффициенты корреляции между признаками

Порода	Возраст, мес.	r±m <sub>r</sub>	
		живая масса – удой	живая масса – молочный жир
Красная степная	При рожд.	0,15±0,017	0,09±0,019
	6	0,50±0,092	0,52±0,083
	12	0,39±0,079	0,41±0,098
	18	0,53±0,086	0,68±0,063
Чёрно-пёстрая	При рожд.	0,06±0,047	0,09±0,046
	6	0,36±0,030	0,38±0,027
	12	0,29±0,042	0,24±0,045
	18	0,41±0,034	0,31±0,033

Данные таблицы прежде всего показывают наличие положительных связей между изучаемыми признаками. Однако не во все возрастные периоды она одинаковая. Следует отметить, что у животных изучаемых пород не обнаружено высокой ( $r \geq 0,7$ ) корреляции между живой массой и продуктивностью. Наименьшей связью живой массы, как с удоём, так и выходом молочного жира, отмечалась при рождении в обеих группах. Малая положительная связь ( $r = 0,2 - 0,3$ ) отмечена также у первотёлок чёрно-пёстрой породы в 12-месячном возрасте и составила по живой массе и удою 0,29, а молочному жиру – 0,24.

Коррелятивные связи такого уровня вряд ли можно использовать в селекции, однако они не имеют в данном случае закономерного характера. Коэффициенты корреляции в остальные возрастные периоды находятся в пределах средних значений ( $r = 0,4 - 0,6$ ). Если сравнивать их значения в породном аспекте, то несколько выше они у первотёлок красной степной породы, особенно в возрасте 6 и 18 месяцев. Так, коэффициент корреляции между живой массой в 6 месяцев и удоём у них был выше на 0,14, а в 18 – на 0,12. Этот же показатель связи живой массы и молочного жира в те же возрастные периоды превосходил данные чёрно-пёстрых аналогов соответственно на 0,14 и 0,37. Установленное превосходство было достоверным.

Любая работа по совершенствованию животных предполагает как можно раннее выявление продуктивного потенциала, И если исследования интерьера и маркер - или ДНК-зависимые технологии не всегда доступны большинству хозяйств, то определение генетических параметров отбора в полной мере позволяет судить о возможностях животных. В данном случае наличие положительных связей между изучаемыми признаками даёт возможность не только прогноза, но и одновременной селекции по двум и большему числу взаимосвязанных признаков.

Принято считать, что результативность отбора наряду с учётом коррелятивных связей зависит от величины изменчивости признаков, то есть чем она выше, тем больше материал для выбора из большого числа особей нужных экземпляров. В то же время, при чистопородном разведении животных основной целью является консолидация и усиление селекционных признаков, а это предполагает невысокую их изменчивость.

Для характеристики разнообразия изучаемых параметров был рассчитан коэффициент вариации ( $C_v$ ), значения которого приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Коэффициенты изменчивости признаков

Порода	$C_v$ , %		
	живая масса	удой	молочный жир
Красная степная	7,87	11,33	9,97
Чёрно-пёстрая	8,07	14,71	12,54

Анализ изменчивости показателей продуктивности первотёлок свидетельствует, что коровы черно-пестрой породы отличаются более высокой неоднородностью признаков, по сравнению с аналогами красной степной. И если по живой массе разница в вариабельности составила 0,2, то изменчивость удоя у них была выше на 3,38, а молочного жира – на 2,57. Эти значения подтверждаются данными удоя и жирномолочности животных за первую лактацию. У первотёлок красной степной породы они составили соответственно 3971 кг и 3,95 %, а чёрно-пёстрой – 3764 кг и 3,76 %.

Вероятно, наряду с генотипическими различиями меньшие показатели продуктивности первотёлок чёрно-пёстрой породы обусловлены и относительно высокой изменчивостью их. Отсюда следует, что есть возможность селекционную работу по повышению удоя и жирномолочности у этих животных вести путём отбора.

### Заключение

Проведенный анализ связи между хозяйственно-полезными признаками свидетельствует о наличии положительной корреляции между развитием тёлки при выращивании и их будущей продуктивностью. Установлено также наличие разной степени вариабельности изученных признаков. Это позволяет рекомендовать использование данных связей при отборе и раннем прогнозировании молочной продуктивности коров.

### Литература

1. Аширов М.И. Параметры хозяйственно-полезных признаков европейского импортного скота в условиях Узбекистана / М.И. Аширов, А.А. Юлдашев // Зоотехния. - 2019. - №8. - С. 7-11.
2. Кадзаева З.А. Анализ факторов, влияющих на молочную продуктивность коров в СПК «Радуга» / З.А. Кадзаева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: Перспективы производства продуктов питания нового поколения, посвященной памяти проф. Сапрыгина Г.П. 2017. - С. 54-57.
3. Кадзаева З.А. Селекционно-генетические показатели молочной продуктивности в связи с вариантом подбора / З.А. Кадзаева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия факультета технологического менеджмента: Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Владикавказ, 2019. - С. 271-274.
4. Кадзаева З.А. Продуктивность коров, полученных от разных вариантов подбора / З.А. Кадзаева, Ал.Т. Кокоева // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Горского ГАУ: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. – Владикавказ, 2018. - С. 174-177.
5. Кадзаева З.А. Изменчивость живой массы телок разного генотипа / З.А. Кадзаева, В.В. Ногаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.54. - №1. - С. 67-70.
6. Кадзаева З.А. Вариабельность экстерьерных показателей коров и их взаимосвязь с продуктивностью / З.А. Кадзаева, В.В. Ногаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т.53. - №2. - С. 69-72.
7. Калоев Б.С. Влияние ферментных препаратов на яйценоскость кур-несушек / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.54. - №4. - С. 41-46.

8. Тезиев Т.К. Наследование продуктивности и качества молока у коров черно-пестрой породы разного генотипа / Т.К. Тезиев, А.Т. Кокоева, А.Т. Кадиева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т.51. - №4. - С. 95-103.

9. Кровикова А.Н. Влияние подбора на репродуктивную функцию коров / Ф.Н. Кровикова, Г.В. Мкртчян // Зоотехния. - 2019. - №12. - С. 27-29.

### **Z.A. Kazaeva VARIABILITY AND CORRELATION OF MILK YIELD TRAITS IN COWS**

In breeding to improve the animals' productive qualities, the use of genetically based selection parameters remains a relevant problem. For which, research to determine the level of variability in productive traits and the correlation between them was performed on a dairy farm of the agricultural production cooperative in Prigorodny district of RNO-Alania. The research was aimed to study the correlation between the heifer development and milk yield during the first lactation. To solve the given problems, these parameters were studied in heifers breeds bred on the farm – Red Steppe and Black-Pied. The results of this work are given in this article. As the calculations showed, a low, but positive correlation was found between the studied traits, which was within the average values ( $r = 0.4 - 0.6$ ). If to compare the correlation coefficients in the breed aspect, they were slightly higher in the Red Steppe heifers, especially at 6 and 18 month old. Thus, the correlation coefficient between live weight at 6 months and milk yield was higher by 0.14, and at 18 months – by 0.12. The same correlation coefficient between live weight and milk fat in the same age periods exceeded the data of Black-Pied breeds by 0.14 and 0.37, respectively. The determined superiority was significant. The variability analysis of the heifers' productivity indicators shows that the Black-Pied cows were distinguished by higher traits heterogeneity compared to the Red Steppe counterparts. Thus, the variability of milk yield was higher by 3.38, and milk fat – by 2.57. These values are confirmed by data on milk yield and fat content of animals for the first lactation. In the Red Steppe heifers, they were, respectively, 3971 kg and 3.95%, and in Black-Pied – 3764 kg and 3.76 %.

*Keywords: live weight, milk yield, milk fat, variability, correlation.*

**Кадзаева Заира Ахсарбековна**, к.б.н., доцент кафедры кормления, разведения и генетики с.-х. животных ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [zkadzayeva@inbox.ru](mailto:zkadzayeva@inbox.ru)

**Zaira Akhsarbekovna Kadzaeva**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Feeding, breeding and genetics of farm animals, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [zkadzayeva@inbox.ru](mailto:zkadzayeva@inbox.ru)

УДК 636.5.034

**Калоев Б.С., Ибрагимов М.О., Шагаипов М.М.**

### **ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ЛЕЦИТИНА НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР**

Использование в кормлении птицы новых кормовых факторов обязательно находит свое отражение в изменении показателей крови. В статье приводятся результаты физиологических исследований по изучению изменений гематологических показателей ремонтного молодняка кур при дополнительном использовании в их кормлении ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000, а также лецитина. Научно-хозяйственный опыт, в ходе которого изучались основные физиологические показатели, проводился в ГУП Племенной репродуктор Чеченской Республики, на ремонтном молодняке кур породы ломан браун. В качестве основного рациона в опыте использовался комбикорм, приготовленный на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного шрота. Он скармливался птице контрольной группы. В дополнение к основному рациону поголовью 1 опытной группы дополнительно скармливали два ферментных препарата: Санзайм (100 г/т корма) и Санфайз 5000 (80 г/т корма). Фосфолипид лецитин, в количестве 10 г/кг корма, скармливался поголовью 2 опытной группы. Оба ферментных препарата и лецитин (в тех же количествах) вместе включались в рацион птицы 3 опытной группы. Группы для научно-хозяйственного опыта, формировались по принципу групп-аналогов из молодняка кур породы ломан браун, в недельном возрасте. Опыт продолжался до 4-месячного возраста, когда их переводили в производственную группу

кур-несушек. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние на изученные гематологические показатели. В крови ремонтного молодняка, в рамках физиологических норм, повысилось количество эритроцитов с 3,54 до 3,98  $\times 10^{12}/л$  и гемоглобина соответственно с 76,66 до 80,21 г/л. Оптимизации белкового обмена способствовало повышение в сыворотке крови концентрации общего белка на 4,01 г/л, а углеводного – концентрации глюкозы на 0,97 ммоль/л.

**Ключевые слова:** ферменты, лецитин, ремонтный молодняк, гематологические показатели.

**Введение.** Эффективное использование различных биологически активных препаратов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы зависит от возможности повышения переваримости и использования питательных веществ рациона, улучшения обменных процессов в организме, сокращения расхода корма. Это положительно сказывается на качестве и количестве получаемой животноводческой продукции. В числе таких препаратов наибольшее распространение получили ферментные препараты [1, 3, 6, 7] и фосфолипиды [2, 9, 10].

Однако, следует иметь в виду, что высокие показатели продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы предусматривают интенсификацию обменных процессов в организме, которые отражаются на биохимическом статусе крови. Кровь, благодаря своим буферным свойствам, оперативно реагирует изменением своих показателей на воздействие различных кормовых компонентов, которые являются одними из основных внешних факторов, влияющих на картину крови животных и птицы. Существенные отклонения гематологических показателей за соответствующие физиологические рамки может служить показателем отрицательного влияния кормового фактора на гомеостаз. Опубликованные результаты физиологических исследований сельскохозяйственной птицы позволяют констатировать положительное влияние вводимых в рацион биологически активных препаратов на гематологические показатели подопытного поголовья [4, 5, 8].

Исходя из вышеизложенного, целью проведенных физиологических исследований являлось изучение влияния вводимых в рацион ремонтного молодняка кур ферментных препаратов и лецитина на показатели крови. Для достижения этой цели ставилась задача определения основных морфологических и биохимических показателей крови в подопытных группах и их сравнение между собой.

**Объекты и методы исследований.** Запланированные физиологические исследования проведены в рамках научно-производственного опыта по изучению эффективности использования ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000, а также лецитина при выращивании ремонтного молодняка кур породы ломан браун в условиях ГУП птицефабрика «Урус-Мартановская» Чеченской Республики, по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1 – Схема научно-производственного опыта

Группа	Особенности кормления подопытной птицы
Контрольная	Полнорационные комбикорма 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 80 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 80 г/т корма + лецитин, из расчета 10 г/кг корма

Научно-производственный опыт проведен с недельного возраста цыплят, которые распределены на 4 группы: одну контрольную и три опытные, по 100 голов в каждой, до их 4-месячного возраста.

Комбикорма готовились в комбикормовом цехе самого хозяйства из злаковых культур местного производства - кукурузы, пшеницы и ячменя с добавлением подсолнечного шрота.

В рамках научно-производственного опыта проведен комплекс физиологических исследований и, в частности, изучены основные морфологические и биохимические показатели крови. Для изучения гематологических показателей у 5 голов ремонтного молодняка из каждой группы, в возрасте 120 дней, из подкрыльцевой вены утром, до кормления, брали кровь и анализировали ее состав.

Для отделения сыворотки кровь центрифугировали при 2000-3000 об./мин. В крови изучались по методам, описанным И.П. Кондрахиным (1985), следующие показатели:

- эритроциты и лейкоциты - путем подсчета в камере Горяева;
- гемоглобин - по методу Сали в гемометре;
- общий белок - рефрактометрически прибором «РЛУ»;
- фракции белка - методом электрофореза на бумаге;
- общие липиды - по Фолчу;
- кальций - по Де-Ваарду;
- фосфор - по Юделевичу;
- сахар - по методу М.Ж. Sommoqi.

Содержание глюкозы в сыворотке крови определяли глюкозидазным методом, а содержание триглицеридов и холестерина – ферментативным методом.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изменение продуктивных показателей сельскохозяйственной птицы отражаются на биохимическом статусе крови в их организме. Тем более, если эти изменения связаны с интенсификацией обменных процессов ввиду вовлечения в них биологически активных препаратов. Исходя из этого, были изучены основные морфологические показатели крови ремонтного молодняка кур всех подопытных групп. Они приведены на рисунке.

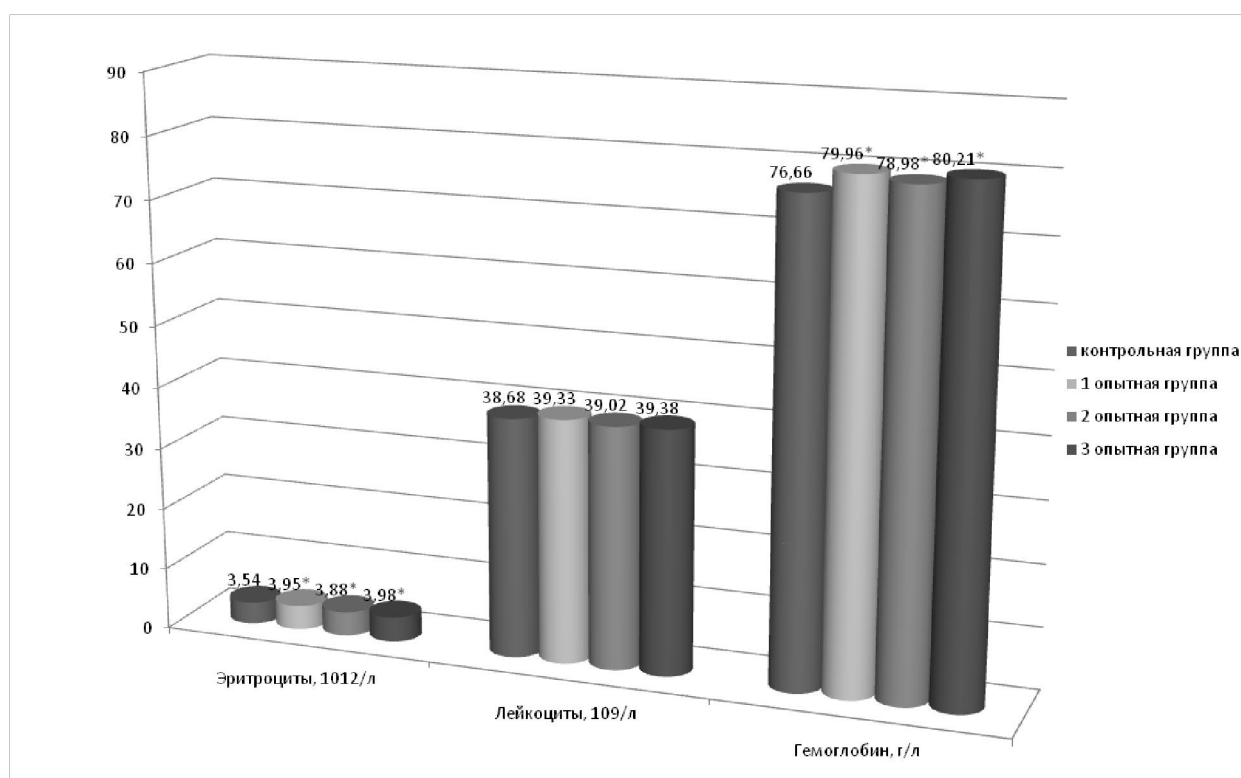


Рис. Убойные показатели цыплят-бройлеров, г.

Примечание: \*- $P \geq 0,95$

Приведенные данные говорят о том, что использование заявленных ферментных препаратов и лецитина в определенной степени изменило морфологические показатели крови ремонтного молодняка опытных групп, по сравнению с аналогами из контрольной группы. Эти изменения в первую очередь коснулись эритроцитов и гемоглобина.

Следует отметить, что повышение количества эритроцитов и гемоглобина, зафиксированное во всех опытных группах, было статистически достоверным ( $P \geq 0,95$ ).

Далее можно отметить более сильное влияние на эти показатели искомых ферментных препаратов, чем отдельное использование лецитина. Однако, надо признать вероятность синергизма взаимодействия ферментных препаратов и лецитина, что подтверждается полученными показателями. В частности, и у ремонтного молодняка скормливание ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000, совместно с лецитином (3 опытная группа), способствовало достоверному увеличению содер-

жания эритроцитов на  $0,44 \times 10^{12}/л$ , а гемоглобина – на 3,55 г/л соответственно, по сравнению с контрольной группой. Данное обстоятельство можно объяснить максимальной интенсификацией обменных процессов в организме птицы и необходимостью более интенсивного транспорта кислорода и питательных веществ.

Также можно заметить, что по содержанию лейкоцитов существенных, а тем более достоверных различий между группами не наблюдалось, что является свидетельством того, что включение в состав рациона ремонтного молодняка изучаемых биологически активных препаратов никак отрицательно не сказались на гомеостазе организма.

Известно, что изменение продуктивных показателей является следствием изменения белкового обмена, который можно характеризовать по содержанию общего белка в крови и распределением его фракций (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание белка и его фракции в крови подопытной птицы

n=5

Группа	Общий белок, г/л	Альбумины, %	Глобулины, %		
			α -	β -	γ -
Контрольная	53,92±0,61	35,43±0,22	17,75±0,15	14,66±0,16	32,16±0,20
1 опытная	57,54±0,67*	34,27±0,20*	18,29±0,17	14,35±0,16	33,09±0,22*
2 опытная	56,82±0,51*	34,45±0,16*	17,86±0,19	14,49±0,12	33,20±0,24*
3 опытная	57,93±0,72*	34,05±0,22*	18,58±0,21*	14,09±0,14*	33,28±0,23*

Примечание: \*-P≥0,95.

Максимальное влияние на содержание белка в крови оказало совместное включение в рацион птицы обоих ферментных препаратов и лецитина. При этом содержание общего белка в крови у ремонтного молодняка увеличилось с 53,92 до 57,93 г/л.

При отдельном использовании ферментных препаратов и лецитина также наблюдается достоверное превосходство опытных групп над контрольной по этому показателю, но в меньшей степени 57,54 и 56,82 г/л, соответственно.

Важным показателем белкового обмена является соотношение белковых фракций в крови. При анализе данного показателя у ремонтного молодняка можно заметить достоверное снижение альбуминов (с 35,43 до 34,05 %) и соответственно повышение глобулинов, как в целом, так и по отдельным фракциям. В то же время наблюдается достоверное повышение концентрации γ-глобулинов во всех опытных группах (33,09-33,28%) по сравнению с контрольной группой (32,16%).

Обмен веществ и его изменения в организме птицы можно характеризовать и по биохимическим показателям крови, некоторые из которых приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови ремонтного молодняка, ммоль/л

n=5

Группа	Содержится в сыворотке крови				
	глюкозы	триглицеридов	холестерола	общего кальция	неорганического фосфора
Контрольная	5,88±0,11	0,986±0,03	3,254±0,10	4,12±0,08	1,62±0,06
1 опытная	6,64±0,14*	0,971±0,04	3,210±0,12	4,36±0,07*	1,94±0,07*
2 опытная	6,34±0,10*	0,954±0,04	2,917±0,10*	4,30±0,05	1,89±0,06*
3 опытная	6,85±0,15*	0,935±0,05	2,895±0,10*	4,44±0,07*	1,97±0,08*

Примечание: \*-P≥0,95.

Основным показателем углеводного обмена, характеризующим интенсивность обменных процессов, является содержание глюкозы в сыворотке крови, показывающая разницу между ее образо-

ванием и использованием в тканях. Усиление обмена веществ требует повышенного образования и содержания глюкозы в организме, как основного энергетического материала клеток.

При его подробном рассмотрении можно заметить, что по всем опытным группам, по сравнению с контролем, наблюдалось достоверное повышение концентрации глюкозы в сыворотке крови, что согласуется с результатами предыдущих физиологических и зоотехнических исследований. Максимальная разница с контрольной группой зафиксирована по 3 опытной группе, которая составляет 0,97 ммоль/л, или 16,5%.

Также можно констатировать, что полученные в ходе данных исследований результаты соответствовали нормативным значениям, характерным для растущего молодняка кур.

Важными показателями, характеризующими продуктивные качества птицы, являются содержание триглицеридов и холестерина в сыворотке крови. Их накопление в крови в повышенных количествах может служить показателем низкой эффективности использования питательных веществ корма и, в частности, жиров. В то же время их резкое сокращение может быть индикатором атрофии печени, острого отравления общего нарушения функциональной деятельности организма.

В наших исследованиях во время роста молодняка достоверных различий между группами по содержанию триглицеридов в сыворотке крови в результате скармливания изучаемых биологически активных препаратов не выявлено, хотя тенденция к их снижению в опытных группах наблюдалась.

В то же время установлено достоверное снижение содержания холестерина в сыворотке крови подопытной птицы благодаря дополнительному включению в их рацион лецитина в отдельности (2 опытная группа) до 2,917 ммоль/л и совместно с ферментными препаратами (3 опытная группа), соответственно до 2,895 ммоль/л.

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови отражает уровень и течение минерального обмена в организме птицы. Результаты, полученные нами в ходе исследований, говорят о том, что на содержание кальция в сыворотке крови искомые ферментные препараты оказали достоверное положительное влияние, повысив его количество на 0,24 ммоль/л.

Использование лецитина в отдельности оказало менее значительный эффект, поскольку повышение содержания кальция в сыворотке крови по сравнению с контролем было не достоверным.

При совместном использовании ферментных препаратов и лецитина концентрация кальция в крови птицы 3 опытной группы составила 4,44 ммоль/л, что превосходит показатель контрольной группы на 7,8%.

То, что среди изучаемых нами биологически активных препаратов есть Санфайз 5000 на основе фитазы и лецитин, являющийся фосфолипидом, обусловило более активное воздействие именно на фосфорный обмен и соответственно повлияло на его концентрацию в крови.

Важность изучения содержания неорганического фосфора в сыворотке крови подтверждается еще и тем, что по нему определяется содержание и эффективность использования фосфолипидов в организме птицы.

Концентрация неорганического фосфора достоверно повысилась в организме молодняка всех опытных групп, но особенно у птицы 3 опытной группы, получавшей с рационом как ферментные препараты, так и лецитин. Зафиксированное повышение концентрации фосфора в сыворотке крови, составившее 0,35 ммоль/л, является свидетельством интенсификации фосфорного обмена под действием используемых биологически активных препаратов.

### Выводы

1. Все изученные в ходе проведенных исследований гематологические показатели соответствуют существующим физиологическим нормам для растущего молодняка кур.

2. Использование в кормлении подопытной птицы изучаемых биологически активных препаратов имеет устойчивую тенденцию к достоверному улучшению основных морфологических и биохимических показателей крови.

3. Наибольший положительный эффект по влиянию на гематологические показатели был зафиксирован при совместном включении в рацион подопытной птицы ферментных препаратов Санзайм, из расчета 100 г/т корма, Санфайз 5000 из расчета 80 г/т корма, а также лецитина, из расчета 10 г/кг корма.

### Литература

1. Албегова Л.Х. Влияние на продуктивные качества цыплят-бройлеров бобовых культур в сочетании с ферментными препаратами в составе их рационов / Л.Х. Албегова, Б.С. Калоев, Ф.М. Кулова, В.В. Ногаева // Материалы 7-й Международной научно-практической конференции: Перспективы развития АПК в современных условиях. – Владикавказ, 2017. - С. 84-87.

2. Буйный А.С. Влияние добавок жира на отложение липидов в организме цыплят разного возраста / А.С. Буйный // Бюл. ВНИИФБиП животных. - 1975. - Вып.1. - С. 37-38.
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. Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при скормливании сухой барды совместно с ферментом «Фидбест VGrго» / Б.С. Калоев, Г.Т. Чертков // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т.54. - №2. - С. 121-125.
5. Калоев Б.С. Изменение биохимических показателей крови бройлеров при использовании ферментных препаратов в их рационах / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Интернаука. - 2017. - №2(6). - С.52-53.
6. Кузьмина В. Ферменты – неотъемлемая часть рационов / В. Кузьмина // Комбикорма. - 2004. - №3. - С. 70-71.
7. Мальцева Н.А. Ферментные препараты Санзайм и Санфаз в кормлении кур-несушек / Н.А. Мальцева, Е.И. Амиранашвили // Материалы 12 Украинской конференции по птицеводству с международным участием. – Харьков, 2011. – С.190-195.
8. Тменов И.Д. Результаты воздействия добавки Гидролактин и МЭК-СХ-3 на гематологические показатели цыплят-бройлеров / И.Д. Тменов, Б.Б. Ваниева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т.51. - №1. - С. 54-58.
9. Чиков А.Е. Роль фосфолипидов растительных масел в кормлении бройлеров / А.Е. Чиков, Л.Н. Скворцова // Птицеводство. - 2010. - №3. - С. 23-24.
10. 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, M.M. Shagaipov EFFECT OF ENZYME PREPARATIONS AND LECITHIN ON BLOOD PARAMETERS OF REPLACEMENT YOUNG CHICKENS**

The use of new feed factors in poultry feeding is necessarily reflected in the blood parameters change. The article gives the results of physiological research on studying changes in hematological parameters of replacement young chickens when supplementing their feeding diets with enzyme preparations Sunzyme and Sunphyze 5000, as well as lecithin. Scientific experiment, which studied the main physiological indicators using the replacement Lohmann Brown young chickens was conducted in the State Unitary Enterprise Breeding reproducer of the Chechen Republic. Mixed feed based on corn, barley, wheat, and sunflower meal was used as the basic diet in the experiment. It was fed to the control bird. In addition, the livestock basic diet of the first experimental group was additionally supplemented with two enzyme preparations: Sunzyme (100 g/t feed) and Sunphyze 5000 (80 g/t feed). Phospholipid lecithin at a dose of 10 g/kg feed was fed to the livestock of the second experimental group. Both enzyme preparations and lecithin (at the same doses) were included together in the poultry diet of the third experimental group. Groups for scientific experiments were formed by the analogue scale using one-week-old Lohmann Brown young chickens. The experiment lasted up to four months, when they were transferred to the producer group of laying hens. As a result of the studies, it was found a positive effect on the studied hematological parameters. In the blood of the replacement young animals, within the physiological range, the number of red blood cells increased from 3.54 to 3.98 x 10<sup>12</sup>/l and hemoglobin, respectively, from 76.66 to 80.21 g/l. Optimization of protein metabolism was facilitated by an increase in the total protein concentration of serum by 4.01 g/l, and carbohydrate – glucose concentration by 0.97 mmol/L.

*Keywords: enzymes, lecithin, replacement young animals, hematological parameters.*

**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)

**Шагаипов Магомед Мовладиевич**, д.с.-х.н., зав. кафедрой технологии производства и переработки с.-х. продукции, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет». 364907, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Асланбека Шерипова, 32, т. (8712) 29-00-04. E-mail: [mail@chesu.ru](mailto:mail@chesu.ru)



**Boris Sergeevich Kaloev**, Dr.Agri.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.Agri.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)

**Magomed Movladievich Shagaipov**, Dr.Agri.Sci., head of the Department of Technologies for Production and Processing of Agricultural products, FSBEI HE «Chechen State University». 364907, Chechen Republic, Grozny, 32 Aslanbek Sheripov str., tel. (8712) 29-00-04. E-mail: [mail@chesu.ru](mailto:mail@chesu.ru)

УДК 636.59.087.8

**Антипова А.В. , Астрецов И.А. , Мачнева Н.Л. , Гнеуш А.Н.**

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОРГАНИЗМ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ПЕРЕПЕЛОВ**

Разработка новых кормовых биопродуктов в большинстве своем направлена на повышение показателей продуктивности, но не всегда нацелена на улучшение качественных показателей продукции птицеводства, соответственно разработка новых и анализ существующих кормовых продуктов, положительно влияющих на качество продукции птицеводства, является актуальным направлением научных разработок в кормопроизводстве. Исследования осуществлялись на базе научно-испытательного центра токсико-фармакологических исследований и разработки лекарственных средств ветеринарного применения, кормовых добавок и дезинфектантов (НИЦ Ветфармбиоцентр), являющийся структурным подразделением ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». В работе представлены результаты исследования влияния пробиотической кормовой добавки на организм и качественные показатели мяса перепелов. Рекомендуемая норма введения биопродукта в состав основного рациона по результатам исследований составляет 2 % ежедневно, начиная с суточного возраста в течение 49 дней. Анализ биохимических показателей крови перепелов установил, что АСТ опытной группы был ниже контроля на 1,1%, а по количеству АЛТ на 2,9 %. Содержание креатинина в крови при введении 2 % пробиотической кормовой добавки было ниже значений контрольной группы на 2,6 %, что свидетельствует о положительном влиянии биопродукта на белоксинтезирующую функцию печени, и о нормализации клубочковой инфильтрации почек. Влагосвязывающая способность бедренных мышц второй опытной группы была выше контрольной на 3,7%, а грудных мышц на 3,2 %. Увеличение данного показателя можно объяснить положительным влиянием пробиотической кормовой добавки на функциональное состояние печени и, как следствие, увеличение ее белоксинтезирующей функции, которая впоследствии оказывает влияние на технологические свойства мясной продукции.

**Ключевые слова:** пробиотик, кормовая добавка, перепела, качественные показатели, мясо, дегустационная оценка, влагоудерживающая способность.

**Введение.** Анализ отрасли птицеводства показал, что одним из перспективных ее направлений является перепеловодство, как источник диетического мяса, а это, в свою очередь, является важным фактором, обосновывающим динамичность развития выращивания перепелов в Японии, Китае и Индии [3].

Проблемой, присутствующей практически во всех птицеводческих хозяйства – значительный падеж поголовья, одной из причин которого является нарушение соотношения полезной микрофлоры, которое ведет к дисбалансу метаболизма основных биологически активных соединений, поступающих в составе рациона перепелок [1]. У птицы зачастую выявляют дисбактериоз, приводящий к развитию желудочно-кишечных заболеваний, снижению количества и качества получаемой продукции [5].

Для снижения влияния многих негативных факторов на организм перепелов применяют различные группы препаратов и кормовых добавок, таких как пробиотики, пребиотики, витаминно-минеральные комплексы и некоторые другие. Введение данных средства в состав рационов перепелов направлено на восстановление естественного микробиоценоза пищеварительного тракта, благотворно влияющего на рост и развитие, а также на качество получаемой продукции [2, 4].

**Целью исследования** являлось изучение влияния пробиотической кормовой добавки на организм и качественные показатели мяса перепелов.

Применяемая в исследованиях пробиотическая кормовая добавка изготовлен из смеси живых культур молочнокислых стрептококков и пропионовокислых бактерий. Используемые штаммы микроорганизмов после раздельного культивирования были нанесены на подготовленный субстрат на основе свекловичного жома, яблочных выжимок и тыквы. По итогу твердофазной ферментации готовая кормовая добавка суммарно содержала  $1,7 \cdot 10^8$  КОЕ используемых штаммов микроорганизмов.

**Материалы и методы исследований.** Научный опыт выполнялся на базе научно-испытательного центра токсико-фармакологических исследований и разработки лекарственных средств ветеринарного применения, кормовых добавок и дезинфектантов (НИЦ Ветфармбиоцентр), а также в условиях кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, являющихся структурным подразделением ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина».

Для проведения эксперимента были сформированы группы перепелов породы Фараон по 50 голов в каждой. Птица подбиралась по методу аналогов, чтобы соответствовала породе, возрасту, живой массе. Возраст птицы составлял 1 сутки, средняя масса 7,24 г. Продолжительность эксперимента составила 49 суток. Схема научного эксперимента представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема научного эксперимента

Группы	Условия кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
I опытная	ОР + 1% кормовой добавки
II опытная	ОР + 2% кормовой добавки

Для оценки влияния пробиотической кормовой добавки на организм исследуемого поголовья перепелов в конце эксперимента нами были определены биохимические показатели крови птицы на анализаторе по общепринятым методикам.

В ходе опыта проводили клинические наблюдения за птицей, обращая внимание на поведение перепелов, поедаемость корма, падеж. В конце эксперимента по шесть голов перепелов из каждой группы были забиты с целью взятия крови для определения некоторых показателей, отражающих все стороны метаболизма, определения дегустационной оценки мяса и его влагосвязывающей способности.

**Результаты исследований.** В ходе проведения опыта установили, что на протяжении всего эксперимента птица опытных групп по сравнению с контрольной была более активной, охотнее поедала корм.

Данные биохимических показателей крови перепелов после применения пробиотиков в составе рациона опытных групп представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови перепелов

n=6

Показатель	Группы		
	контрольная	I-опытная	II-опытная
АСТ, Ед/л	311,6±3,2	309,8±3,82	308,1±0,82
АЛТ, Ед/л	17,2±0,95	16,8±0,86	16,7±0,82
Холестерин, ммоль/л	3,6±0,12	3,6±0,25	3,5±0,39
Глюкоза, ммоль/л	17,8±0,96	17,3±0,72	17,6±0,87
Креатинин, мкмоль/л	38,6±0,85	36,5±0,92	37,6±0,84
Общий белок, г/л	29,1±1,38	29,7±1,08	31,2±1,04
Кальций, ммоль/л	2,5±0,17	2,3±0,23	2,6±0,38
Фосфор, ммоль/л	1,3±0,05	1,5±0,08	1,4±0,03

Анализ биохимических показателей крови перепелов контрольной и опытных групп показал, что в первой опытной группе показатель АСТ (аспартатаминотрансферазы) был ниже показателя контрольной на 0,6 %, показатель АЛТ (аланинаминотрансфераза) на 2,3 % также ниже показателя контроля. Показатели второй опытной группы по количеству АСТ был ниже контроля на 1,1%, а по количеству АЛТ на 2,9%. Уровень холестерина и глюкозы опытных и контрольной группы существенно не отличался и практически был на одинаковом уровне. Такой показатель как креатинин является конечным продуктом распада креатина, который играет важную роль в энергетическом обмене мышечной и других тканей. Содержание креатинина в первой и второй опытных группах было ниже значений контрольной группы на 5,4 % и 2,6% соответственно. Это свидетельствует о положительном влиянии кормовой добавки на белоксинтезирующую функцию печени, и о нормализации клубочковой инфильтрации почек. Показателем минерального обмена является содержание кальция и фосфора. В контрольной и опытных группах они были идентичны и не выходили за пределы физиологической нормы.

По итогу убоя в соответствии с требованиями нами была проведена дегустационная оценка мышц и бульона перепелов контрольной и опытных групп. Для проведения дегустационной оценки были взяты грудные и бедренные мышцы перепелов опытной и контрольной групп и проведена проба варкой. Пробоподготовка образцов осуществлялась в строгом соответствии с общепринятыми методиками. Оценка образцов мяса проводилась по пятибалльной шкале. Определялись такие показатели как аромат, вкус, нежность (жесткость), сочность и бульон. Анализ проведенных исследований отражен в табл. 3.

Таблица 3 – Дегустационная оценка мяса перепелов

Группа	Показатель			
	аромат	вкус	нежность (жесткость)	сочность
Бедренные мышцы				
Контрольная	4,8±0,1	4,7±0,1	4,8±0,1	4,7±0,1
I опытная	4,8±0,1	4,8±0,1	4,7±0,1	4,7±0,1
II опытная	4,8±0,1	4,8±0,1	4,8±0,1	4,9±0,1
Грудные мышцы				
Контрольная	4,6±0,1	4,8±0,1	4,6±0,1	4,8±0,1
I опытная	4,8±0,1	4,7±0,1	4,7±0,1	4,8±0,1
II опытная	4,8±0,1	4,8±0,1	4,8±0,1	4,9±0,1
Бульон				
	аромат	вкус	прозрачность	крепость (наваристость)
Контрольная	4,7±0,1	4,7±0,1	4,8±0,1	4,7±0,1
I опытная	4,8±0,1	4,7±0,1	4,8±0,1	4,9±0,1
II опытная	4,8±0,1	4,8±0,1	4,8±0,1	4,8±0,1

При проведении дегустационной оценки видимых изменений по исследуемым показателям между контрольной и опытными группами не отметили. Мясо имело цвет, характерный для мяса перепелок – серо-коричневый. Мясо имело приятный вкус, запах специфический. Во второй опытной группе мясо было более нежным и сочным. Бульон во всех группах был прозрачным. Большую наваристость (крепость) бульона дегустаторы отметили во второй опытной группе. На основе представленных данных можно сделать вывод об отсутствии негативного влияния пробиотической кормовой добавки на дегустационные качества мяса.

Для переработки мяса и изготовления на его основе продуктов питания (колбасы, сосиски и прочие продукты) важным показателем является влагоудерживающая способность мяса, которая была определена во всех исследуемых группах. Влагоудерживающая способность характеризует способность белковой молекулы удерживать влагу или удерживать воду при варке, центрифугировании

и прессовании. В связи с этим была определена влагоудерживающая способность мяса контрольной и опытных групп.

Проведя определение влагоудерживающей способности мышечной ткани, пришли к выводу, что этот показатель в грудных и бедренных мышцах существенно отличается. У перепелов II-й опытной группы влагосвязывающая способность бедренных мышц была выше по сравнению с этим показателем в I-й опытной группе на 3,05%, в контрольной на 3,7%, в грудных мышцах на 2,5% и на 3,2% соответственно. Увеличение данного показателя при определении его в бедренных мышцах можно объяснить положительным влиянием пробиотической кормовой добавки на функциональное состояние печени и, как следствие, увеличение ее белоксинтезирующей функции, которая впоследствии оказывает влияние на технологические свойства мясной продукции.

### Заключение

В ходе проведенных экспериментов установили, что разработанная пробиотическая кормовая добавка, включаемая в основной рацион в количествах 1% и 2% ежедневно начиная с суточного возраста в течение 49 дней, положительно влияет на рост, развитие поголовья перепелов. Анализ биохимических показателей крови поголовья контрольной и опытных групп показал, что в первой опытной группе показатель АСТ был ниже показателя контрольной на 0,6%, показатель АЛТ также на 2,3% ниже показателя контроля. Значения второй опытной группы по количеству АСТ был ниже контроля на 1,1%, а по АЛТ на 2,9%. Положительное влияние исследуемой добавки на белоксинтезирующую функцию печени, подтверждается также показателем креатинина, содержание которого в первой и второй опытных группах, было ниже значений контрольной группы на 5,4 и 2,6%.

Применение кормовой добавки не повлияло на изменение дегустационных свойств мяса перепелов, но оказало положительное влияние на показатель влагоудерживающей способности мышечной ткани, увеличив его значение в бедренных мышцах при введении 2% пробиотической добавки на 3,7%, а в грудных мышцах на 3,2%, что дает основание утверждать о целесообразности включения в рацион перепелов пробиотической кормовой добавки к основному рациону с целью улучшения технологических свойств мясной продукции.

### Литература

1. Гогаев О.К. Сравнительная характеристика мясной продуктивности перепелов разных пород / О.К. Гогаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т.53. - №1. - С. 25-30.
2. Кощаев А.Г. Сравнительная оценка эффективности применения пробиотика Трилактобакт в перепеловодстве / А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. - 2014. - №1. - С. 5.
3. Петенко А.И. Перспективы использования пробиотиков на основе молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов в перепеловодстве / А.И. Петенко, Ю.А. Лысенко, И.А. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. - №43. - С. 66-71.
4. Кононенко С.И. Повышение биологического потенциала птицы за счет использования пробиотиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - №127.
5. Петенко А.И. Повышение биологического потенциала перепелок-несушек при использовании пробиотических кормовых добавок / А.И. Петенко, Ю.А. Лысенко // Ветеринария Кубани. - 2012. - №5. - С. 5-7.

### **A.V. Antipova, I.A. Astretsov, N.L. Machneva, A.N. Gneush EFFECT OF PROBIOTIC FEED ADDITIVES ON THE BODY AND QUAIL MEAT QUALITY**

The development of new fodder biobased products is mostly aimed at increasing productivity indicators, but it is not always aimed at improving the quality of poultry products, respectively, the development of new and analysis of existing fodder products that positively affect the quality of poultry products is relevant in scientific research of fodder production. The research was performed on the basis of the Research and Experimental Center for toxicopharmacological research and development of animal medicinal products, feed additives and disinfectants, which is a structural unit of Kuban State Agrarian University. The paper presents the research results of the effect of probiotic feed additives on the body and quail meat quality. According to the research results, the recommended rate of biobased product introduction into the basic diet is 2% daily, starting from the daily age for 49 days. Analysis of the biochemical parameters in the quail blood found that the

AST of the experimental group was lower than the control by 1.1%, and the number of ALT by 2.9 %. The creatinine content in the blood after administration of 2% probiotic feed additive was 2.6 % lower than the values of the control group, which indicates a positive effect of the biobased product on the protein synthesis function of the liver, and the normalization of glomerular kidneys filtration. Water-binding power of the femoral muscles in the second experimental group was 3.7% higher than the control one, and the pectoral muscles – by 3.2 %. The increase in this indicator can be explained by the positive effect of the probiotic feed additive on the functional liver state and, as a result, an increase in its protein synthesis function, which subsequently affects the technological properties of meat products.

*Keywords: probiotic, feed additive, quails, quality indicators, meat, tasting assessment, water-binding power.*

**Антипова Анастасия Валерьевна**, студент факультета перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 3500444 г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: [isg41@mail.ru](mailto:isg41@mail.ru)

**Астрецов Иван Андреевич**, студент факультета перерабатывающих технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 3500444, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: [vinni.pukh.2008@mail.ru](mailto:vinni.pukh.2008@mail.ru)

**Мачнева Надежда Леонидовна**, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 3500444, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: [machneva1982@mail.ru](mailto:machneva1982@mail.ru)

**Гнеуш Анна Николаевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 3500444, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: [Gneush.anna@yandex.ru](mailto:Gneush.anna@yandex.ru)

**Anastasiya Valeryevna Antipova**, a student at the faculty of Processing technologies, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: [isg41@mail.ru](mailto:isg41@mail.ru)

**Ivan Andreevich Astretsov**, a student at the faculty of Processing technologies, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: [vinni.pukh.2008@mail.ru](mailto:vinni.pukh.2008@mail.ru)

**Nadezhda Leonidovna Machneva**, Cand.Biol.Sci., Associate professor at the Department of Biotechnology, biochemistry and biophysics, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: [machneva1982@mail.ru](mailto:machneva1982@mail.ru)

**Anna Nikolaevna Gneush**, Cand.Agr.Sci., Associate professor at the Department of Biotechnology, biochemistry and biophysics, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: [Gneush.anna@yandex.ru](mailto:Gneush.anna@yandex.ru)

УДК 636.082.24.

**Бегиева С.А., Шипшев Б.М., Кадькоев Р.Т., Туганов М.Н., Биттиров И.А.**

## **ТЕХНОЛОГИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВЕЦ СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ МЯСОШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОСВОЕНИЯ ВЫСОКОГОРНЫХ ВЫПАСОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА НА ПРИМЕРЕ ПАСТБИЩА «ХУМАЛАН»**

В статье изучено влияние технологий отгонного содержания баранчиков северокавказской мясошерстной породы группами по 250-300 голов и отарами по 600-700 голов на мясную продуктивность и убойные показатели молодняка в условиях горного пастбища Хумалан (высота 1000-1200 м н.у.м.) Кабардино-Балкарской Республики. Объектом исследования явились баранчики зимнего окота, которых после отъема от матерей содержали круглогодично в условиях горного пастбища Хумалан. Кормом в период весна, лето, осень служила естественная луговая трава, зимой – отава и подкормка сеном. Убою подвергли по 10 голов со средними для групп живой массой в соответствии с общепринятыми методиками ВИЖ (1977) и ВНИИМС (1984). При проведении контрольных убоев для учета мясной продуктивности баранчиков после отъема в 1-ой группе (n=250-300 голов в отаре) показатели предубойной живой массы, массы парной тушки, убойной массы, массы внутреннего жира-сырца и убойного выхода были значи-

тельно выше, чем во 2-й группе (n=600-700 голов в отаре). Подобное явление связываем с кормовой конкуренцией в результате вытаптывания пастбищ и снижения биомассы трав. Баранчики в условиях горного пастбища Хумалан при содержании группами по 250-300 голов превосходили аналоги пастбищного содержания крупными отарами по 600-700 голов по предубойной живой массе на 9,58%, по массе парной тушки - на 22,48%, по убойной массе - на 22,9%, по массе внутреннего жира - на 2,56 раза и убойному выходу - на 7,2%. Комплектация больших по поголовью овец отар по 600-700 голов в условиях пастбища Хумалан сказывается достоверным снижением мясной продуктивности баранчиков, но и выхода плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного, шейного и тазобедренного отрубов на 19,73-24,74% ( $P>0,095$ ). Высокая убойная масса отмечена у баранчиков при технологии содержания группами по 250-300 голов, которую рекомендуем для широкой практики в условиях горных пастбищ региона.

**Ключевые слова:** *баранчики, порода, отара, пастбище Хумалан, мясная продуктивность, технология, содержание, убойный выход, отруб тушки.*

**Введение.** По вопросам изучения мясной продуктивности овец северокавказской мясошерстной породы в зависимости от условий кормления, содержания, возраста, пола и кровности животных, при разных технологиях откорма молодняка имеется много работ. Учеными достигнуты успехи по совершенствованию мясной продуктивности генотипов грубошерстных овец, в т.ч. и северокавказской мясошерстной породы [1, 2].

Много научных работ посвящено созданию в стране специализированного мясного овцеводства, созданию пород и типов овец с повышенной живой массой [3-5]. Изучено влияние на организм овец множества паратипических факторов, в т.ч. и технологических факторов [1-10].

При этом важна проработка методов рационального использования овец северокавказской мясошерстной породы для более полного использования биологических ресурсов высокогорных пастбищ Северного Кавказа [6-10].

Однако практически мало проводятся научные исследования по изучению мясной продуктивности и других убойных показателей овец северокавказской мясошерстной породы при разных технологиях отгонного содержания поголовья в условиях конкретных горных условий регионов.

**Целью** настоящего исследования является изучение влияния технологий отгонного содержания баранчиков северокавказской мясошерстной породы группами по 250-300 голов и отарами по 600-700 голов на мясную продуктивность и убойные показатели молодняка в условиях горного пастбища Хумалан Черекского района Кабардино-Балкарской Республики.

**Материал и методы.** Исследования по изучению влияния технологий отгонного содержания баранчиков северокавказской мясошерстной породы группами по 250-300 голов и отарами по 600-700 голов на мясную продуктивность и убойные показатели выполнены в условиях горного пастбища Хумалан (высота 1000-1200 м н.у.м.) Черекского района Кабардино-Балкарской Республики. Объектом исследования явились баранчики северокавказской мясошерстной породы зимнего окота, которых после отъема от матерей содержали круглогодично в условиях горного пастбища Хумалан (высота 1000-1200 м н.у.м.). Кормом в период весна, лето, осень служила естественная луговая трава, зимой – отава и подкормка сеном. Для опытов по принципу групп-аналогов сформировали 2 группы (1-ая группа - по 250-300 голов и 2-ая группа по 600-700 голов), которых содержали в аналогичных условиях выпаса. Учет мясной продуктивности проводили в 15-месячном возрасте баранчиков путем контрольных убоев. Убою подвергли по 10 голов со средней для групп живой массой в соответствии с общепринятыми в зоотехнии методиками ВИЖ (1977) и ВНИИМС (1984). При контрольном убое определяли показатели предубойной живой массы, массы парной тушки, убойной массы тушки, массы внутреннего жира-сырца и убойного выхода баранчиков.

По группам баранчиков определяли показатели выхода отрубов мяса (шейного, плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного и тазобедренного) по общепринятым методикам. Цифровой материал был обработан статистическим методом по программе Биометрия (2014).

**Результаты исследования.** В наших исследованиях результаты изучения убойных показателей баранчиков северокавказской мясошерстной породы при технологиях отгонного содержания группами по 250-300 голов и крупными отарами по 600-700 голов в условиях горного пастбища Хумалан Черекского района Кабардино-Балкарской Республики показано в табл. 1.

В 1-й группе (n=250-300 голов в отаре) при проведении контрольных убоев для учета мясной продуктивности подопытных баранчиков видно, что показатели предубойной живой массы, массы

парной тушки, убойной массы, массы внутреннего жира-сырца и убойного выхода были значительно выше, чем во 2-й опытной группе (n=600-700 голов в отаре) (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты контрольного убоя баранчиков северокавказской мясошерстной породы при технологиях отгонного содержания группами по 250–300 гол. и отарами по 600–700 гол. в условиях пастбища Хумалан

M±m

Группа	Показатели					
	количество баранчиков в группе /исследовано, гол.	предубойная живая масса в среднем на 1 голову, кг	масса в среднем 1 парной тушки, кг	масса внутреннего жира в среднем на 1 тушку, кг	убойная масса в среднем на 1 тушку, кг	убойный выход в среднем на 1 тушку, %
1	250-300/10	43,85±1,13	20,91±0,62	0,64±0,08	21,35±0,66	48,7±1,16
2	600-700/10	39,65±1,24	16,21±0,37	0,25±0,08	16,46±0,51	41,5±1,57

Подобное явление связываем с кормовой конкуренцией в результате вытаптывания пастбищ и снижения биомассы злакового травостоя.

На горном пастбище Хумалан (высота 1000-1200 м н.у.м.) комплектация отар овец по 250-300 голов в каждой отаре и их круглогодичная эксплуатация для отгонного содержания поголовья благоприятствует увеличению мясной продуктивности и других убойных качеств за счет их эффективно-го и экологически безопасного стравливания.

Комплектация больших по численности отар овец по 600-700 голов в каждой отаре в условиях горного пастбища Хумалан и круглогодичная интенсивная эксплуатация является одним из первых технологических ошибок в организации отгонного содержания поголовья, что приводит к снижению мясной продуктивности. При этом показатели предубойной живой массы, массы парной тушки, убойной массы, массы внутреннего жира и убойного выхода баранчиков достоверно снижаются ( $P>0,095$ ) (табл. 1).

Баранчики в условиях горного пастбища Хумалан Черекского района при технологии отгонного содержания группами по 250-300 голов превосходили аналогов при пастбищном содержании крупными отарами по 600–700 голов по предубойной живой массе на 9,58%, по массе парной тушки - на 22,48%, по убойной массе тушки - на 22,9%, по массе внутреннего жира - на 2,56 раза и по убойному выходу - на 7,2% (табл. 1).

Таким образом, более высокая убойная масса отмечена у баранчиков при технологии содержания мелкими группами по 250-300 голов, которую рекомендуем для широкой практики в условиях горного пастбища Хумалан.

Нами были отобраны по 5 голов крупных баранчиков с каждой отары и проведены убой и оценка соотношения отрубов в тушках, выпасаемых группами по 250-300 голов и крупными отарами по 600-700 голов (табл. 2).

Таблица 2 – Соотношение отдельных отрубов в тушках баранчиков северокавказской мясошерстной породы при технологиях отгонного содержания группами по 250–300 голов и отарами по 600–700 голов в условиях горного пастбища Хумалан

M±m

Группа	Масса частей тушки:					
	масса охлажденной тушки, кг	шейный отруб, кг	плече-лопаточный отруб, кг	спино-реберный отруб, кг	поясничный отруб, кг	тазобедренный отруб, кг
1	26,45±0,67	2,87±0,19	5,74±0,30	6,98±0,44	3,07±0,23	7,69±0,48
2	22,28±0,59	2,29±0,15	4,32±0,27	5,83±0,40	2,42±0,20	7,42±0,52

Из табл. 2 видно, что по массе охлажденной тушки баранчики 1-й опытной группы превосходили аналогов из 2-й группы на 15,77%.

Масса плече-лопаточного отруба тушки у баранчиков 1-й группы (250-300 гол.) была больше, чем у 2-й группы (600-700 голов) на 24,74% (табл. 2).

По массе спино-реберной части тушки баранчики 2-й группы (отара по 600-700 голов) уступали баранчикам 1-й группы (250-300 голов) на 19,73%.

Масса поясничного отруба тушки у баранчиков 1-й группы (250-300 гол.) оказалась больше, чем у овец 2-й группы (600-700 гол.) на 21,17%.

По массе тазобедренный отруб у баранчиков 2-й группы меньше, чем у 1-ой группы на 3,51%, а масса шейной части меньше на 21,20% (табл. 2).

Как видно, комплектация больших по поголовью овец отар по 600-700 голов в условиях горного пастбища Хумалан сказывается достоверным снижением мясной продуктивности баранчиков и выхода плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного и тазобедренного отрубов ( $P>0,095$ ).

### Заключение

При проведении контрольных убоев для учета мясной продуктивности баранчиков после отъема от матерей в 1-ой группе ( $n=250-300$  голов в отаре) показатели предубойной живой массы, массы парной тушки, убойной массы, массы внутреннего жира-сырца и убойного выхода были значительно выше, чем во 2-ой опытной группе ( $n=600-700$  голов в отаре). Подобное явление связываем с кормовой конкуренцией в результате вытравывания пастбищ и снижения биологической массы травостоя. Баранчики в условиях горного пастбища Хумалан Черекского района при технологии отгонного содержания группами по 250-300 голов превосходили аналогов при пастбищном содержании крупными отарами по 600-700 голов по предубойной живой массе на 9,58%, по массе парной тушки - на 22,48%, по убойной массе - на 22,9%, по массе внутреннего жира - на 2,56 раза и убойному выходу - на 7,2%. Комплектация больших по поголовью овец северокавказской мясошерстной породы отар по 600-700 голов в условиях горного пастбища Хумалан сказывается достоверным снижением мясной продуктивности баранчиков, но и выхода плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного, шейного и тазобедренного отрубов на 19,73-24,74% ( $P>0,095$ ). Более высокая убойная масса отмечена у баранчиков при технологии содержания мелкими по численности группами по 250-300 голов, которую рекомендуем для широкой практики в условиях горных пастбищ.

### Литература

1. Улимбашев М.Б. Научно-практические предпосылки возрождения овцеводства в Кабардино-Балкарской Республике / М.Б. Улимбашев, М.К. Вологиров // Материалы Международной научно-практической конференции: Актуальные вопросы развития овцеводства и козоводства в современных условиях. - 2014. - С. 66-70.
2. Вологиров М.К. Перспективы развития овцеводства в Кабардино-Балкарской Республике / М.К. Вологиров // Аграрная Россия. - 2001. - №1. - С.28-31.
3. Бегиева С.А. Влияние паратипических факторов на мясную продуктивность молодняка овец карачаевской породы в регионе Северного Кавказа / С.А. Бегиева, И.А. Биттиров, А.М. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №3. - С. 79-83.
4. Максидова З.Ф. Эффективность разведения помесных овец карачаевской и северокавказской мясошерстной породы на мясо в горной зоне (с. Безенги) / З.Ф. Максидова, С.А. Бегиева // Научно-практический сборник «Ученые записки научно-исследовательской внедренческой лаборатории «Паразитология» Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова. Сер. «Биология. Ветеринария». - Нальчик-Черкесск, 2017. - С. 235-237.
5. Биттиров А.М. Адаптивные характеристики организма овец карачаевской породы к экоспецифическим условиям изолированных горных пастбищ «Кая-арты», «Крандух» и «Уш-тулу» в Северо-Кавказском регионе. А.М. Биттиров, С.А. Бегиева, И.А. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №3. - С. 41-45.
6. Бегиева С.А. Зооветеринарный учет и оценка влияния паратипических факторов на нозофиль болезни овец карачаевской породы на Северном Кавказе / С.А. Бегиев И.А. Биттиров, А.М. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №3. - С. 84-88.
7. Залиханов М.Ч. Современные биологические угрозы и мировые регламенты для обеспечения биобезопасности продукции животноводства / М.Ч. Залиханов, А.М. Биттиров, С.А. Бегиева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции. - 2018. - С. 245-253.



8. Вологиров М.К. Отгонно-горное овцеводство – эффективный способ увеличения и удешевления производства экологически чистой молодой баранины/ М.К. Вологиров, В.Ш. Беждугов, Х.Х. Карданов // Овцы, козы, шерстяное дело. - 2013. - №2. - С. 51-56.

9. Вологиров М.К. Методы создания и совершенствования советской мясо-шерстной породы овец в условиях отгонно-горного содержания: автореф. дисс. ... д-ра сельскохозяйственных наук. - Нальчик, 2002. – 53с.

10. Биттиров А.М. Результаты санитарно-гигиенического мониторинга уровня загрязнения горных пастбищ Кабардино-Балкарии / А.М. Биттиров [и др.] // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. - 2018. - №4 (200). - С. 116-123.

**S.A. Begieva, B.M. Shipshev, R.T. Kadykoev, M.N. Tuganov, I.A. Bittirov RATIONAL TECHNOLOGY OF USING MEAT-WOOL SEVERO-KAVKAZSKAYA SHEEP FOR EFFECTIVE DEVELOPMENT OF HIGH-MOUNTAIN PASTURES IN THE NORTH CAUCASUS ON THE EXAMPLE OF PASTURE «KHUMALAN»**

The article studies the influence of technologies for distant pasturing of meat-wool Severo-Kavkazskaya sheep in groups of 250-300 heads and shepherds of 600-700 heads on the meat productivity and slaughter indicators of young animals in the conditions of the Khumalan mountain pasture (altitude 1000-1200 m above sea level), Kabardino-Balkar Republic. The research object was winter rams, which after weaning were kept all year round in the conditions of the Khumalan mountain pasture. Forage during the spring, summer, and autumn period was natural meadow grass, in winter – aftergrass and hay feeding. 10 heads from each group with the average live weight were slaughtered in accordance with the generally accepted methods of VIZh (1977) and VNIIMS (1984). When control slaughtering to record the meat productivity of rams after weaning in the 1st group (n=250-300 heads in the shepherd), the indicators of pre-slaughter live weight, fresh carcass weight, slaughter weight, weight of internal raw tallow and slaughter yield were significantly higher than in the 2nd group (n=600-700 heads in the shepherd). Similar phenomenon is related to the forage competition as a result of pastures trampling and reducing the grasses biomass. Rams in the conditions of the Khumalan mountain pasture, when kept in groups of 250-300 heads, exceeded the counterparts of large shepherds of 600-700 heads pasturing in pre-slaughter live weight by 9.58%, in fresh carcass weight – by 22.48%, in the slaughter weight – by 22.9%, in the internal fat weight – by 2.56 times, and in the slaughter yield – by 7.2%. Completing large shepherds of 600-700 heads in the conditions of the Khumalan pasture has a significant decrease in the meat productivity of sheep, but also in the yield of humeroscapular, dorsal-rib, lumbar, neck and leg cuts by 19.73-24.74% ( $P>0.095$ ). High slaughter weight was observed in rams with the technology of pasturing in groups of 250-300 heads, which is recommended for wide practice in the conditions of mountain pastures in the region.

*Keywords: rams; breed; shepherd; Khumalan pasture; meat productivity; technology, housing; slaughter yield, carcass cut.*

**Бегиева Сафият Анатольевна**, аспирант 3 года ОФО направления ветеринарно-санитарная экспертиза, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в. т. (8662) 47-53-56. E-mail: [begieva1991@mail.ru](mailto:begieva1991@mail.ru)

**Шипшев Батыр Михайлович**, к.в.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в. т. (8662) 47-53-56. E-mail: [bshipshev@mail.ru](mailto:bshipshev@mail.ru)

**Кадыев Руслан Тутович**, к.б.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в. т. (8662) 47-53-56. E-mail: [kadikoev@mail.ru](mailto:kadikoev@mail.ru)

**Туганов Мурат Назирович**, к.б.н., старший преподаватель кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в. т. (8662) 47-53-56. E-mail: [mtuganov@mail.ru](mailto:mtuganov@mail.ru)

**Биттиров Исмаил Анатольевич**, студент 5 курса специальности «Ветеринария», ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в. т. (8662) 47-53-56. E-mail: [ismaibittirov1999@mail.ru](mailto:ismaibittirov1999@mail.ru)

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

**Batyr Mikhaylovich Shipshev**, Cand.Vet.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [bshipshev@mail.ru](mailto:bshipshev@mail.ru)

**Ruslan Tutovich Kadykoev**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [kadikoev@mail.ru](mailto:kadikoev@mail.ru)

**Murat Nazirovich Tuganov**, Cand.Biol.Sci., senior lecturer at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [mtuganov@mail.ru](mailto:mtuganov@mail.ru)

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

УДК 636.082.24.

**Бегиева С.А., Газаев И.Д., Кадькоев Р.Т., Шипшев Б.М., Биттиров И.А.**

### **ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ОТАР И ПАСТЬБЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОДУКЦИОННО-КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ КАРАЧАЕВСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ПАСТБИЩА «ТУТУН»**

В статье изучено влияние на убойные показатели баранчиков карачаевской породы разных технологий отгонного содержания в условиях пастбища «Тутун». Для технологических опытов по принципу групп-аналогов сформировали 2 отары баранчиков (1-ая отара - по 300 голов с практикой вольного выпаса) и (2-ая отара по 300 голов с практикой 7-загонной системы пастьбы). Убою подвергли по 10 голов с каждой отары и исследовали в соответствии с общепринятыми методиками ВИЖ (1977) и ВНИИМС (1984). При убое определяли предубойную живую массу, массу парной тушки, убойную массу, массу внутреннего жира и убойный выход мяса баранчиков. Поотарно определяли выход шейного, плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного, тазобедренного отрубов с принятыми в зоотехнии методами. При применении 7-загонной системы пастьбы (с использованием аккумуляторных сборных электропастухов) в течение вегетационного периода с выделением на отару площади загона на каждый день пастьбы по сравнению с вольным выпасом поголовья позволило прокормить на одном и том же участке больше овец и повысить мясную продуктивность на 25,9% при снижении кормовой конкуренции, выедания травостоя и эрозии пастбищ. В опытах внедрение технологии 7-загонной системы пастьбы молодняка овец карачаевской грубошерстной породы в условиях горного пастбища «Тутун» обеспечило достоверное увеличение мясной продуктивности на 25,90% и выхода плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного и тазобедренного отрубов в пределах 17,12-34,00%. Поэтому для экологически безопасного и эффективного использования горных пастбищ нами рекомендуется внедрение 7-загонной системы пастьбы и технологии отгонно-пастбищного содержания баранчиков с практикой вольного выпаса по 300 голов в отаре.

**Ключевые слова:** *баранчики, карачаевская порода, отара, пастбище Тутун, мясная продуктивность, технология содержания, убойные показатели.*

**Введение.** Проблемы мясной продуктивности овец карачаевской грубошерстной породы в зависимости от условий кормления, содержания, возраста и пола в условиях отгонного содержания изучены достаточно [1, 2].

Много научных работ по внедрению разных пастбищных технологий содержания и кормления для повышения мясной и шерстной продуктивности разных пород, а также и овец карачаевской грубошерстной породы [3-5].

В стране создано специализированное мясное овцеводство, выведены более 40 пород и внутрипородных типов овец с повышенной живой массой [6]. При этом в литературе мало отражается влияние самих пастбищных технологий содержания на формирование мясных качеств овец разных пород [1-10].

**Цель** – изучение влияния разных технологии отгонного содержания молодняка овец карачаевской грубошерстной породы на мясную продуктивность и убойные качества в условиях горного пастбища «Тутун».

**Материал и методы.** Исследования по изучению влияния разных технологии отгонного содержания молодняка овец карачаевской грубошерстной породы на мясную продуктивность и убойные качества проводили в условиях горного пастбища «Тутун» (1500–1800 м н.у.м.).

Объектом исследования явились баранчики карачаевской грубошерстной породы зимнего окота, которых с отъема до возраста 15 мес. содержали круглый год в условиях горного пастбища «Тутун» (1500–1800 м н.у.м.). В период весна, лето, осень кормом для опытных баранчиков служила естественная луговая трава, зимой – отава и подкормка сеном. Для технологических опытов по принципу групп-аналогов сформировали 2 отары баранчиков (1-ая отара - по 300 голов с практикой вольного выпаса) и (2-ая отара по 300 голов с практикой 7-загонной системы пастьбы). Учет мясной продуктивности проводили в 15-месячном возрасте баранчиков путем контрольных убоев. Убою подвергли по 10 голов со средними для отар живой массой в соответствии с общепринятыми в зоотехнии методиками ВИЖ (1977) и ВНИИМС (1984). При контрольном убое определяли показатели предубойной живой массы, массы парной тушки, убойной массы тушки, массы внутреннего жира-сырца и убойного выхода баранчиков.

По опытным отарам баранчиков определяли показатели выхода отрубов мяса (шейного, плечелопаточного, спино-реберного, поясничного и тазобедренного) по общепринятым методикам. Цифровой материал нами был обработан статистическим методом по программе Биометрия (2014).

**Результаты исследования.** Результаты изучения убойных показателей баранчиков карачаевской грубошерстной породы с практикой технологии вольного выпаса отар по 300 голов и с практикой 7-загонной системы пастьбы отар по 300 голов в условиях горного пастбища «Тутун» показаны в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели контрольного убоя баранчиков карачаевской грубошерстной породы при технологиях отгонного содержания с практикой вольного выпаса и с практикой 7-загонной системы пастьбы по 300 голов в условиях горного пастбища «Тутун» (1500–1800 м н.у.м.)

M±m

Отара	Показатели					
	количество баранчиков в отаре/исследовано, гол.	предубойная живая масса в среднем на 1 голову, кг	масса в среднем 1 парной тушки, кг	масса внутреннего жира в среднем на 1 тушку, кг	убойная масса в среднем на 1 тушку, кг	убойный выход в среднем на 1 тушку, %
1	300/10	40,92±1,26	18,34±0,57	0,42±0,06	18,76±0,58	45,9±1,1
2	300/10	51,13±1,45	24,78±0,64	0,54±0,08	25,32±0,65	49,5±1,17

По результатам контрольных убоев, проведенном для учета мясной продуктивности баранчиков в возрасте 15-мес., в 1-й отаре с практикой технологии вольного выпаса (n=300) показатели предубойной живой массы, массы парной тушки, убойной массы, массы внутреннего жира и убойного выхода были достоверно меньше, чем во 2-й отаре баранчиков карачаевской породы с практикой применения 7-загонной системы пастьбы (табл. 1).

При применении 7-загонной системы пастьбы (с использованием аккумуляторных сборных электропастухов) в течение вегетационного периода с выделением на отару площади загона на каждый день пастьбы по сравнению с вольным выпасом поголовья позволило прокормить на одном и том же участке больше овец и повысить мясную продуктивность на 25,9% при снижении кормовой конкуренции, выедания травостоя и эрозии пастбищ.

В условиях горного пастбища «Тутун» (1500-1800 м н.у.м.) комплектация отар овец по 300 голов

в каждой с практикой применения 7-загонной системы пастьбы при эксплуатации выпасов на весь вегетационный период приводило к увеличению мясной продуктивности баранчиков карачаевской породы за счет снижения механической нагрузки на биомассу травостоя и экобезопасного стравливания долинных участков (табл. 1).

В опытах баранчики карачаевской породы при технологии содержания с практикой 7-загонной системы пастьбы по 300 голов (2-я отара) в условиях пастбища «Тутун» (1500-1800 м н.у.м.) превосходили отару с практикой вольного выпаса (1-я отара) по предубойной живой массе на 25,90%, по массе парной тушки - на 25,99%, по убойной массе - на 26,00%, по массе внутреннего жира - на 22,23% и по убойному выходу - на 7,27% (табл. 1).

Применение 7-загонной системы пастьбы по 300 голов (2-я отара) в условиях пастбища «Тутун» (1500-1800 м н.у.м.) приводило к интенсификации пастбищеоборота и повышению мясной продуктивности.

Следует отметить, что при применении в условиях горного пастбища «Тутун» (1500-1800 м н.у.м.) технологии содержания молодняка овец с практикой вольного выпаса (1-я отара) показатели предубойной живой массы, массы парной тушки, убойной массы, массы внутреннего жира и убойного выхода баранчиков были достоверно высокими ( $P>0,095$ ) (табл. 1).

Таким образом, нами для более экологически безопасного и эффективного использования горного пастбища «Тутун» (1500-1800 м н.у.м.) рекомендуется внедрение 7-загонной системы пастьбы и технологии содержания баранчиков с практикой вольного выпаса по 300 голов в отаре.

Нами также были отобраны по 5 голов баранчиков с каждой отары и проведены убой и оценка соотношения отрубов в тушках молодняка с внедрением технологии 7-загонной системы пастьбы и технологии содержания с практикой вольного выпаса по 300 голов в отаре (табл. 2).

Таблица 2 – Соотношение отдельных отрубов в тушках баранчиков карачаевской грубошерстной породы при технологиях отгонного содержания с практикой вольного выпаса и с практикой 7-загонной системы пастьбы по 300 голов в условиях горного пастбища «Тутун»

M±m

Группа	Масса частей тушки					
	масса охлажденной тушки, кг	шейный отруб, кг	плече-лопаточный отруб, кг	спино-реберный отруб, кг	поясничный отруб, кг	тазобедренный отруб, кг
1	18,76±0,58	1,76±0,23	3,44±0,39	4,60±0,51	2,62±0,29	6,34±0,57
2	25,32±0,65	1,90±0,31	4,72±0,57	6,81±0,64	3,97±0,37	7,92±0,66

Как видно, по массе охлажденной тушки баранчики 1-й опытной отары (n=10) уступали аналогам из 2-й опытной отары (n=10) - на 25,90% (табл. 2).

У баранчиков из 1-й отары (n=10) по массе плече-лопаточный отруб тушки был меньше, чем во 2-й опытной отаре (n=10) на 17,12% (табл. 2).

Баранчики из 2-й опытной отары (n=10) по массе спино-реберной части тушки превосходили баранчиков из 1-й отары (n=10) - на 32,53% (табл. 2).

У баранчиков из 1-й отары (n=10) масса поясничного отруба в тушках оказалась меньше, чем у аналогов из 2-й отары (n=10) - на 34,00% ( $P>0,05$ ).

Масса тазобедренного отруба в тушках баранчиков из 2-й отары (n=10) был больше таковой из 1-й отары на 19,94%, а шеи - на 7,37% (табл. 2).

Как видно, внедрение технологии 7-загонной системы пастьбы молодняка овец карачаевской породы в условиях горного пастбища «Тутун» обеспечило достоверное увеличение мясной продуктивности баранчиков на 25,90% и выхода плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного и тазобедренного отрубов в пределах 17,12-34,00% ( $P>0,05$ ) (табл. 2).

### Заключение

При применении 7-загонной системы пастьбы (с использованием аккумуляторных сборных электропастухов) в течение вегетационного периода с выделением на отару площади загона на каждый день пастьбы по сравнению с вольным выпасом поголовья позволило прокормить на одном и том же участке больше овец и повысить мясную продуктивность на 25,9% при снижении кормовой конкуренции, выедания травостоя и эрозии пастбищ. В опытах баранчики при технологии содержания с практикой 7-загонной системы пастьбы по 300 голов (2-я отара) в условиях пастбища «Тутун» (1500-1800 м н.у.м.) превосходили отару с практикой вольного выпаса (1-я отара) по предубойной живой массе на 25,90%, по массе парной тушки - на 25,99%, по убойной массе - на 26,00%, по массе внутреннего жира - на 22,23% и по убойному выходу - на 7,27%.

Внедрение технологии 7-загонной системы пастьбы молодняка овец карачаевской грубошерстной породы в условиях горного пастбища «Тутун» (1500-1800 м н.у.м.) обеспечило достоверное увеличение мясной продуктивности на 25,90% и выхода плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного и тазобедренного отрубов в пределах 17,12-34,00% ( $P>0,05$ ). Поэтому для более экологически безопасного и эффективного использования горного пастбища «Тутун» (1500-1800 м н.у.м.), нами рекомендуется внедрение 7-загонной системы пастьбы и технологии отгонно-пастбищного содержания баранчиков с практикой вольного выпаса по 300 голов в отаре.

### Литература

1. Вологиров М.К. Отгонно-горное овцеводство – эффективный способ увеличения и удешевления производства экологически чистой молодой баранины / М.К. Вологиров, В.Ш. Беждугов, Х.Х. Карданов // Овцы, козы, шерстяное дело. - 2013. - №2. - С. 51-56.
2. Вологиров М.К. Перспективы развития овцеводства в Кабардино-Балкарской Республике / М.К. Вологиров // Аграрная Россия. - 2001. - №1. - С.28-31.
3. Вологиров М.К. Методы создания и совершенствования советской мясо-шерстной породы овец в условиях отгонно-горного содержания: автореф. дисс. ... д-ра сельскохозяйственных наук. - Нальчик, 2002. – 53с.
4. Максидова З.Ф. Эффективность разведения помесных овец карачаевской и северокавказской мясошерстной породы на мясо в горной зоне (с. Безенги)/ З.Ф. Максидова, С.А. Бегиева // Научно-практический сборник «Ученые записки научно-исследовательской внедренческой лаборатории «Паразитология» Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова. Сер. «Биология. Ветеринария». - Нальчик-Черкесск, 2017. - С. 235-237.
5. Улимбашев М.Б. Научно-практические предпосылки возрождения овцеводства в Кабардино-Балкарской Республике / М.Б. Улимбашев, М.К. Вологиров // Материалы Международной научно-практической конференции: Актуальные вопросы развития овцеводства и козоводства в современных условиях. - 2014. - С. 66-70.
6. Залиханов М.Ч. Современные биологические угрозы и мировые регламенты для обеспечения биобезопасности продукции животноводства/ М.Ч. Залиханов, А.М. Биттиров, С.А. Бегиева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции. - 2018. - С. 245-253.
7. Бегиева С.А. Зооветеринарный учет и оценка влияния паратипических факторов на нозофильной болезней овец карачаевской породы на Северном Кавказе / С.А. Бегиева, И.А. Биттиров, А.М. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №3. - С. 84-88.
8. Биттиров А.М. Результаты санитарно-гигиенического мониторинга уровня загрязнения горных пастбищ Кабардино-Балкарии / А.М. Биттиров [и др.] // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. - 2018. - № 4 (200). - С. 116-123.
9. Бегиева С.А. Влияние паратипических факторов на мясную продуктивность молодняка овец карачаевской породы в регионе Северного Кавказа / С.А. Бегиева, И.А. Биттиров, А.М. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №3. - С. 79-83.
10. Биттиров А.М. Адаптивные характеристики организма овец карачаевской породы к экоспецифическим условиям изолированных горных пастбищ «Кая-арты», «Крандух» и «Уш-тулу» в Северо-Кавказском регионе / А.М. Биттиров, С.А. Бегиева, И.А. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №3. - С. 41-45.

**S.A. Begieva, I.D. Gazaev, R.T. Kadykoev, B.M. Shipshev, I.A. Bittirov INFLUENCE OF DIFFERENT SHEPHERD AND GRAZING FORMING TECHNOLOGIES ON THE PRODUCTION AND QUALITY INDICATORS OF YOUNG KARACHAY SHEEP ON MOUNTAIN PASTURE «TUTUN»**

The article studies the influence of different distant grazing technologies on «Tutun» pasture on the slaughter indicators of Karachay rams. For technological experiments, according to the analogue scale, 2 ram shepherds were formed (the 1st shepherd - 300 heads with the practice of loose grazing) and (the 2nd shepherd - 300 heads with the practice of 7 enclosure-pasturing system). 10 heads from each shepherd were slaughtered and examined in accordance with the generally accepted methods of VIZh (1977) and VNIIMS (1984). During slaughter, the pre-slaughter live weight, the fresh carcass weight, the slaughter weight, the mass of internal fat and the slaughter yield of ram meat were determined. The yield of the neck, humeroscapular, dorsal-rib, lumbar, and leg cuts was determined in each shepherd with the methods adopted in animal science. The enclosure-pasturing system (using battery-operated prefabricated electric fence) during the growing season, with the pen area for each day of grazing compared to loose grazing allowed to feed more sheep on the same area and increase meat productivity by 25.9% while reducing feed competition, grass eating and pasture erosion. In the experiments, the introduction of 7 enclosure-pasturing system for young sheep of Karachay coarse wool breed on the mountain pasture «Tutun» provided a significant increase in meat productivity by 25.90% and the yield of humeroscapular, dorsal-rib, lumbar, and leg cuts in the range of 17.12-34.00%. Therefore, for the environmentally safe and efficient use of mountain pastures, we recommend the introduction of a 7 enclosure-pasturing system and the technology of distant-pasture housing of rams with the practice of loose grazing of 300 heads per shepherd.

*Keywords: rams, Karachay breed; shepherd, Tutun pasture; meat productivity, housing technology, slaughter indicators.*

**Бегиева Сафият Анатолиевна**, аспирант 3 года ОФО направления ветеринарно-санитарная экспертиза, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [begievasa1991@mail.ru](mailto:begievasa1991@mail.ru)

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

**Кадыкоев Руслан Тутович**, к.б.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [kadikoev@mail.ru](mailto:kadikoev@mail.ru)

**Шипшев Батыр Михайлович**, к.в.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [bshipshev@mail.ru](mailto:bshipshev@mail.ru)

**Биттиров Исмаил Анатольевич**, студент 5 курса специальности «Ветеринария», ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [ismailbittirov1999@mail.ru](mailto:ismailbittirov1999@mail.ru)

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

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

**Ruslan Tutovich Kadykoev**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [kadikoev@mail.ru](mailto:kadikoev@mail.ru)

**Batyr Mikhaylovich Shipshev**, Cand. Vet.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [bshipshev@mail.ru](mailto:bshipshev@mail.ru)

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

УДК 636.084:45.4

Карлов А.Г., Дзагуров Б.А.

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕНТОНИТОВОЙ ПОДКОРМКИ МОЛОДНЯКУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОТКОРМЕ В КАЧЕСТВЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТА ПО ОТНОШЕНИЮ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ

С учетом повышенной концентрации тяжелых металлов в биосфере, соответственно в кормах и животноводческой продукции, на территории Республики Северная Осетия–Алания актуальным является изыскание энтеросорбентов, способных связывать и эвакуировать из организма тяжелые металлы. В среднем в пяти образцах почвы на территории КФХ Кировского района РСО–Алания установили повышенное (от ПДК) содержание тяжелых металлов (кадмия - в 7,1, свинца - в 6,2, цинка - в 7,7 раз). В кормах содержание кадмия варьировало от 0,7 до 1,3 мг/кг (ПДК - 0,3 мг/кг), свинца – от 5,8 до 21,6 мг/кг (ПДК - 5,0 мг/кг); цинка - от 9,8 до 187,2 мг/кг (ПДК - 50,0 мг/кг). В качестве энтеросорбента использовали бентонитовую подкормку молодняку крупного рогатого скота на откорме. Исследования провели системно в пищевой трофической цепи (почва – корма – вода – организм (кровь) – мясо. Ежедневная подкормка бентонитом молодняку животных на откорме, с 9- до 18-месячного возраста, вместе с концентратами, обеспечила достоверное снижение исследуемых тяжелых металлов в крови: кадмия на 3,3 раза, свинца на 3,1, цинка - на 3,5 раза от ПДК. В возрасте 18 месяцев провели контрольный убой животных, по три головы из каждой группы. Спектральными анализами установлено содержание в образцах длиннейшей мышцы спины животных опытной группы: кадмия меньше – на 16,6%, свинца – на 17,0%, цинка – на 13,4%, чем в контрольной группе. Содержание кадмия в образцах печени у животных опытной группы – на 23,5% меньше, свинца – на 24%, цинка – на 24,2%, чем в контрольной группе. Содержание кадмия в образцах почек животных опытной группы – на 22,4% меньше, свинца – на 24,6%, цинка – на 21,9%, чем в опытной группе. При расчетах коэффициентов перехода солей тяжелых металлов из кормов в мясо установили, что в опытной группе: коэффициент трансформации свинца – на 0,10% меньше, цинка – на 1,7% меньше, чем в контрольных аналогах.

**Ключевые слова:** *молодняк, откорм, подкормка, бентонит, тяжелые металлы.*

В последнее время в связи с усиливающейся антропогенной деятельностью, техногенным воздействием на агропромышленный комплекс ухудшилась экологическая ситуация в регионах России. На территории РСО–Алания этому способствовали: завод ОАО «Электроцинк» и «Победит» – одни из крупнейших предприятий цветной металлургии России, расположенные в городе Владикавказ, выхлопные газы авто- и железнодорожного транспорта и многие другие факторы. Загрязнение окружающей природной среды токсическими веществами антропогенной природы через биологические и трофические цепи приводит к накоплению экотоксикантов в организме животных. Известно, что тяжелые металлы легко переходят в продукцию животноводства, в том числе и мясо. Рядом исследователей установлено, что порядка 70 % токсикантов проникает в организм человека с пищей [5]. При этом известно, что в России до 10 % животноводческой продукции содержат избыточное количество солей тяжелых металлов, к которым относятся элементы периодической системы с относительной молекулярной массой больше 40, как правило, обладающих высокой биологической активностью и сильной токсичностью. Превышение их количества вызывает нарушение обмена веществ, функций центральной нервной системы, оказывающее мутагенный эффект путем усиления перекисного окисления липидов и др. Наибольшую опасность для человека и животных представляют соли тяжелых металлов, пестициды, радионуклиды. Соединения тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий, медь, цинк, могут включаться в биогеохимические круговороты веществ, загрязняя почву, гидросферу и атмосферу, попадая в организм животных и человека. Эти вещества, находясь в продуктах молочного и мясного животноводства, могут явиться причиной пищевых токсикозов, оказывают канцерогенный и мутагенный эффект [6].

С учетом повышенной концентрации тяжелых металлов в биосфере, соответственно в кормах и животноводческой продукции, на территории Республики Северная Осетия–Алания **актуальным** является изыскание в качестве энтеросорбентов, способных связывать и эвакуировать из организма тяжелые металлы, и тем самым снижать их содержание в производимой продукции. В качестве энтеросорбента по отношению к тяжелым металлам нами использован природный сорбент - бенто-

нитовая глина, характеризующаяся разнообразным минеральным составом и обладающая адсорбционными, связывающими, каталитическими, ионообменными и др. свойствами [1-4].

**Целью исследований** было изучение влияния бентонитовой подкормки, как сорбента, на содержание солей тяжелых металлов в мясе молодняка крупного рогатого скота на откорме. Для разрешения цели исследования были поставлены задачи:

- исследовать содержание солей тяжелых металлов (кадмий, свинец, цинк) в почве, воде, кормах, в организме (в крови), в мясе (образцах длиннейшей мышце спины), в печени и в почках;
- рассчитать коэффициенты перехода тяжелых металлов из кормов в организм.

**Материал и методы исследования.** Экспериментальная часть исследований проведена в КФХ «Калоев» Кировского района, РСО–Алания. В связи с установленным повышенным содержанием тяжелых металлов в исследуемых объектах (почва, вода, корма), мы провели научно-хозяйственный опыт по изучению целесообразности подкормки животных бентонитовой глиной Заманкульского месторождения в качестве энтеросорбента по отношению к тяжелым металлам и соответственно способности бентонита к детоксикации организма. С этой целью сформировали две подопытные группы молодняка на откорме симментальской породы (контрольная и опытная по 10 голов в каждой) по методу пар-аналогов. Содержание и кормление животных осуществлялось на привязи, исследования проводились на подопытном поголовье с 9- до 18-месячного возраста. Рационы подопытных животных составлялись в соответствии с детализированными нормами кормления. Контрольной группе животных скармливали основной рацион кормления, сбалансированный по всем элементам питания (ВИЖ 2003), опытной группе в дополнение к основному рациону включили ежедневно бентонит в измельченной консистенции, диаметром частиц 1-2 мм, перемешанный с комбикормом, в количестве 1%, из расчета на сухое вещество корма. Дозировка бентонита в количестве 1% от сухой массы корма, установлена в предварительно проведенном рекогносцировочном опыте, при испытании трех разных доз бентонитовой подкормки молодняка на откорме, при котором установлено достоверное повышение приростов массы животных и конверсии корма.

Содержание солей тяжелых металлов в почве определяли согласно требованиям ГОСТ 28168-89. Образцы почвы (по 0,5 кг) брали в 5 местах пастбищ и сенокосов на глубине 10-15 см, высушивали в термостате при температуре 105°C, затем озоляли в муфельной печи при температуре 400°C, золу подвергали спектральному анализу на спектрофотометре АА3-3 в Республиканской ветеринарной лаборатории.

С целью определения воздействия бентонитовой подкормки на гематологические показатели животных, брали кровь в возрастах 15 и 18 месяцев, в утреннее время, до кормления из яремной вены и сразу фиксировали гепарином. Анализы крови проводили в Республиканской ветеринарной лаборатории по методике В.И. Волгина и Л.С. Жебровского (1974). В крови определяли концентрацию гемоглобина - по методу Сали, эритроциты и лейкоциты подсчитывали в камере Горяева, щелочной резерв определяли по Неводову, общий сывороточный белок крови и его фракции - на рефрактометре ИРФ - 22.

В образцах длиннейшей мышцы спины, печени и почках определяли концентрацию тяжелых металлов по методике Г.А.Смирновой и Н.П.Иванова (1977) на спектрофотометре типа АА3-3 в Республиканской ветеринарной лаборатории.

Переход тяжелых металлов в организм (в кровь) определяли по формуле:

$$КП = \frac{А_{\text{крови}}}{А_{\text{СВ}}} \times 100\%,$$

где: КП – коэффициент перехода; А крови - содержание тяжелых металлов в крови коров, мг/кг; АСВ - содержание тяжелых металлов в сухом веществе рациона, мг/кг.

Переход тяжелых металлов из корма и воды в мясо подопытных животных рассчитывали по формуле:

$$КП = \frac{А_{\text{мяса}}}{А_{\text{рац.}} + А_{\text{воды}}} \times 100\%,$$

где: КП – коэффициент перехода; Амяса – содержание тяжелых металлов в мясе, мг/кг; Арац. – содержание тяжелых металлов в сухом веществе корма, мг/кг; Аводы – содержание тяжелых металлов в воде.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При проведении научно-хозяйственного опыта в использовавшихся кормах соли тяжелых металлов представлялись как сопутствующие загрязните-



ли, что обусловило изучение эффективности бентонита в качестве энтеросорбента, для снижения их содержания в мясе испытуемых животных.

Образцы почвы брали в пяти местах на территории хозяйства, где производилось скашивание и заготовка грубых кормов. При этом в проведенных лабораторных, спектральных анализах средних образцов почвы, воды и кормов установлено содержание тяжелых металлов в количествах, приводимых в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в почве, кормах и воде, мг/кг

Наименование образцов	Кадмий	Свинец	Цинк
Подвижные формы ТМ в почве ПДК	1,43±0,11 0,2	38,3±1,34 6,1	181,1±2,66 23,3
Питьевая вода ПДК	0,0025±0,0001 0,01	0,11±0,030 0,03	2,2±0,0011 1,0
Сено луговое	1,61±0,13	8,6±0,23	77,2±8,54
Силос кукурузный	1,53±0,34	7,8±0,53	61,3±4,52
Жмых подсолнечный	0,97±0,05	18,9±0,02	53,8±0,95
Патока кормовая	0,6±0,01	19,4±0,03	55,7±1,3
Комбикорм	0,4±0,03	6,2±0,07	53,4±3,11
Барда хлебная	0,55±0,42	5,8±0,42	52,1±3,57
ПДК	0,3	5,0	50,0

Из результатов, приводимых в табл. 1, следует, что в образцах почвы, отобранных на разных пяти участках, на территории хозяйства установлено превышение концентрации кадмия от ПДК – на 7,1; свинца – на 6,2; цинка – на 7,7 раза. В питьевой воде содержание тяжелых металлов также было выше ПДК: кадмия – на 2,5; свинца – на 3,7; цинка на – 2,2 раза.

Концентрация в исследуемых кормах тяжелых металлов было также больше ПДК: кадмия в сене луговом содержалось – в 5,3 раза; силосе кукурузном – в 5,1 раза; в жмыхе подсолнечниковом - 3,2; в патоке кормовом - 2,0; в комбикорме - 1,3; в барде зерновой – в 1,8 раза. Свинца содержалось в используемых кормах: сене луговом – на 1,7 раза больше ПДК; силосе кукурузном – на 1,5; жмыхе подсолнечниковом - 3,7; патоке кормовой - 3,88; комбикорме - 1,2; барде хлебной - на 1,6. Цинка содержалось больше от ПДК: сене луговом – на 1,5 раза; силосе кукурузном – на 1,2; жмыхе подсолнечниковом - 1,06; патоке кормовой - 1,1; комбикорме - 1,06; барде зерновой – на 1,04 раза.

Количество эритроцитов и концентрация в них гемоглобина считаются одними из показателей крови, которые участвуют в синтезе сложного органического соединения оксигемоглобина, от качества и количества которого зависит уровень окислительных процессов в организме. Кровь, являясь в организме тканью, которая участвует во всех процессах метаболизма, объединяет все системы и органы целостного организма отражает состояние здоровья. Морфологические и биохимические показатели крови имеют прямую зависимость от уровня и сбалансированности кормового рациона, наличия или отсутствия в нем тех или иных веществ, в т.ч. токсикантов. В этой связи целью нашего исследования было изучение действия подкормки молодняка крупного рогатого скота на откорме бентонитом, в качестве энтеросорбента, по отношению к тяжелым металлам, которых в кормах и в биосфере несколько больше ПДК. Из показателей крови, приводимых в табл. 2, следует, что у животных из опытной группы по сравнению с аналогами из контрольной группы количество эритроцитов было выше в 15-месячном возрасте – на 5,6 % ( $P<0,01$ ), а в 18-месячном – на 5,0% ( $P<0,01$ ). Количество лейкоцитов у подопытных животных было в пределах физиологической нормы и не отличались особыми изменениями между сравниваемыми группами. Концентрация гемоглобина в крови животных опытной группы в возрасте 15 месяцев превышал контроль – на 5,6%, в возрасте 18 месяцев – на 6,3% ( $P<0,01$ ). Щелочной резерв - показатель функциональных возможностей буферной системы крови. В крови животных опытной группы в отличии от контрольной он был достоверно больше: в 15-месячном возрасте - на 5,5%, в 18-месячном возрасте – на 6,5% ( $P\leq 0,01$ ).

Результаты гематологических исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Показатели крови подопытных животных

n=3

Показатель	Группа				
	контрольная		опытная		
	возраст, мес.		возраст, мес.		
	15	18	15	18	
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	8,16 $\pm$ 0,08	8,41 $\pm$ 0,9	8,60 $\pm$ 0,06	8,99 $\pm$ 0,12	
Гемоглобин, г/л	120,15 $\pm$ 1,48	117,8 $\pm$ 1,81	126,9 $\pm$ 0,41	125,2 $\pm$ 1,51	
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	9,08 $\pm$ 0,04	9,11 $\pm$ 0,12	9,05 $\pm$ 0,04	9,10 $\pm$ 0,12	
Щелочной резерв, мг%	215,5 $\pm$ 1,24	216,1 $\pm$ 0,65	227,41 $\pm$ 0,83	230,1 $\pm$ 2,29	
Общий белок, г/л	71,56 $\pm$ 0,28	73,68 $\pm$ 0,35	75,62 $\pm$ 0,28	77,45 $\pm$ 0,18	
Альбумины, %	32,27 $\pm$ 0,10	36,15 $\pm$ 0,35	34,73 $\pm$ 0,51	37,98 $\pm$ 0,32	
Глобулины, %	39,29 $\pm$ 0,08	41,67 $\pm$ 0,25	40,89 $\pm$ 0,39	42,74 $\pm$ 0,47	
$\alpha$ -глобулины, %	10,34 $\pm$ 0,26	12,15 $\pm$ 0,15	11,28 $\pm$ 0,36	12,85 $\pm$ 0,23	
$\beta$ -глобулины, %	7,7 $\pm$ 0,20	8,2 $\pm$ 0,20	8,3 $\pm$ 0,20	8,6 $\pm$ 0,25	
$\gamma$ -глобулины, %	21,25 $\pm$ 0,28	21,32 $\pm$ 0,34	21,31 $\pm$ 0,25	21,52 $\pm$ 0,30	
Кальция, ммоль/л	2,51 $\pm$ 0,04	2,57 $\pm$ 0,03	2,75 $\pm$ 0,04	2,83 $\pm$ 0,2	
Фосфора, ммоль/л	1,59 $\pm$ 0,03	1,61 $\pm$ 0,02	1,66 $\pm$ 0,02	1,67 $\pm$ 0,01	
Кадмий, мг/кг	ПДК: 0,05	0,064 $\pm$ 0,001	0,062 $\pm$ 0,004	0,050 $\pm$ 0,007	0,048 $\pm$ 0,004
Свинец, мг/кг	1,20	1,41 $\pm$ 0,05	1,35 $\pm$ 0,04	1,19 $\pm$ 0,05	1,13 $\pm$ 0,02
Цинк, мг/кг	22,00	25,90 $\pm$ 0,47	25,19 $\pm$ 0,51	22,32 $\pm$ 0,24	21,22 $\pm$ 0,37

Общий белок крови - суммарная концентрация белков, находящихся в сыворотке крови. В опытной группе содержание общего сывороточного белка в 15-месячном возрасте было больше, чем в контрольной на 5,6%, а в 18-месячном возрасте на 5,4% при  $P \leq 0,01$ . Содержание альбуминовой фракции в сыворотке крови животных опытной группы в 15-месячном возрасте было больше – на 2,46%, в 18-месячном возрасте – на 1,83% больше, чем у животных контрольной группы.

Фракция  $\alpha$ -глобулинов в крови животных обеих подопытных группах в 15 и в 18 месяцев была несколько больше у животных опытной группы, но разницы были не достоверны. Содержание  $\beta$ -глобулинов в сыворотке крови было выше у животных опытной группы: в 15-месячном возрасте на –0,9% ( $P \geq 0,01$ ), по сравнению с образцами сыворотки крови контрольной группы, в 18-месячном возрасте было выше – на 0,4%. Показатели содержания  $\gamma$ -глобулинов в крови животных опытной группы в 15-месячном возрасте больше контроля - на 0,06%, в 18-месячном возрасте - на 0,2%, чем в крови аналогов из контрольной группы. Концентрация кальция в крови животных опытной группы превышала контроль: в 15-месячном возрасте – на 9,5% ( $P \leq 0,01$ ), в 18-месячном возрасте – на 10,1% ( $P \leq 0,01$ ). Подкормка животных бентонитом не оказала существенного влияния на концентрацию фосфора в образцах крови сравниваемых групп подопытных животных.

Из результатов, приводимых в табл. 2, установлено, что в крови животных контрольной группы наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций по уровню кадмия, свинца и цинка. Адсорбирующий эффект бентонитовой подкормки животных в крови молодняка крупного рогатого скота опытной группы по отношению к контролю, при котором снижение концентрации кадмия в 15 месяцев был на 22,%, в 18-месячном возрасте – на 22,5%, свинца в 15 месяцев было в крови на 15,6%, в 18-месячном возрасте - на 16,3%, цинка содержалось в крови животных опытной группы в 15-месячном возрасте - на 13,8%, в 18-месячном возрасте на – 15,7%.

Расчетами коэффициентов перехода тяжелых металлов из кормов в организм (кровь) установлено некоторое снижение этих показателей в организме животных опытной группы, при сравнении с аналогичными показателями контрольных животных в оба периода исследований.

Расчетами установлено, что коэффициенты перехода кадмия из корма в организм животных контрольной группы был ниже контроля в 15-месячном возрасте на 18,1%, в 18-месячном возрасте - на

20%; разница коэффициентов перехода свинца из кормов в кровь между сравниваемыми группами составила в 15-месячном возрасте меньше на 14,3%, в 18-месячном возрасте - на 15,0%; разность коэффициентов перехода цинка из кормов в кровь в 15-месячном возрасте была на 13,6%, в 18-месячном возрасте - на 15,4%.

Качество мяса оценивают по ряду показателей: химический состав, наличие в нем токсикантов, влагоудерживающая способность и ряд других показателей. В этой связи, с целью практического обоснования введения в рацион молодняка крупного рогатого скота бентонитовой подкормки в качестве энтеросорбента по отношению к тяжелым металлам, мы исследовали содержание тяжелых металлов в образцах длиннейшей мышцы спины, печени и почках (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициенты перехода тяжелых металлов из кормов в организм (кровь) мг/кг

Тяжелые металлы	Суммарное содержание т.м. в кормах, мг/кг	Подопытные группы			
		контрольная		опытная	
		возраст		возраст	
		15 мес.	18 мес.	15 мес.	18 мес.
Кадмий	5,66	1,1	0,1	0,9	0,08
Свинец	66,7	2,1	2,0	1,8	1,7
Цинк	353,5	7,3	7,1	6,3	6,0

Изучением химического состава образцов длиннейшей мышцы спины подопытных животных выявлено, что подкормка бентонитом способствовала сорбции и выведению из организма исследуемых тяжелых металлов, соответственно снижению их в образцах ряда тканей и изменению некоторых химических показателей мяса (табл. 4).

Таблица 4 – Химический состав образцов длиннейшей мышцы спины

n=3

Показатель		Группы		В % к контрольной	Р
		контрольная	опытная		
Влага, %		75,34±1,09	74,30±1,12	- 1,04	-
Сухое вещество, %		24,66±0,39	25,70±0,50	+ 1,04	-
Протеин, %		20,41±0,23	22,14±0,31	+ 1,73	-
Жир, %		1,61±0,12	1,70±0,10	+ 0,09	-
Зола, %		1,04±0,08	1,14±0,04	+ 0,1	-
Кадмий, мг/кг	ПДК: 0,05	0,06±0,04	0,05±0,01	- 16,6	≤0,01
Свинец, мг/кг	0,5	0,59±0,08	0,49±0,02	- 17,0	≤0,01
Цинк, мг/кг	70,0	81,4±4,91	70,5±6,22	- 13,4	≤0,01

Из показателей, приводимых в табл. 4, следует, что сухого вещества в образцах длиннейшей мышцы спины животных опытной группы было на 1,04% больше, по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы, протеина - на 1,73%, жира - на 0,09%, золы - на 0,1%. Отмечено достоверное снижение солей тяжелых металлов в образцах длиннейшей мышцы спины: кадмия - на 16,6%, свинца - на 17,0% и цинка - на 13,4%, тем самым можно утверждать о частичной детоксикационной способности бентонитовой подкормки животным.

Расчетами коэффициентов перехода тяжелых металлов из кормов и воды в мясо подопытных животных установлено достоверное снижение исследуемых токсикантов в образцах длиннейшей

мышцы спины животных опытной группы, по отношению к контролю: кадмия - на 20,4%, свинца - на 20,9%, и цинка - на 16,2%.

Содержание исследуемых тяжелых металлов в паренхиматозных органах - печени и почках несколько выше, чем в мышечной ткани. Печень, являясь фильтром крови, может в себе накапливать значительное количество токсических веществ, в т.ч. тяжелых металлов. Почка же – это биологические фильтры в нефронах, где происходит фильтрация плазмы крови, а затем поглощение ее кровяным руслем. Вероятно, этим объясняется достаточно высокая концентрация солей тяжелых металлов в печени и почках подопытного молодняка крупного рогатого скота (табл. 5).

Таблица 5 – Содержание тяжелых металлов в печени и почках, мг/кг

n=3

Показатель	ПДК	Группа		В % к контрольной	Р
		контрольная	опытная		
В печени:					
Кадмий	0,3	0,37±0,03	0,31±0,05	16,2	≤0,01
Свинец	0,6	0,79±0,04	0,59±0,01	25,3	≤0,01
Цинк	100	126,95±35,33	104,23±22,29	17,8	≤0,01
В почках:					
Кадмий	1,0	1,26±0,05	1,04±0,02	17,4	≤0,01
Свинец	1,0	1,24±0,02	1,01±0,04	18,5	≤0,01
Цинк	100	125,0±9,32	103,2±9,35	17,4	≤0,01

Результаты спектральных анализов свидетельствуют (табл. 5) о том, что в печени животных опытной группы содержалось кадмия на 16,2% меньше, свинца - на 25,3% и цинка - на 17,8%. В почках молодняка опытной группы содержалось: кадмия - на 17,4%, свинца - на 18,5 и цинка - на 17,4% меньше аналогичных показателей контроля.

Подкормка животных опытной группы бентонитом, в качестве энтеросорбента по отношению к исследуемым тяжелым металлам способствовало достоверному снижению концентрации солей тяжелых металлов в образцах длиннейшей мышцы спины, печени и почках, по отношению к аналогичным показателям животных контрольной группы (табл. 5).

### Выводы

1. В исследуемых образцах почвы на территории хозяйства, где проводились исследования, отмечено повышенное содержание тяжелых металлов относительно ПДК: кадмия – в 7,1; свинца – в 6,2; цинка – в 7,7 раза больше. В образцах питьевой воды содержалось: кадмия – в 2,5 раза; свинца – в 3,7 и цинка – 2,2 раза больше по сравнению с ПДК.

2. Концентрация в исследуемых кормах тяжелых металлов было также больше ПДК: кадмия в сене луговом содержалось – в 5,3 раза; силосе кукурузном – в 5,1 раза; в жмыхе подсолнечниковом - 3,2; в патоке кормовом - 2,0; в комбикорме - 1,3; в барде зерновой – в 1,8 раза. Свинца содержалось в используемых кормах: сене луговом – на 1,7 раза больше ПДК; силосе кукурузном – на 1,5; жмыхе подсолнечниковом - 3,7; патоке кормовой - 3,88; комбикорме - 1,2; барде хлебной - на 1,6. Цинка содержалось больше от ПДК: сене луговом – на 1,5 раза; силосе кукурузном – на 1,2; жмыхе подсолнечниковом - 1,06; патоке кормовой - 1,1; комбикорме – 1,06; барде зерновой – на 1,04 раза.

3. В крови молодняка крупного рогатого скота, подкармливаемого бентонитом, отмечено снижение концентрации кадмия в 15 месяцев - на 22,%, в 18-месячном возрасте – на 22,5%, свинца в 15 месяцев - на 15,6%, в 18-месячном возрасте - на 16,3%, цинка в 15-месячном возрасте - на 13,8%, в 18-месячном возрасте – на 15,7%.

4. Разность коэффициентов перехода тяжелых металлов между контрольными и опытными образцами из кормов и воды в мясо составили: кадмия - на 20,4%, свинца - на 20,9%, и цинка на 16,2%.

5. Отмечено достоверное снижение солей тяжелых металлов в образцах длиннейшей мышцы спины: кадмия - на 16,6%, свинца - на 17,0% и цинка - на 13,4%; в печени: кадмия - на 16,2%,

свинца на 25,3% и цинка - на 17,8%; в почках содержалось: кадмия - на 17,4%, свинца - на 18,5 и цинка - на 17,4% меньше аналогичных показателей контроля.

### Литература

1. Гетоков О.О. Состояние и пути повышения молочного скотоводства Кабардино-Балкарии / О.О. Гетоков // Аграрная Россия. – 2001. - №1. – С. 14–17.
2. Дзагуров Б.А. Подкормка молодняка крупного рогатого скота на откорме бентонитом / Б.А. Дзагуров, А.Г. Карлов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. – Т.57. – №2. - С. 50-56.
3. 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. – 2016. – Т.47. - №2. - С. 114-115.
4. Каириков В.Р. Витамин А в рационах ремонтных свинок в условиях экологического напряжения по кадмию / В.Р. Каириков // Тезисы международной конференции «Актуальные проблемы научного обеспечения увеличения производства, повышения качества кормов и эффективного их использования». - Краснодар, 2001. - С.165-166.
5. Кальницкий Б.Д. Рекомендации по минеральному питанию телок, нетелей, коров / Б.Д. Кальницкий, С.Г. Кузнецов, О.В. Харитоновна // Зоотехния. – 2016. - №9. – С. 29-33.
6. Справочник по контролю кормления и содержания животных / В.А. Аликаев [и др.]. – М.: Колос, 2020. – 320с.

### **A.G. Karlov, B.A. Dzagurov BENTONITE CREEP FEED FOR YOUNG FATTENING CATTLE AS ENTEROSORBENT AGAINST HEAVY METALS**

Due to the increased heavy metal concentration in the biosphere, it is relevant to search in feed and livestock products for enterosorbents that can bind and evacuate heavy metals from the body in the territory of the Republic of North Ossetia–Alania. On average, five soil samples on the farm in Kirovsky district, RNO–Alania had increased (of MPC) heavy metal content (cadmium – by 7.1, lead – by 6.2, zinc - by 7.7 times). In the feed, the cadmium content varied from 0.7 to 1.3 mg/kg (MPC - 0.3 mg/kg), lead – from 5.8 to 21.6 mg/kg (MPC - 5.0 mg/kg); zinc – from 9.8 to 187.2 mg/kg (MPC - 50.0 mg/kg). Bentonite creep feed for young fattening cattle was used as an enterosorbent. The studies were carried out systematically in the food trophic chain (soil-feed-water-body (blood) - meat. Together with concentrates daily bentonite creep feed for 9-18-month-old young fattening animals significantly decreased the studied heavy metals in the blood: cadmium- by 3.3 times, lead - by 3.1, zinc - by 3.5 times of MPC. At the age of 18 months, a control slaughter of animals was carried out, three heads from each group. Spectral analyses showed that samples of animals' longissimus dorsi in the experimental group had 16.6% less of cadmium, lead – 17.0% less, zinc – 13.4% less vs. the control group. The cadmium content in liver samples of animals in the experimental group was 23.5% less, lead – 24% less, zinc – 24.2% less than in the control group. The cadmium content in the kidney samples of animals in the experimental group was 22.4% less, lead – 24.6% less, zinc – 21.9% less than in the experimental group. When calculating the ratios of transferring heavy metal salts from feed to meat, it was found that in the experimental group: the transformation ratio of lead – 0.10% less, zinc – 1.7% less than in the control counterparts.

*Keywords: young animals, fattening, creep feed, bentonite, heavy metals.*

**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@mai.ru](mailto:zmeyka.93@mai.ru)

**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)

**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)

**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)

УДК 371.3.087.72

Волохович А.А., Фаткуллин Р.Р.

## ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ВЕРМИКУЛИТ ВСПУЧЕННЫЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОТКОРМОЧНЫХ КАЧЕСТВ БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

Производство говядины является одним из важнейших производств страны, обеспечивающих население качественной мясной продукцией. Исследования проводили на базе животноводческого предприятия Товарищество с ограниченной ответственностью (ТОО) (Республика Казахстан, Костанайская область, Карабалыкский район, п. Надеждинка). Целью нашей исследовательской работы является изучение способности данной кормовой добавки оказывать влияние на характер роста бычков в условиях предприятия откормочного типа. По окончании опыта было выявлено, что бычки четвертой группы, получавшие премикс вместе с кормами и вермикулит вспученный имели большие показатели живой массы тела. В сравнении с контролем данный показатель был выше на 22,7 кг, что в процентном соотношении составляет 5,4%. Вторую позицию занимали бычки второй группы получавшие премикс без добавления вермикулита вспученного их масса была выше чем в контрольной группе в среднем на 15,5 кг, или 3,9%. Третью позицию занимали бычки, получавшие вермикулит вспученный без добавления премикса к основному рациону, стоит отметить, что показатели живой массы данной группы отставали от второй группы в среднем на 4,2 кг, а разница с контрольной группой составила 11,3 кг, что составляет 3,1%. Показатели среднесуточного прироста находились на высоком уровне у всех испытуемых в период от девяти до двенадцати месяцев. Стоит отметить тот факт, что бычки четвертой группы преобладали над сверстниками всех групп наивысший показатель составил  $988 \pm 19,7$  г. Данные, полученные в ходе исследований, говорят о том, что комбинированное применение минеральной кормовой добавки вермикулит вспученный с премиксом, позволяет повысить показатели прироста живой массы бычков казахской белоголовой породы к пятнадцатимесячному возрасту до 428 килограмм и выше.

**Ключевые слова:** линейный рост, бычки, казахская белоголовая порода, вермикулит вспученный, живая масса, промеры, применение минералов.

**Введение.** Установлено, что при откорме крупного рогатого скота большое внимание стоит уделять условиям кормления. Качество кормов напрямую влияет на продуктивность животных, а следовательно, на эффективность производства [5-7].

Питательность кормов является основополагающим фактором, влияющим на конечный результат, то есть будет ли получена качественная продукция, способная конкурировать на рынке, и в то же время окупать все затраты при ее производстве. Кормовые добавки, полученные путем переработки природных минералов, дают положительный эффект при применении их в животноводстве. Так же данные материалы имеют положительное качество, как способность адсорбировать на своей поверхности вредные токсины с последующим их выведением из организма [1-4, 8]. На данный момент рынок предлагает нам очень большой и разнообразный ассортимент кормовых добавок, способствующих решению проблемы с нехваткой кормов или их недостаточным содержанием полезных свойств. Отечественный производитель – опытный завод «УралНИИСтром», г. Челябинск Челябинской области производит новую кормовую добавку под названием вермикулит вспученный. Данный продукт очень богат минералами, представленными в легкоусваиваемом виде и обладает хорошими адсорбирующими свойствами. Получают вермикулит вспученный из природного минерала вермикулита, добываемого в низовьях Южного Урала. При термической обработке, а именно обжига данного минерала, получается материал золотисто-коричневого цвета, пористой структуры, труднорастворимый в воде ввиду своих адсорбирующих свойств. Данный материал активно применяется в строительстве в качестве теплоизолятора, в птицеводстве нашел свое применение в качестве подстилочного материала.

**Цель исследований** – изучить характер оказываемого влияния вермикулита вспученного на формирование мясных качеств у бычков казахской белоголовой породы в условиях интенсивного откорма.

**Условия, материалы и методы исследования.** Практическая часть исследовательской работы была проведена в животноводческом предприятии ТОО «Терра» Республика Казахстан

Костанайская область Карабалыкский район с. Надеждинка. Данное ТОО занимается откормом бычков с последующим их убоем на мясо. Схема эксперимента представлена следующим образом: сформированы четыре группы бычков по 12 особей в каждой. Первая группа испытуемых являлась контролем следующих, животные данной группы питались привычными кормами без каких либо включений, вторая группа получала премикс П62-1 2,5% Feedlot S-150 вдобавок к основному рациону на всем протяжении эксперимента, третья группа получала вермикулит вспученный в дозе 15 г на голову вдобавок к основному рациону на протяжении 15-ти дней, четвертая группа получала премикс П62-1 2,5% Feedlot S-150 на всем протяжении эксперимента вместе с вермикулитом вспученным в дозе 15 г на голову в течение 15-ти дней. Во 2 и 4 группе премикс задавался на всем протяжении эксперимента. Для получения данных о линейном росте и скорости набора живой массы, один раз в три месяца производилось взвешивание и фиксация линейных промеров согласно общепринятых методик. На всем протяжении эксперимента животным были созданы максимально комфортные и в тоже время близкие к производственным условия содержания, способствующие раскрытию их генетического потенциала.

**Результаты исследований.** В табл. 1 представлены данные о наборе живой массы испытуемого молодняка. Судя по данным таблицы, мы видим, что бычки опытных групп занимают лидирующие позиции в скорости набора живой массы тела, а бычки контрольной группы находятся в конце данного рейтинга. Внушительные результаты показала группа номер IV получавшие вермикулит, вспученный с премиксом, разница с контролем в конце эксперимента составляла 23,6 кг, что в процентном соотношении составляет 5,1%. Вторую позицию занимали бычки II группы, получавшие премикс без добавления вермикулита вспученного, их масса была выше, чем в контрольной группе, в среднем на 19,1 кг, или 3,9%. Третью позицию занимали бычки III группы, которым скармливали вермикулит вспученный без добавления премикса, их разница с контролем составила 16,6 кг, или 3,1%.

Таблица 1 – Живая масса бычков в различных возрастной период, кг

$X \pm Sx$ ; n=15

Возраст (мес.)	Группа			
	I	II	III	IV
9	261,2±2,9	260,4±3,0	260,7±7,2	261,9±3,6
12	338,7±4,0	348,5±3,8	344,7±7,9	351,8±4,7
15	413,3±13,4	432,4±11,3	429,9±7,9	436,9±8,8

По данным табл. 2 видно, что интенсивность роста испытуемых групп находится на высоком уровне в возрастной период от девяти до двенадцати месяцев, далее мы наблюдаем понижение интенсивности.

Таблица 2 – Прирост живой массы в разрезе групп по месяцам, кг

$X \pm Sx$ ; n=15

Возрастной период (мес.)	Группа			
	I	II	III	IV
С 9 до 12	77,5±1,1	88,1±0,8	84,0±0,7	89,9±1,1
С 12 до 15	74,6±1,4	83,9±3,5	85,2±0,0	85,1±4,1
За весь период	152,1±2,5	172,0±4,0	169,2±0,7	175,0±5,2

Таблица 3 содержит в себе данные о среднесуточном приросте испытуемых, прослеживается заметное увеличение показателей в период от девяти до двенадцати месяцев. Лидирующие позиции занимает IV группа, их средний суточный прирост составил 990±21,8 г.

При сравнении показателей между группами можно увидеть, что данный показатель был выше 800 г у всех групп. Мы видим снижение ср. сут., приростов в возрастной период от 12 до 15 месяцев. В I группе показатель стал ниже на 39 г в сутки, во II группе на 16 г, в III группе на 21 г и в IV группе на 38 г. При этом в контрольной группе показатель не поднимался больше 857 г в сутки за весь

период, а в IV группе он достигал 990 грамм в сутки. Расхождения в показателях среднесуточного прироста несомненно связаны с различными условиями кормления, а именно присутствием у опытных групп кормовых добавок.

Таблица 3 – Среднесуточный прирост живой массы бычков, г

X±Sx; n=15

Группа	Возрастной период (мес.)		
	от 9 до 12	от 12 до 15	от 9 до 15
I	857±13,4	818±26,4	837±16,8
II	952±24,0	936±26,3	939±14,1
III	942±21,2	921±21,9	932±11,8
IV	990±21,8	952±23,4	962±15,2

В табл. 4 представлены промеры испытуемых бычков в различном возрасте. На начало эксперимента, т.е. в 9-месячном возрасте линейные промеры у всех животных были примерно одинаковы, так как при отборе животных для опыта мы заведомо выбирали схожих по параметрам животных.

Таблица 4 – Показатели линейного роста в разрезе групп по месяцам, см

X±Sx, n=5

Параметр	Группа, возраст											
	9 месяцев				12 месяцев				15 месяцев			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Ширина зада в маклоках	25,3±0,6	25,1±1,19	25,2±0,4	25,8±0,3	37,5±1,1	42,2±1,2	41,3±2,3	43,1±1,7	40,6±1,5	45,7±1,5	44,3±2,4	46,6±1,3
Обхват груди	159,8±2,3	160,4±3,5	160,8±2,95	159,7±3,8	166,2±1,7	173,5±4,9	170,4±2,8	177,8±1,5	169,5±1,7	175,6±3,0	173,4±2,9	178,7±3,6
Обхват пясти	16,6±0,2	16,5±0,2	16,7±0,2	16,8±0,3	20,7±0,2	23,5±0,3	22,4±0,4	24,1±0,3	22,4±0,7	25,6±0,6	23,6±0,2	28,8±0,2
Ширина груди	37,0±1,3	38,2±1,2	37,8±0,11	37,8±0,9	39,2±1,7	41,7±1,4	40,5±1,5	42,7±1,2	42,04±1,3	46,4±2,4	43,8±1,4	49,5±0,9
Высота в крестце	116,1±0,5	116,2±2,7	115,9±0,3	116,2±0,9	119,8±0,7	120,4±1,6	119,6±0,7	122,3±2,0	121,4±0,6	124,2±1,5	122,8±0,7	127,2±2,1
Высота в холке	106,1±1,3	106,1±1,2	106,2±0,8	106,3±1,7	109,6±0,9	112,6±2,1	110,8±1,5	114,6±1,8	112,0±0,9	115,2±2,1	114,2±1,2	119,2±1,6
Косая длина туловища	136,3±2,7	138,4±2,8	137,9±2,3	135,5±2,6	138,8±2,2	141,2±3,2	140,0±3,2	142,2±2,9	139,4±4,3	144,8±4,6	143,8±3,8	147,8±3,0
Полуобхват зада	101,3±0,4	101,9±1,7	102,1±0,4	101,9±0,5	105,0±3,1	107,0±3,8	106,8±2,9	109,0±3,3	103,2±2,0	109,8±2,1	107,2±2,7	114,1±2,3
Ширина зада в седалищных буграх	17,1±0,7	16,4±0,5	18,1±0,2	17,5±0,6	23,0±0,9	26,4±0,5	25,2±0,6	27,9±0,9	27,2±0,4	31,4±1,4	30,8±0,6	35,8±0,4
Глубина груди	53,5±0,9	53,1±1,3	54,4±0,6	54,6±0,7	55,0±1,0	57,8±1,2	56,0±1,0	58,9±0,9	58,0±5,0	60,6±1,1	58,2±1,0	65,9±1,0

В дальнейшем мы видим, что линейные показатели испытуемых стремительно увеличиваются, но уже к 12 месяцам можно увидеть различия между группами. Самые заметные изменения проявляются в IV группе, их линейный рост составил 6,7 (косая длина туловища), 4,3 (глубина груди),



7,3 (обхват пясти), 6,1 (высота в крестце), 8,3 (высота в холке), 4,9 (ширина груди), 17,3 (ширина зада в маклоках), 7,1 (полуобхват зада), 10,4 (ширина зада в седалищных буграх), 18,1 (обхват груди). На втором в данном рейтинге была группа номер II, на третьем месте была группа номер III и самые низкие показатели были у контрольной группы под номером I. В дальнейшем линейный рост у всех групп не прекратился, но имел уже меньшие скачки роста, тенденция между группами так же сохранилась, а самые высокие показатели имела IV группа.

### Заключение

Проведенные нами исследования позволили установить характер влияния кормовых добавок на организм бычков казахской белоголовой породы, находящихся на откорме. Установлено что кормовая добавка вермикулит вспученный дает отличные результаты в комбинированном применении с премиксом П62-1 2,5% Feedlot S-150. На всех этапах эксперимента мы наблюдали, что бычки, откармливаемые по данной схеме, были лидерами во всех исследуемых критериях, таких как линейный рост, средний суточный прирост, а следовательно, и живая масса тела. Стоит отметить что применение кормовой добавки вермикулит вспученный без применения премикса не дал внушительных результатов и находился на втором месте среди групп. Применение премикса без вермикулита вспученного по нашему мнению тоже имеет хорошие результаты. Контрольная группа находилась на последнем месте среди групп. Мы рекомендуем применение кормовой добавки вермикулит вспученный в дозе 15 г на голову в течение 15 суток, с комбинированным применением премикса на всем протяжении откорма.

### Литература

1. Ахтямов Р.Я. Экологические аспекты применения вермикулита в сельском хозяйстве / Р.Я. Ахтямов // Экологические проблемы сельского хозяйства и производства качественной продукции: тезисы докладов Всероссийской конференции, посвященной 20-летию Уральского филиала ВНИИВСТЭ (14–16 апреля 1999 г., г. Москва – Челябинск). - 1999. - С. 15–18.
2. Монастырев А.М. Сравнительная характеристика показателей роста и развития бычков черно-пестрой и симментальской пород / А.М. Монастырев, Р.Р. Фаткуллин, М.Ф. Юдин, Н.А. Юдина // Материалы межвузовской научно-практической и научно-методической конференции. - Троицк, 2002. - С. 47-48.
3. Гертман А.М. Применение вермикулита для фармакокоррекции аномального содержания тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота / А.М. Гертман [и др.] // Материалы научно-практической конференции посвященной 5-летию ГУ Краснодарский НИВС. - Краснодар, 2001. - С. 38–39.
4. Грибовский Г.П. и др. Природные и техногенные никелевые провинции Урала // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине. - Самарканд, 1990. - С. 55–57.
5. Юдин М.Ф. Сравнительная характеристика показателей роста и развития молодняка симментальской породы / М.Ф. Юдин, А.А. Суриков, Р.Р. Фаткуллин, Н.А. Юдина // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию УГАВМ. – Троицк, 2005. - С. 247-248.
6. Рабинович М.И. Влияние тяжелых металлов на качество продуктов животноводства в техногенных провинциях Южного Урала / М.И. Рабинович, И.В. Черетских, Е.А. Котов // Материалы межрегиональной научно-практической конференции. - Екатеринбург, 1998. - С. 231–234.
7. Ребезов М.Б. Об использовании природных цеолитов в животноводстве Челябинской области / М.Б. Ребезов, Л.Е. Покрамович // Материалы межвузовской научно-практической конференции: Технологические проблемы продукции животноводства Челябинской области. - Троицк, 2002. - С. 25–28.
8. Цицишвили Г.В. Природные цеолиты / Г.В. Цицишвили. - М.: Химия, 1985. - 224 с.

### **A.A. Volokhovich, R.R. Fatkullin APPLICATION OF MINERAL FEED ADDITIVE EXPANDED VERMICULITE TO IMPROVE THE FATTENING QUALITIES OF KAZAKH WHITE-HEADED BULL-CALVES**

Beef production is one of the most important industries in the country providing the population with high-quality meat products. The research was carried out on the basis of the livestock enterprise Limited Liability Partnership (LLP) (Republic of Kazakhstan, Kostanay region, Karabalyk district, Nadezhdinka village). The aim of our research work is to study the ability of this feed additive to influence the growth habit of bull calves at enterprises of a fattening type. At the end of the experiment, it was found that the bull-calves of the fourth group due to the combination of premix and expanded Vermiculite had higher indicators of live body weight. In

comparison with the control, this indicator was higher by 22.7 kg, which is 5.4% in percentage terms. The second position was occupied by the bull-calves of the second group who received premix without expanded Vermiculite, their weight was higher than in the control group by an average of 15.5 kg, or 3.9 %. The third position was occupied by bull-calves who received expanded Vermiculite without premix in their basic diet; it is worth noting that the live weight indicators in this group lagged behind the second group by an average of 4.2 kg and the difference with the control group was 11.3 kg, which is 3.1%. The average daily growth rate was high for all test animals within the next nine to twelve months. It is worth noting that the bull-calves in the fourth group prevailed over the counterparts of all groups, the highest indicator was  $988 \pm 19.7$  g. The data obtained in the course of research suggest that the combined use of the mineral feed additive expanded vermiculite with premix can increase the live weight gain of Kazakh White-Headed bull-calves by fifteen months to 428 kg and more.

*Keywords: linear growth, bull-calves, Kazakh White-Headed breed, expanded Vermiculite, live weight, measurements, application of minerals.*

**Волохович Артем Анатольевич**, аспирант направления подготовки «Биологические науки», ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет. 108840, Россия, г. Троицк, ул. Ленина, 70. E-mail: [v.a.artemka.w@mail.ru](mailto:v.a.artemka.w@mail.ru)

**Фаткуллин Ринат Рахимович**, д.б.н., член ученого совета факультета биотехнологии; профессор кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет. 108840, Россия, г. Троицк, ул. Ленина, 70. E-mail: [dr.fatkullin@yandex.ru](mailto:dr.fatkullin@yandex.ru)

**Artem Anatolyevich Volokhovich**, a postgraduate student in the speciality «Biological sciences», FSBEI HE «South-Ural State Agrarian University». 108840, Russia, Troitsk, 70 Lenin str. E-mail: [v.a.artemka.w@mail.ru](mailto:v.a.artemka.w@mail.ru)

**Rinat Rakhimovich Fatkullin**, Dr.Biol.Sci., member of the Scientific Council of Faculty of Biotechnology, Professor at the Department of Feeding, animal hygiene, production technology and processing agricultural products, FSBEI HE «South-Ural State Agrarian University». 108840, Russia, Troitsk, 70 Lenin str. E-mail: [dr.fatkullin@yandex.ru](mailto:dr.fatkullin@yandex.ru)



## ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616.995.132.5:615.036.8

Биттиров А.М., Гогушев З.Т., Аркелова М.Р.,  
Биттиров И.А., Газаева А.А.

**ЭКОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА  
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕНИИДОЗОВ СОБАК В РЕГИОНЕ  
СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТОВ  
И БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕПАРАТА «ПРАЗИЛОРД ЭФФЕКТ»**

В статье изучена тема краевой эпизоотологии тениидозов на примере эхинококкоза собак в регионе Большого Кавказа, где отмечается широкое распространение социума опасных тениидозов зоонозной природы. В 2019–2020 гг. в с.п. Хабез Карачаево-Черкесской Республики в опытах были изучены показатели эффектов и безопасности нового препарата «Празилорд эффект» при тениидозах, в т.ч. и эхинококкозе собак. Препарат применяли индивидуально в смеси с фаршем из мясных обрезков. Для опытов отобрали по результатам предварительной диагностики 15 собак в возрасте 6-10 мес., естественно зараженных микстинвазией цестод из семейства тениид. Из них (n=15) сформировали 3 группы, в т.ч. 2 опытные группы по 5 особей и 1 контрольную группу (5 голов), с соблюдением принципа аналогов для экспериментального определения эффективности и биобезопасности нового комплексного препарата «Празилорд эффект». В равнинной, предгорной и горной зонах региона Северного Кавказа (Карачаево-Черкесия) у собак инвазии тениид, в т.ч. *Echinococcus granulosus* представляет эпизоотический и эпидемический риск, и встречается, соответственно, со средней экстенсивностью инвазии (ЭИ) равными 60,00, 76,67 и 53,33%. В динамике, в равнинной зоне Карачаево-Черкесской Республики у собак отмечается тенденция роста критерия ЭИ от 54,00 до 67,00%. В предгорном поясе имело место рост ЭИ от 68,00 до 85,00%; в горных районах от 47,00 до 60,00%, что представляет эпидемиологическую угрозу здоровью животных и человека. В опыте, при тениидозах (эхинококкозе) собак индивидуально, однократно, в смеси с фаршем из обрезков образец нового препарата «Празилорд эффект» в дозе 20 мг/кг живого веса показал индексы экстенсивности (ЭЭ) и интенсификтивности (ИЭ) - 100%. В опыте, после лечебной обработки собак в тканях и органах тениид, в т.ч. и *Echinococcus granulosus* тениидоцид «Празилорд эффект», в однократной дозе 20 мг/кг живой массы на 5-7 сутки вызывает патоморфологические изменения в тегументе члеников, присосок и крючьев, шейки, половых желез, всей всасывающей поверхности кишечных цестод не совместимые с жизнью. Препарат рекомендуется к внедрению в ветеринарии, как эффективный и биобезопасный состав для терапии тениидозов собак, в т.ч. и инвазии эхинококкоза.

**Ключевые слова:** собака, тениидозы, эхинококкоз, экстенсивность, интенсификтивность, инвазия, препарат «Празилорд эффект», экстенсивность, интенсификтивность.

**Введение.** Эхинококкозы животных и человека – это постоянно возрастающая планетарная эпидемиологическая и санитарно-гигиеническая опасность для всей инфраструктурной организации среды жизнеобеспечения животных и человека [1-14].

В Российской Федерации эхинококкоз животных и человека является опасным зоонозом, и у плотоядных встречается с экстенсивностью инвазии 30–73% [1-10, 11-14].

В более 70 российских регионах и соседствующих странах СНГ, как Северный Кавказ, Урал, Сибирь, Дальний Восток, Белоруссия и государства Средней Азии, ежегодно более 30% собак бывают зараженными этой зоонозной инвазией [1, 3, 6-14].

В постановлении «О предупреждении распространения эхинококкозов в Российской Федерации» отмечается, что во многих районах страны борьба с этой эпидемиологически угрожающей, опасной инвазией проводится недостаточно [1,4, 9, 14].

Роспотребнадзор Российской Федерации считает, что наиболее неблагоприятными по эхинококкозу животных и человека являются регионы с низкой санитарной культурой населения и низкая программная реализация мер борьбы [1-14].

По мнению большинства авторов, уровень заболеваемости собак эхинококкозом в субъектах СКФО высокий с экстенсивностью инвазии 40–80%. Это и является главной причиной широкого распространения кистозного эхинококкоза овец с ЭИ 26 - 37% [1-14].

**Цель** – изучение экологических проблем и активности эпизоотического процесса при тениидозах, в т.ч. и эхинококкозе собак в регионе Северного Кавказа (Карачаево-Черкесия), и испытания эффектов и биобезопасности препарата «Празилорд эффект».

**Материал и методы исследований.** За период 2018–2020 гг. в с.п. Хабез Карачаево-Черкесской Республики на предмет распространения у собак микстинвазии *Echinococcus granulosus* и других тениидозов в равнинной, предгорной и горной зонах региона центральной части Северного Кавказа методом копровоскопии по Фюллеборну исследовано 90 собак. Опыты по испытанию нового цестодоцидного препарата «Празилорд эффект» при микстинвазии эхинококкоза с другими тениидозами проводили на 30 собаках в возрасте 8–36 мес. Из них (n=30) сформировали 3 группы, в т.ч. 2 опытные группы по 10 особей и 1 контрольную (10 голов) для определения возможных эффектов и биологической безопасности комплексного состава «Празилорд эффект».

Препарат применяли индивидуально в смеси с фаршем из мясной обрезки.

Собаки 1-й группы (n=10), спонтанно зараженные микстинвазией эхинококкоза с другими тениидозами в индивидуальном порядке, в смеси с фаршем из мясных обрезков получали однократную дозу 15 мг/кг живой массы цестодоцида «Празилорд эффект».

Также, спонтанно зараженным микстинвазией кишечных тениидозов собакам 2-й группы опыта (n=10), индивидуально с фаршем из мясных отходов назначали новый комплексный препарат «Празилорд эффект» в однократной дозе 20 мг/кг живой массы.

Собакам 3-й зараженной инвазией группы контроля (n=10) препарат не назначали.

В динамике на 3, 5, 7, 10 и 15 сутки после обработки собак опытных и контрольной групп комплексным препаратом «Празилорд эффект» провели копроовоскопию, а также исследования образцов крови на предмет гемато- и биохимических изменений, патоморфологические исследования члеников, присосок и крючьев, шейки, половых желез, всей всасывающей поверхности стробилы тениид, в т.ч. и *E. granulosus* [1,8 9-14].

В течение опыта всем подопытным и контрольным собакам (n=30) обеспечивали одинаковые условия кормления и содержания с проведением ежедневных наблюдений.

Результаты определения возможных эффектов и биобезопасности нового комплексного состава «Празилорд эффект» при микстинвазии эхинококкоза с другими тениидозами у собак подвергали статистической обработке по программе «Биометрия».

**Результаты и их обсуждение.** В равнинной, предгорной и горной зонах региона Северного Кавказа (Карачаево-Черкесия) у собак инвазия *Echinococcus granulosus* представляет эпизоотический и эпидемический риск, и встречается, соответственно со средней экстенсивностью инвазии (ЭИ) равными 60,00, 76,67 и 53,33% (табл. 1).

В равнинной зоне Карачаево-Черкесии у собак отмечается тенденция роста критерия ЭИ эхинококкоза и др. тениидозов от 54,00 до 67, 00%. В предгорном поясе инвазии имели рост ЭИ от 68,00 до 85,00%; в горных районах от 47,00 до 60,00%, что представляет эпидемиологическую угрозу здоровью животных и человека (табл. 1).

Во всех природно-климатических зонах Карачаево-Черкесской Республики в популяциях собак представители тениид, в т.ч. и *Echinococcus granulosus* формируют крупные и плотные энзоотичные макроочаги социально опасных инвазий (табл. 1).

Испытуемый опытный образец нового тениидоцидного препарата «Празилорд эффект», содержит в 1 г: микронизированный празиквантел (10-40 мкм) - 250 мг, порошковый альбендазол - 150 мг,

фенбендазол - 100 мг, поливитамин А, В, С, Д, Е, К, Е - 75 мг, хлорид кобальта - 75 мг, нанобентонит размерами микрочастиц 10-40 мкм – 350 мг.

Таблица 1 – Частота и индексы встречаемости инвазии тениид, в т.ч. *Echinococcus granulosus*, у собак в природно-климатических зонах Карачаево-Черкесской Республики

№ п/п	Природно-климатическая зона	Исследовано/Инвазировано особей	ЭИ тениидозов, в т.ч. эхинококкоза собак, год			Средняя ЭИ, %
			2018 г.	2019 г.	2020 г.	
1	Равнинная	30/18	54,00%	59,00%	67,00%	60,00
2	Предгорная	30/23	68,00%	77,00%	85,00%	76,67
3	Горная	30/16	47,00%	53,00%	60,00%	53,33

При этом экспериментально установлено, что в 1-й группе собак опытный образец нового цестодоцидного препарата «Празилорд эффект» в дозе 15 мг/кг живой массы в смеси с фаршем из обрезков, однократно, при тениидозах, показал не достаточный уровень индексов экстенсэффективности 80,00% и интенсэффективности – 87,00% (табл. 1).

Таблица 2 – Количественные показатели эффективности разных дозировок нового тениидоцидного препарата «Празилорд эффект» при эхинококкозе собак

Группа	Количество исследованных собак, особь	Количество собак, освободившихся от тениид, в т.ч. <i>Echinococcus granulosus</i> после лечения, особь	Индекс экстенсэффективности (ЭЭ), %	Общее количество яиц тениид, экз./10 г фекалий		Индекс интенсэффективности (ИЭ), %
				кол-во яиц тениид до терапии, экз.	кол-во яиц тениид после терапии, экз.	
1	10	8	80,00±0,00	75,9±5,6	10,5±1,4	87,00±0,00
2	10	10	100±0,00	77,5±6,1	0,0±0,0	100±0,00
3	10	0	0,00±0,00	74,7±5,7	76,3±6,1	0,00±0,00

У собак 2-й группы опытный образец нового цестодоцида «Празилорд эффект» индивидуально в смеси с фаршем из обрезков, однократно в дозе 20 мг/кг живого веса при эхинококкозе, обладает высокими параметрами эффективности и не обладает побочными действиями. В опыте он показал экстенс- и интенсэффективности = 100% (табл. 2).

Собаки 3-й группы (контроль) в течение всего эксперимента оставались зараженными эхинококкозом при обнаружении 74,7-76,3 экз. яиц в 10 г фекалий, что указывает на опасность возможного санитарно-гигиенического загрязнения инфраструктурных объектов жизнеобеспечения человека яйцами цестод (табл. 2).

Как видно, в опытах образец нового тениидоцида «Празилорд эффект» в терапевтической дозе 20 мг/кг живого веса проявляет высокие цестодо- и эхиноцидные эффекты и рекомендуется в качестве средства для лечения и профилактики тениидозов.

После лечебной обработки собак опытных групп новым тениидоцидом «Празилорд эффект» в однократной дозе 20 мг/кг живой массы в динамике на 3, 5, 7, 10 и 15 сутки сравнительно с контрольной группой гематологическое, биохимическое и гистоморфологическое тестирование показало на отсутствие побочного эффекта, патофизиологических изменений и на его высокую биологическую безопасность.

Наоборот, в тканях и органах тениид, в т.ч. и *Echinococcus granulosus* «Празилорд эффект» в однократной дозе 20 мг/кг живой массы на 5–7 сутки после лечения вызывает патоморфологические изменения в тегументе члеников, присосок и крючьев, шейки, половых желез, всей всасывающей поверхности цестоды не совместимые с жизнью.

### Выводы

1. В равнинной, предгорной и горной зонах региона Северного Кавказа (Карачаево-Черкесия) инвазия зоонозной цестоды *Echinococcus granulosus* у собак представляет эпизоотический и эпидемический риск, и встречается, соответственно со средним индексом экстенсивности инвазии (ЭИ) 60,00, 76,67 и 53,33%. В равнинной зоне Карачаево-Черкесии в динамике инвазии у собак отмечается рост индекса ЭИ эхинококкоза от 54,00 до 67,00%. В предгорном поясе инвазия эхинококкоза имела рост индекса ЭИ от 68,0 до 85,0%; в горных районах с ЭИ от 47,0 до 60,0%, что представляет эпидемическую угрозу и опасный риск здоровью животных и человека.

2. Испытуемый опытный образец нового тениодоцидного препарата «Празилорд эффект», содержит в 1 г: микронизированный празиквантел (10-40 мкм) - 250 мг, порошковый альбендазол - 150 мг, фенбендазол - 100 мг, поливитамин А, В, С, Д, Е, К, Е - 75 мг, хлорид кобальта - 75 мг, нанобентонит, размерами микрочастиц 10-40 мкм – 350 мг.

Новый препарат в регламентированной дозе биобезопасен и рекомендуется к внедрению в ветеринарии, как новое средство для лечения собак при эхинококкозе.

3. В опыте, при эхинококкозе собак индивидуально, однократно в смеси с фаршем из обрезков образец нового тениодоцида «Празилорд эффект» в дозе 20 мг/кг живого веса показал индексы экстенсивности (ЭЭ) 100% и интенсивности (ИЭ) - 100%.

После лечебной обработки собак в тканях и органах тениид, в т.ч. и *Echinococcus granulosus* «Празилорд эффект» в однократной дозе 20 мг/кг живой массы на 5-7 сутки вызывает патоморфологические изменения в тегументе члеников, присосок и крючьев, шейки, половых желез, всей всасывающей поверхности цестод не совместимые с жизнью.

### Литература

1. Атабиева Ж.А. Прогнозирование эпизоотической и эпидемической ситуации по зоонозным инвазиям на юге России / Ж.А. Атабиева, И.В. Колодий, А.М. Биттиров, М.А. Шихалиева // Ветеринарная патология. 2012. №1 (39). - С. 119-122.

2. Becskei, C., Kryda, K., Fias, D. et al. Field efficacy and safety of a novel oral chewable tablet containing sarolaner, moxidectin and pyrantel (Simparica Trio™) against naturally acquired gastrointestinal nematode infections in dogs presented as veterinary patients in Europe and the USA // Parasites Vectors. 2020. Vol. 13, 70. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-020-3947-0>

3. Шихалиева М.А. Структура паразитоценозов Северного Кавказа / М.А. Шихалиева [и др.] // Ветеринарная патология. 2012. №2(40). - С. 109-113.

4. Bittirov A.M., Zakhokhov R.M., Vologirov A.S., Begieva S.A., Shipshev B.M., Bittirova A.A., Khuranov A.M., I.A. Bittirov, Mantaeva S.Sh. / The Of Results The Test New Multidisperse Anthelmintic Composition Prazinox At With Mono-And Of Mixtinvasion Of Echinococcosis And Multiceptosis Dogs // *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences* (IAJPS); 2019. № 06(10); PP. 13888–13892.

5. Бегиева С.А. Зооветеринарный учет и оценка влияния паратипических факторов на нозофиль болезней овец карачаевской породы на Северном Кавказе / С.А. Бегиева, И.А. Биттиров, А.М. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №3. - С. 84-88.

6. Шихалиева М.А. Паразитозоозы Кабардино-Балкарской Республики / М.А. Шихалиева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т.47. Ч.1. - С. 146-148.

7. Биттиров А.М. Адаптивные характеристики организма овец карачаевской породы к экоспецифическим условиям изолированных горных пастбищ «Кая-арты», «Крандух» и «Уш-тулу» в Северо-Кавказском регионе / А.М. Биттиров, С.А. Бегиева, И.А. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. - Т.55. - №3. - С. 41-45.

8. Биттиров А.М. Эколого-эпизоотическая оценка фауны био- и геогельминтов у овец в природно-климатических зонах Северного Кавказа / А.М. Биттиров [и др.] // Ветеринария. 2017. №9. - С. 36-39.

9. Тхакахова А.А. Видовой состав и заражённость овец гельминтами в горных урочищах Кабардино-Балкарии на высоте 2500-3500 метров над уровнем моря / А.А. Тхакахова [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2018. №19. - С. 473-475.

10. Биттиров А.М. Экологический анализ цестодозов собак в регионе Северного Кавказа и разработка мер борьбы с ними / А.М. Биттиров [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2018. №19. - С. 64-66.

11. Кабардиев С.Ш. Особенности эпизоотологии ларвальных цестодозов овец и коз в регионе Северного Кавказа / С.Ш. Кабардиев [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2018. №19. - С. 167-169.

12. Магомедов О.А. Краевая эпизоотология тенидозов и опыт лечения собак от их инвазий в Кабардино-Балкарской Республике / О.А. Магомедов [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2018. №19. - С. 262-264.

13. Eldarova L.Kh., Bittirov A.M., Begiev S.Zh., Bittirova A.A., Kabardiev S.Sh., Musaev Z.G. Embryotropic properties of the new composition of fenbendazole and albendazole (Panaverm plus) // Russian parasitological journal. 2015. №3. PP. 86-88.

14. Bittirov A.M., Zakhokhov R.M., Vologirov A.S. The Of Results The Test New Multidisperse Anthelmintic Composition Prazinox At With Mono-And Of Mixtinvasion Of Echinococcosis And Multiceptosis Dogs // *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences (IAJPS)*; 2019. №06(10); PP. 13888 – 13892.

**A.M. Bittirov, Z.T. Gogushev, M.R. Arkelova, I.A. Bittirov, A.A. Gazaeva ECOLOGICAL AND EPIZOOTOLOGICAL ASSESSMENT OF THE RISK OF DOG TAPEWORM INFECTION SPREADING IN THE NORTH CAUCASUS REGION AND STUDY OF THE EFFECT AND SAFETY OF THE PREPARATION «PRAZILORD EFFECT»**

The article examines the subject of regional epizootology of tapeworm infection on the example of dogs' echinococcosis in the Greater Caucasus region, where there is a wide spread of socially dangerous tapeworm infection of zoonotic nature. In 2019–2020, in Khabez village of the Karachay-Cherkess Republic the indicators of the effect and safety of the new preparation «Prazilord effect» during tapeworm infection, including echinococcosis in dogs were studied in experiments. The preparation was used individually in the mix with minced meat scraps. To perform experimentation, 15 6-10 month-old dogs, naturally infected with mixed cestode invasion of Taeniidae family were selected based on the results of preliminary diagnostics. They (n=15) were divided into 3 groups – 2 experimental groups of 5 individuals and 1 control group (5 heads) according to the analogue scale for experimental determination of efficiency and biosafety of the new complex preparation «Prazilord effect». In the lowland, foothill and highland zones of the North Caucasus region (Karachay-Cherkessia), Taeniidae invasions in dogs, including *Echinococcus granulosus*, are of epizootic and epidemic risk, and occur, respectively, with an average invasion extensity (EI) 60.00, 76.67, and 53.33%. In the dynamics in the lowland zone of the Karachay-Cherkess Republic, there is a tendency to increase the EI criterion in dogs from 54.00 to 67.00%. In the foothill zone there was an increase in EI from 68.00 to 85.00%; in highlands – from 47.00 to 60.00%, which has an epidemiological threat to animal and human health. In the experiment with tenioidosis (echinococcosis) in dogs, individual single use of a sample of new preparation «Prazilord effect» in the mix with minced meat scraps at a dose of 20 mg/kg of live weight showed the indices of extensive efficiency (EE) and intensive efficiency (IE) - 100%. In the experiment after the therapeutic vers solitaires treatment in dogs' tissues and organs, including *Echinococcus granulosus*, disinfectant «Prazilord effect» in a single dose of 20 mg/kg of live weight for 5-7 day causes pathomorphological changes in the tegument of segments, suckers and hooks, neck, sex glands, the entire absorption surface of the intestinal cestodes incompatible with life. The preparation is recommended to introduce in veterinary medicine, as an effective and biosafety one for dogs' vers solitaires treatment, including echinococcosis invasion.

*Keywords: dog, vers solitaires, echinococcosis, extensity, intensity, invasion, preparation «Prazilord effect», extensive efficiency, intensive efficiency.*

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

**Гогусев Зураб Тимурович**, соискатель лаборатории паразитологии, ФГБНУ «Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт». 372000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88. E-mail: [adigexabl@mail.ru](mailto:adigexabl@mail.ru), [pznivi05@mail.ru](mailto:pznivi05@mail.ru)

**Арkelова Маржанат Руслановна**, старший преподаватель, Медицинский институт, кафедра «Эпидемиология, инфекционные болезни и гигиена», ФГБОУ ВО «Северокавказская государственная академия». 369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36. E-mail: [mrarkelova09@mail.ru](mailto:mrarkelova09@mail.ru)

**Биттиров Исмаил Анатолиевич**, студент 5 курса специальности «Ветеринария», ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, КБР, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [ismailbittirov1999@mail.ru](mailto:ismailbittirov1999@mail.ru)

**Газзаева Асият Анатолиевна**, преподаватель-исследователь кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, КБР, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [a.gazaeva1993@mail.ru](mailto:a.gazaeva1993@mail.ru)

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

**Zurab Timurovich Gogushev**, applicant at the laboratory of parasitology, FSBSI «Caspian Zonal Research Veterinary Institute». 372000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 88 Dakhadaev str. E-mail: [adigexabl@mail.ru](mailto:adigexabl@mail.ru), [pznivi05@mail.ru](mailto:pznivi05@mail.ru)

**Marzhanat Ruslanovna Arkelova**, senior lecturer, Medical Institute, Department of Epidemiology, infectious diseases and hygiene, FSBEI HE «North Caucasian State Academy». 369000, Cherkessk, 36 Stavropolskaya str. E-mail: [mrarkelova09@mail.ru](mailto:mrarkelova09@mail.ru)

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

**Asiyat Anatolyevna Gazaeva**, research teaching fellow at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [a.gazaeva1993@mail.ru](mailto:a.gazaeva1993@mail.ru)

УДК 619:616.995.132.5:615.036.8

**Биттиров А.М., Аркелова М.Р., Гогушев З.Т.,  
Биттиров Р.Б., Газаева А.А.**

#### **ОПЫТЫ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВОЗМОЖНЫХ ЭФФЕКТОВ И БИОБЕЗОПАСНОСТИ НОВОГО КОМПОЗИТА «ПРАЗИХАН ФОРТЕ» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ МИКСТИНВАЗИЙ ЦЕСТОДОЗОВ СОБАК (ЭХИНОКОККОЗ, ТЕНИОЗ, МУЛЬТИЦЕПТОЗ И ДИПИЛИДИОЗ)**

В статье изучены вопросы эффективности антигельминтной «Празихан Форте» для лечения и профилактики кишечных цестодозов собак (эхинококкоз, тениоз, мультицептоз, дипилидиоз и др.). В 2019–2020 гг. в условиях с.п. Кара-су Кабардино-Балкарии были изучены показатели эффективности нового антигельминтного композита «Празихан Форте» при микстинвазии эхинококкоза, тениоза, мультицептоза, дипилидиоза у собак. Препарат применяли индивидуально в смеси с фаршем из мясных отходов. Для опытов отобрали по результатам предварительной диагностики 13 собак в возрасте 6–10 мес., естественно зараженных микстинвазией цестод из семейства тениид. Из них (n=13) сформировали 3 группы, в т.ч. 2 опытные группы по 5 особей и 1 контрольную группу (3 головы) с соблюдением принципа аналогов. Экспериментально установлено, что при микстинвазии тениид у собак индивидуально, однократно в смеси с фаршем из мясных отходов новый антигельминтный комплекс (композиция) «Празихан Форте» в дозе 15 мг/кг живой массы, показала экстенсэффективность (ЭЭ) 100% и интенсэффективность (ИЭ) – 100%. На фоне действия новой антигельминтной композиции «Празихан Форте» в дозе 15 мг/кг живой массы у цестоды *Echinococcus granulosus* происходили постоянно меняющиеся клеточные и тканевые морфологические изменения на организменном уровне. Гистологически эти изменения выражались деформированием клеток, дистрофическими процессами, сопровождаемыми отделением воды в клетках с накоплением ее в виде вакуолей, набуханием клеток, некротизацией тегументальных структур; увеличением объема внутренней среды клеток, пропитыванием соединительнотканых волокон углеводно-белковым субстратом, их зонулолизом. В органах размножения *E. granulosus* «Празихан Форте» вызывает прекращение белкового синтеза, распад и некроз мембран клеток; разрушает оболочку яиц в петлях матки, тотальную дистрофию желточников и нарастающий распад со склерозом гранул и декомпозицией желточных клеток. Новый препарат в регламентированной дозе, однократно рекомендуется к внедрению в ветеринарии, как средство терапии и профилактики микстинвазии тениидозов у собак.

**Ключевые слова:** собака, эхинококкоз, тениоз, мультицептоз, дипилидиоз, микстинвазия, композиция, «Празихан Форте», экстенсэффективность, интенсэффективность.

**Введение.** Эхинококкоз, тениоз, мультицептоз, дипилидиоз собак в форме микстинвазии в РФ являются широко распространенными гельминтозами [1, 2, 4, 5, 6–13].

Поиск средств лечения и профилактики моно- и микстинвазий эхинококкоза, тениоза, дипилидиоза и мультицептоза собак является важной задачей ветеринарии.



**Цель** – определение возможных эффектов и биобезопасности нового комплексного композита «Празихан Форте» при микстинвазии тениидозов у молодняка собак.

**Материал и методика исследований.** В 2019–2020 гг. в условиях с.п. Кара-су Кабардино-Балкарской Республики были изучены показатели эффективности нового антигельминтного композита «Празихан Форте» при микстинвазии эхинококкоза, тениоза, мультицептоза, дипилидиоза у собак. Препарат применяли индивидуально в смеси с фаршем из мясных отходов. Для опытов отобрали по результатам предварительной диагностики 13 собак в возрасте 6-10 мес., естественно зараженных микстинвазией цестод из семейства тениид. Из них (n=13) сформировали 3 группы, в т.ч. 2 опытные группы по 5 особей и 1 контрольную группу (3 головы) с соблюдением принципа аналогов для экспериментального определения фактических эффектов и биологической безопасности нового антигельминтного композита «Празихан Форте».

Собаки 1-й группы (n=5), спонтанно зараженные микстинвазией цестод сем. тениид в индивидуальном порядке, в смеси с фаршем из мясных отходов, получали однократную дозу равную 10 мг/кг живой массы нового препарата «Празихан Форте».

Также, спонтанно зараженным микстинвазией цестод сем. тениид собакам 2-й группы опыта (n=5), индивидуально с фаршем из мясных отходов, назначали новый комплексный препарат «Празихан Форте» в однократной дозе 15 мг/кг живой массы.

Собакам 3-й зараженной инвазией группы контроля (n=3) препарат не назначали.

В динамике на 3, 5, 7, 10 и 15 сутки после обработки собак опытных и контрольной групп комплексным композитом «Празихан Форте» провели копроовоскопию проб фекалий, а также гематологические и биохимические исследования [1, 3, 5, 7, 9-13].

Результаты определения возможных эффектов и биобезопасности нового комплексного композита «Празихан Форте» при микстинвазии тениидозов у молодняка собак подвергали статистической обработке по компьютерной программе «Биометрия».

**Результаты исследований и их обсуждение.** В соответствии с нормативами ФАО к совместимости и безопасности АДВ субстанций нами разработан рецепт композитного антигельминтного состава «Празихан Форте», который в расчете на 1 кг имеет следующие компоненты: празиквантель 200 тыс. мг, витаминный комплекс А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С, D<sub>3</sub>, Е, К – 75 тыс. мг, кальция пантотената - 1000 мг, пиридоксина - 800 мг, биотина - 100 мг, ниацина - 300 мг, картофельного крахмала – 250 тыс. мг, ди- и трикальцийфосфата – 250 тыс. мг, биогенного микронизированного наноцеолита клиноптилолита до 1 кг.

Экспериментальными исследованиями определена эффективная и биологически безопасная терапевтическая доза препарата при микстинвазиях тениид у собак.

В опытах у собак 1-й группы (n=5), спонтанно зараженных микстинвазией цестод сем. тениид в смеси с фаршем из мясных отходов, препарат «Празихан Форте» в однократной дозе 10 мг/кг живой массы оказался не достаточно эффективным. Экстенсэффективность составила 80,00%, а интенсэффективность – 88,36% (табл. 1).

Препарат «Празихан Форте» в однократной дозе 15 мг/кг живой массы в опытах у собак 2-й группы (n=5), спонтанно зараженных микстинвазией цестод сем. тениид в смеси с фаршем из мясных отходов, оказался достаточно высокоэффективным. Экстенсэффективность составила 100%, а интенсэффективность – 100%. При этом на 5-7 сутки после назначения «Празихан Форте» в однократной дозе 15 мг/кг живой массы в образцах фекалий собак яйца цестоды *Echinococcus granulosus* не были найдены (табл. 1).

В динамике на 3, 5, 7, 10 и 15 сутки после обработки собак опытных групп комплексным композитом «Празихан Форте» в однократной дозе 15 мг/кг живой массы по сравнению с контрольной группой гематологическое и биохимическое тестирование показало на отсутствие побочного действия и на его биологическую безопасность.

Собаки 3-й группы (контроль) в течение опыта были заражены микстинвазией тениид при количестве 174,6-178,4 экз. яиц в расчете на 10 г проб фекалий (табл. 1).

На основании опытных данных новый композит «Празихан Форте» в дозе 15 мг/кг живой массы при микстинвазии тениид у собак можно отнести к высокоэффективным и безопасным препаратам и рекомендовать для лечения и профилактики тениидозов собак.

На фоне действия новой антигельминтной композиции «Празихан Форте» в дозе 15 мг/кг живой массы у *Echinococcus granulosus* происходили постоянно меняющиеся клеточные и тканевые морфологические изменения на организменном уровне. Гистологически эти изменения отражались деформированием клеток, дистрофическими процессами, сопровождаемыми отделением воды в клет-

ках с накоплением ее в виде вакуолей, набуханием клеток, некротизацией тегументальных структур; увеличением объема внутренней среды клеток, пропитыванием соединительнотканых волокон углеводно-белковым субстратом, их зонулолизом, которые были выраженными (табл. 2).

Таблица 1 – Показатели эффективности нового антигельминтного композита «Празихан Форте» при микстинвазии эхинококкоза, тениоза, мультицептоза и дипилидиоза собак

Критерии	Показатели групп		
	1-й	2-й	3-й
Количество исследованных собак, особь	5	5	3
Количество собак, освободившихся от тениид, после терапии, особь	4	5	0
Индекс экстенсэффективности (ЭЭ), %	80,00±0,00	100±0,00	0,00±0,00
Общее количество яиц тениид, экз./10 г фекалий			
Кол-во яиц тениид до терапии, экз.	175,2±15,7	177,8±15,6	174,6±16,3
Кол-во яиц тениид после терапии, экз.	20,5±2,9	0	178,4±16,5
Индекс интенсэффективности (ИЭ), %	88,35±0,00	100±0,00	0,00±0,00

Таблица 2 – Клеточные и тканевые изменения в гениталиях цестоды *Echinococcus granulosus* после действия новой антигельминтной композиции «Празихан Форте»

Клеточные и тканевые изменения	Генитальные органы <i>Echinococcus granulosus</i>		
	семенники	яичники	матка
Углеводная дистрофия	++++	++++	++++
Белковая дистрофия	++++	++++	++++
Гидропическая дистрофия	+++	++++	++++
Процессы аутолизирования клеток	++++	++++	++++
Процессы базофильности клеток	++	+++	+++
Картина деструкции клеток	++++	++++	++++
Процессы дезорганизации в клетках	++++	++++	++++
Картина цитодекомпозиции тканей	++++	++++	++++
Картина процесса кариопикноза	+++	++++	++++
Картина процесса кариолизиса	+++	++++	++++
Картина процесса некробиоза тканей	++++	++++	++++
Картина некроза клеток и тканей	++++	++++	++++

Примечания:

- (+) – положительная реакция;

- (-) – отрицательная реакция;

+ – патологическая картина с незначительными изменениями морфологии после действия препарата;

++ – выраженные морфофункциональные изменения;

+++ – сверхвыраженные морфофункциональные изменения;

++++ – необратимые процессы в тканях;

± – процессы с разной степенью проявления.

На фоне воздействия препарата «Празихан Форте» у гельминта отмечается исчезновение гликогена, расщепление клеток семенников и матки, пропитывание их углеводсодержащими веществами. В органах размножения *E. granulosus* «Празихан Форте» вызывает прекращение белкового синтеза, распад и некроз мембран клеток; разрушает оболочку яиц в петлях матки, тотальную дистрофию

желточников и нарастающий распад со склерозом гранул и декомпозицией желточных клеток. После действия «Празихан Форте» на ткани динамично нарастают процессы белковой и углеводной дистрофии клеток внутренних органов кишечной цестоды *E. granulosus*. Свидетельством этого является снижение интенсивности окрашивания тканей в реакциях с альциановым синим, с бромфеноловым синим и при ШИК-реакциях. Новый препарат в регламентированной дозе, однократно, рекомендуется к внедрению в ветеринарии, как эффективное средство терапии и профилактики микстинвазии тенидозов у собак (табл. 2).

### Заключение

1. Рецепт антигельминтного состава «Празихан Форте» в расчете на 1 кг имеет следующие компоненты: празиквантел 200 тыс. мг, витаминный комплекс А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С, D<sub>3</sub>, Е, К – 75 тыс. мг, кальция пантотената - 1000 мг, пиридоксина - 800 мг, биотина - 100 мг, ниацина - 300 мг, картофельного крахмала – 250 тыс. мг, ди- и трикальцийфосфата – 250 тыс. мг, биогенного микроенизированного наноцеолита клиноптилолита до 1 кг.

2. Новый препарат «Празихан Форте», в однократной дозе 15 мг/кг живой массы в опытах у собак 2-й группы (n=5), спонтанно зараженных микстинвазией цестод сем. тениид в смеси с фаршем из мясных отходов, оказался достаточно высокоэффективным. Экстенсивность составила 100%, а интенсивность – 100%. При этом, на 5-7 сутки после назначения «Празихан Форте» в однократной дозе 15 мг/кг живой массы в образцах фекалий собак яйца цестоды *Echinococcus granulosus* не были найдены. В динамике на 3, 5, 7, 10 и 15 сутки после обработки собак опытных групп комплексным композитом «Празихан Форте» в однократной дозе 15 мг/кг живой массы по сравнению с контрольной группой гематологическое и биохимическое тестирование эффектов показало на отсутствие побочного действия и на его высокую биобезопасность.

3. На фоне действия новой антигельминтной композиции «Празихан Форте» в дозе 15 мг/кг живой массы у *Echinococcus granulosus* происходили постоянно меняющиеся клеточные и тканевые морфологические изменения на организменном уровне. Гистологически эти изменения отражались деформированием клеток, дистрофическими процессами, сопровождаемыми отделением воды в клетках с накоплением ее в виде вакуолей, набуханием клеток, некрозитацией тегументальных структур; увеличением объема внутренней среды клеток, пропитыванием соединительнотканых волокон углеводно-белковым субстратом, их зонулолизом, которые были выраженными.

### Литература

1. Шихалиева М.А. Паразитозоозы Кабардино-Балкарской Республики // М.А. Шихалиева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т.47. Ч.2. - С. 146-148.
2. Бегиева С.А., Биттиров И.А., Биттиров А.М. Зооветеринарный учет и оценка влияния паразитических факторов на нозофиль болезней овец карачаевской породы на Северном Кавказе // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 3. - С. 84-88.
3. Шихалиева М.А. Структура паразитоценозов Северного Кавказа // М.А. Шихалиева [и др.] // Ветеринарная патология. 2012. №2(40). - С. 109-113.
4. Bittirov A.M., Zakhokhov R.M., Vologirov A.S., Begieva S.A., Shipshev B.M., Bittirova A.A., Khuranov A.M., Bittirov I.A., Mantaeva S.Sh. The Of Results The Test New Multidisperse Anthelmintic Composition Prazinox At With Mono-And Of Mixtinvasion Of Echinococcosis And Multiceptosis Dogs // *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences (IAJPS)*. 2019. 06(10). - PP. 13888-13892.
5. Becskei, C., Kryda, K., Fias, D. et al. Field efficacy and safety of a novel oral chewable tablet containing sarolaner, moxidectin and pyrantel (Simparica Trio™) against naturally acquired gastrointestinal nematode infections in dogs presented as veterinary patients in Europe and the USA // *Parasites Vectors*. 2020. Vol. 13, 70. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-020-3947-0>
6. Биттиров А.М. Адаптивные характеристики организма овец карачаевской породы к экоспецифическим условиям изолированных горных пастбищ «Кая-арты», «Крандух» и «Уш-тулу» в Северо-Кавказском регионе / А.М. Биттиров, С.А. Бегиева, И.А. Биттиров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №3. - С. 41-45.
7. Биттиров А.М. Эколого-эпизоотическая оценка фауны био- и геогельминтов у овец в природно-климатических зонах Северного Кавказа / А.М. Биттиров [и др.] // Ветеринария. 2017. №9. - С. 36-39.
8. Bittirov A.M., Zakhokhov R.M., Vologirov A.S. The Of Results The Test New Multidisperse Anthelmintic Composition Prazinox At With Mono-And Of Mixtinvasion Of Echinococcosis And Multiceptosis Dogs // *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences (IAJPS)*; 2019. Vol. 06(10); PP. 13888–13892.

9. Биттиров А.М. Экологический анализ цестодозов собак в регионе Северного Кавказа и разработка мер борьбы с ними / А.М. Биттиров [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2018. №19. - С. 64-66.

10. Кабардиев С.Ш. Особенности эпизоотологии ларвальных цестодозов овец и коз в регионе Северного Кавказа / С.Ш. Кабардиев [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2018. №19. - С. 167-169.

11. Eldarova L.Kh., Bittirov A.M., Begiev S.Zh., Bittirova A.A., Kabardiev S.Sh., Musaev Z.G. Embryotropic properties of the new composition of fenbendazole and albendazole (Panaverm plus) // Russian parasitological journal. 2015. №3. PP. 86-88.

12. Тхакахова А.А. Видовой состав и заражённость овец гельминтами в горных урочищах Кабардино-Балкарии на высоте 2500-3500 метров над уровнем моря / А.А. Тхакахова [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2018. №19. - С. 473-475.

13. Магомедов О.А. Краевая эпизоотология тенидозов и опыт лечения собак от их инвазий в Кабардино-Балкарской Республике / О.А. Магомедов [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2018. №19. - С. 262-264.

**A.M. Bittirov, M.R. Arkelova, Z.T. Gogushev, R.B. Bittirov, A.A. Gazaeva EXPERIMENTS TO DETERMINE THE POSSIBLE EFFECTS AND BIOSAFETY OF NEW COMPOSITE «PRAZICHAN FORTE» TO TREAT AND PREVENT MIXED INVASIONS OF DOG CESTODOSES (ECHINOCOCCOSIS, TAENIOSIS, MULTICEPTOSIS AND DIPYLIDIOSIS)**

The article deals with the efficiency of anthelmintic «Prazikhan Forte» to treat and prevent intestinal dog cestodoses (echinococcosis, taeniosis, multiceptosis, dipylidiosis, etc.). In 2019–2020, in the conditions of the village of Kara-su in the Kabardino-Balkar Republic, the efficiency indicators of new anthelmintic composite «Prazikhan Forte» for the mixed invasion of echinococcosis, taeniosis, multiceptosis, dipylidiosis in dogs were studied. The preparation was used individually in a mixture with mince from meat wastes. According to the results of preliminary diagnostics, 13 6-10 month-old dogs naturally infected with mixed invasion of cestodes of the Taeniidae family were selected for the experiments. Of these (n=13), 3 groups by the analogue scale were formed, including 2 experimental groups of 5 individuals and 1 control group (3 heads). It was experimentally found that when mixed taeniid in dogs individual, once use of new anthelmintic complex (composition) «Prazichan Forte» at a dose of 15 mg/kg live weight in a mixture with mince from meat wastes showed 100% of both extensive efficiency (EE) and intensive efficiency (IE). Amid the action of the new anthelmintic composition «Prazichan Forte» at a dose of 15 mg/kg live weight, the cestode *Echinococcus granulosus* underwent constantly changing cellular and tissue morphological changes at the whole-organism level. Histologically, these changes were expressed by cell deformation, dystrophic processes accompanied by the separation of water in the cells with its accumulation in the form of vacuoles, cell swelling, necrositation of tegumental structures; an increase in the internal cell medium, the impregnation of connective tissue fibers with a carbohydrate-protein substrate, and their zonulolysis. In the reproductive organs of *E. granulosus*, «Prazichan Forte» causes the stop of protein synthesis, decay and necrosis of cell membranes; destroys the egg shell in the uterus loops, total dystrophy of the yolk glands and increasing decay with granules sclerosis and yolk cells decomposition. The new preparation in a regulated dose is recommended to introduce once in veterinary medicine for therapy and prevention of mixed invasion of dog taeniidosis.

*Keywords: dog, echinococcosis, taeniosis, multiceptosis, dipylidiosis, mixed invasion, composition, «Prazichan Forte», extensive efficiency, intensive efficiency.*

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

**Арkelова Маржанат Руслановна**, старший преподаватель, Медицинский институт, кафедра «Эпидемиология, инфекционные болезни и гигиена», ФГБОУ ВО Северокавказская государственная академия. 369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36. E-mail: [mrarkelova09@mail.ru](mailto:mrarkelova09@mail.ru)

**Гогушев Зураб Тимурович**, соискатель лаборатории паразитологии, ФГБНУ «Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт». 372000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88. E-mail: [adigexabl@mail.ru](mailto:adigexabl@mail.ru), [pznivi05@mail.ru](mailto:pznivi05@mail.ru)

**Биттиров Руслан Борисович**, соискатель лаборатории паразитологии, ФГБНУ «Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт». 372000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88. E-mail: [pznivi05@mail.ru](mailto:pznivi05@mail.ru)

**Газаева Асият Анатолиевна**, преподаватель-исследователь кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360000, КБР, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в. т. (8662) 47-53-56. E-mail: [a.gazaeva1993@mail.ru](mailto:a.gazaeva1993@mail.ru)

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

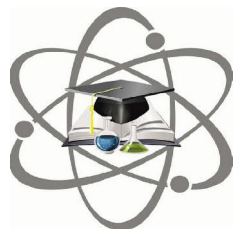
**Marzhanat Ruslanovna Arkelova**, senior lecturer, Medical Institute, Department of Epidemiology, infectious diseases and hygiene, FSBEI HE «North Caucasian State Academy». 369000, Cherkessk, 36 Stavropolskaya str. E-mail: [mrarkelova09@mail.ru](mailto:mrarkelova09@mail.ru)

**Zurab Timurovich Gogushev**, applicant at the laboratory of parasitology, FSBSI «Caspian Zonal Research Veterinary Institute». 372000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 88 Dakhadaev str. E-mail: [adigexabl@mail.ru](mailto:adigexabl@mail.ru), [pznivi05@mail.ru](mailto:pznivi05@mail.ru)

**Ruslan Borisovich Bittirov**, applicant at the laboratory of parasitology, FSBSI «Caspian Zonal Research Veterinary Institute». 372000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 88 Dakhadaev str. E-mail: [adigexabl@mail.ru](mailto:adigexabl@mail.ru), [pznivi05@mail.ru](mailto:pznivi05@mail.ru)

**Asiyat Anatolyevna Gazaeva**, research teaching fellow at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [a.gazaeva1993@mail.ru](mailto:a.gazaeva1993@mail.ru)





## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 630\*453:595.799

Самсонова И.Д., До Ван Тжао

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНОСТИ МЕДОНОСНЫХ УГОДИЙ ПОД ПОЛОГОМ БЕРЕЗНЯКА И НА ОПУШКАХ ЛЕСА

Ведущее значение из медоносных ресурсов в Российской Федерации принадлежит лесным угодьям. Пчеловодство Северо-Запада России базируется на естественных источниках медосбора, которые требуют разностороннего изучения и оценки для рационального их использования. Общая площадь Ленинградской области пригодная для ведения пчеловодства составляет 116 тыс. га. Для рационального использования лесных угодий для медосбора были проведены исследования, направленные на уточнение медовой продуктивных растений различных фитоценозов. Видовой состав в структуре березняков под пологом насчитывает 86,7% медоносных растений подлеска и 58,3% нектаропыльценосов травяного покрова. На опушках леса преимущественно видового разнообразия отличаются травянистые фитоценозы и составляют 75%. Меньшим количеством, чем под пологом древостоя, отмечены цветущие экземпляры кустарниковых видов (53,3%). Основными медоносными растениями леса являются представители травяного покрова *Aegopodium podagraria* L. (57 кг/га), менее продуктивными считаются *Vaccinium myrtillus* L. (27,0 кг/га) и *Veronica chamaedrys* L. (24,1 кг/га). В подлеске представляют интерес для пчеловодства *Prunus padus* L. (18,7 кг/га). На опушках леса медоносной ценностью отличаются *Rubus idaeus* L. (107,0 кг/га) и *Angelica sylvestris* L. (100,0 кг/га), менее продуктивными, но значимыми из-за высокой густоты *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (49,8 кг/га). Повсеместно произрастают и отличаются цветением и выделением нектара в изучаемых условиях *Frangula alnus* L., *Sorbus aucuparia* L. и *Prunus padus* L., а также *Rubus idaeus* L. Медовая продуктивность ценных медоносов подлеска под пологом березняка составила 2 кг/га, 18,7 кг/га, 2,1 кг/га и на опушке леса 59,7 кг/га, 21,6 кг/га, 13,4 кг/га соответственно.

**Ключевые слова:** медоносные угодья, компоненты лесного фитоценоза, опушка леса, медовая продуктивность.

**Введение.** В последние годы рядом ученых пристальное внимание уделяется учетам и разностороннему изучению ресурсов медоносных угодий и их биологической продуктивности. «В качестве кормовой базы для пчел используются лесные участки, на которых в составе древесного, кустарникового или травяно-кустарничкового яруса имеются медоносные растения» [1].

«Земельные площади, занятые медоносами, называют медоносными угодьями» [2]. Значительным биоресурсным потенциалом дикорастущих медоносных растений характеризуется лесная зона.

Организацию лесных пастбищ возможно проводить на 420 млн. га землях лесного фонда РФ, что составляет половину общей территории лесных земель [3]. Лесные угодья расположены во многих районах европейского Севера, Урала, Сибири и Дальнего Востока. Большое значение они имеют также в Крыму, в Карпатах, в горах Кавказа, Средней Азии и Восточного Казахстана, т.к. обеспечивают пчел как поддерживающим, так и главным медосбором.

В состав лесной зоны входят территория зоны тайги, а также зоны смешанных лесов и широколиственных лесов. Подобное географическое деление по зонам предложили Г.А. Аветисян (1975) и Кривцов, Лебедев, Туников (1999) [4, 5].

Общая площадь медоносных угодий РФ составляет 1146 млн. га, из которых угодья из дикорастущих растений занимают 1077 млн. га [6]. В структуре медоносных угодий на территории Российской Федерации важное место принадлежит медоносным ресурсам на землях лесного фонда.

«Н.Л. Буренин и Г.Н. Котова (1984) отмечают медовую продуктивность лесов разного типа европейской части РСФСР, а также Дальнего Востока колеблется. Так, максимальной медовой продуктивностью в европейской части отличаются широколиственные леса с преобладанием липы (323,6 кг/га), дубово-липовые леса (144,1 кг/га), осиново-липовые (119,6 кг/га). Наименьшие показатели в широколиственных лесах, не имеющих липы и клена (5,8 кг/га), и в хвойно-мелколиственных (2,74 кг/га). Для Приамурья авторами предложены данные медовой продуктивности предгорных и горных кедровников, долинных кедровников, дубовых, ясневых и ильмовых древостоев по компонентам лесного фитоценоза» [7].

«В пределах растительных формаций и группировок медовая продуктивность колеблется в значительных пределах: липняков (720-1350 кг/га), кедровников (12-702 кг/га), дубняков (6-204 кг/га), ивняков (100-200 кг/га), разнотравно-кустарниковых зарослей (32-85 кг/га), гарей (30-40 кг/га), разнотравных лугов (17-19 кг/га)» [8].

Ценным медоносным растением в условиях экстремальных климатических условиях Высокогорного Дагестана может стать арония, изучением которой занимаются ученые для обогащения этих районов новым ценным нетрадиционным растением [9].

Автором впервые научно-исследовательская работа, по определению медовой продуктивности растительных формаций на землях лесного фонда, была проведена на территории степного Придонья [10].

Пчеловодство Северо-Запада России базируется на естественных источниках медосбора. Общая площадь Ленинградской области пригодная для ведения пчеловодства составляет 116 тыс. га, на которой произрастает до 52 тыс. видов медоносной травянистой растительности под пологом леса, на опушках и гарях [11].

Отсутствие нормативной базы медовой продуктивности лесных угодий приводит к снижению внимания лесного хозяйства к пчеловодческим хозяйствам, использующим лесные земли в качестве ресурсной базы, что отражается в огромных потерях товарного меда. В этой связи возникает необходимость анализа кормовой базы пчеловодства, определения потенциальных запасов меда, оценка перспектив использования медоносных ресурсов и развития пчеловодства России.

**Цель исследования** – провести анализ для сравнительной характеристики медоносных ресурсов и их продуктивности на угодьях березняков.

**Объекты и методы исследования.** Пробные площади и учетные площадки закладывали в Кировском, Учебно-опытном и Киришском лесничествах в Ленинградской области. Видовой состав определяли по компонентам лесного фитоценоза в березняках с различными таксационными характеристиками и типичных для региона исследования типах леса. Учет медоносных растений подлеска, травяного покрова, проводили используя методику круговых учетных площадок площадью 10 м<sup>2</sup>. На опушках леса для выполнения количественного учета медоносных растений применяли метод линейных трансект (маршрутов) на расстоянии от стены леса 8-10 метров. Полученные данные обрабатывались математическими и статистическими методами с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office, 2010.

Медовую продуктивность медоносных растений на 1 га площади определяли по формуле П.И. Нестерова (1988) [12]. Для выполнения расчетов самостоятельно провели наблюдения и «получили средние значения продолжительности жизни одного цветка, результаты учета численности цветков на одном растении и количества растений на 1 га при сплошном покрытии. Далее при переводе сахаропроductивности в медовую применяли переводной коэффициент мг в кг (10<sup>6</sup>)» [11].

**Результаты и их обсуждение.** На территории Ленинградской области, благодаря своему географическому положению, переходы от сезона к сезону постепенные. Климат характеризуется не-

устойчивым и изменчивым характером погоды во все сезоны, что несомненно отражается на процесс выделения нектара в вегетационный период и приводит к отсутствию медосбора.

«Березняки представляют собой особую медоносную базу, которая отличается большим разнообразием ресурсных видов. В лесном фонде Ленинградской области березняки по занимаемой площади находятся на 2 месте после сосняков» [11].

«Систематический анализ медоносных растительных биоресурсов в березняках показал лидирующее положение эволюционно более молодых семейств по составу видов: Розоцветные (*Rosaceae*) – 13 видов, Сложноцветные (*Asteraceae*) - 7 видов. В фитоценозах лучше выражен березняк кисличный – 46 видов, затем березняк травяно-таволжный – 40 видов. По характеру медосбора лидирующее положение занимают нектаропыльценосы - 37 видов» [13].

Проводя сравнительный анализ видового состава в структуре березняков, нами было выявлено медоносных растения во всех компонентах лесного фитоценоза, изучены их особенности цветения и установлена их медоносная ценность.

В период медосбора на опушке леса отмечено цветение 36 видов растений в травяном покрове, под пологом березняка в травяном ярусе 28 видов (рис. 1). По нашим наблюдениям рудеральные виды (например *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill), встречаются и цветут преимущественно на опушках леса. Большую роль в медоносном балансе играют виды, цветущие и выделяющие нектар, как под пологом, так и на открытых лесных участках. Таких видов медоносных растений насчитывается 15 штук и к ним относятся *Veronica chamaedrys* L., *Geranium sylvaticum* L., *Stellaria holostea* L. и *S. nemorum* L., *Fragaria vesca* L., *Solidago virgaurea* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Anthriscus sylvestris* L., *Potentilla erecta* L., *Ranunculus acris* L., *Galium aparine* L. и *Lathyrus sylvestris* L. (табл. 1) [14].

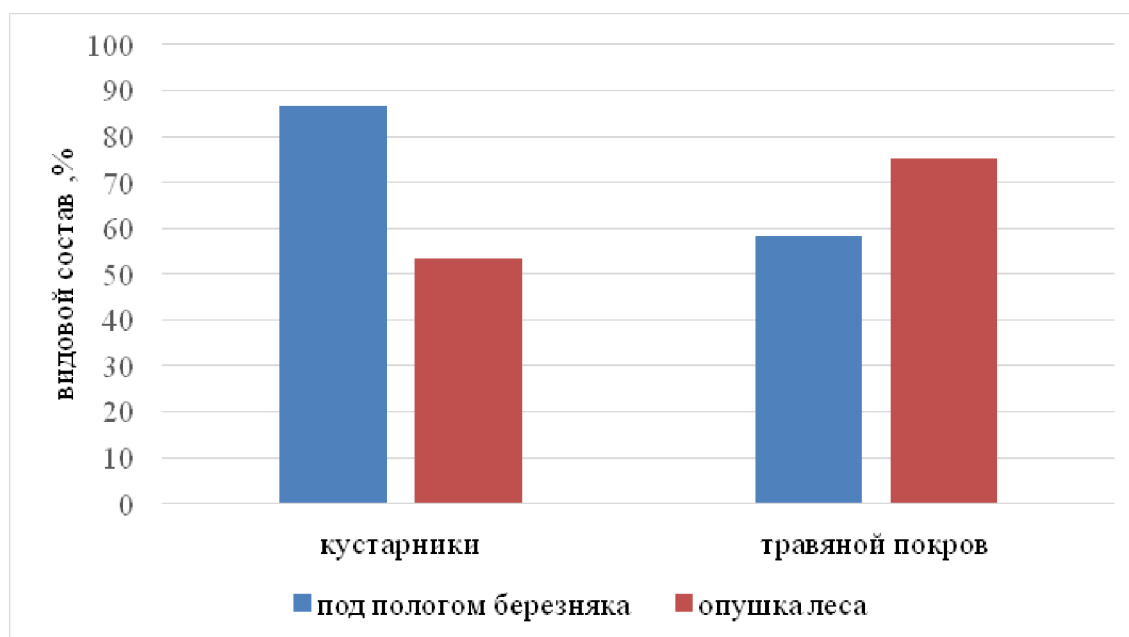


Рис. 1. Структура медоносных угодий березняков.

По нашим наблюдениям установлено, что травянистые виды под пологом древостоя начинают цветение позже, по сравнению с открытым участком леса в основном у всех видов. Аналогичная зависимость отмечена и в завершающей фазе цветения. Описанными особенностями цветения отличаются – теневыносливые растения - сциофиты - *Veronica chamaedrys* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Stellaria holostea* L., *Fragaria vesca* L. Умеренно светолюбивые медоносы заканчивают цветение в одно время с цветущими растениями на лесной опушке, например *Melampyrum nemorosum* L. Некоторые представители немногочисленной группы медоносной флоры, такие как *Ranunculus acris* L., *Anthriscus sylvestris* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. под пологом березняка завершают цветение раньше, чем на опушке леса.

Продуктивность медоносных угодий на землях лесного фонда зависит от ряда учетных значений: от количества медоносных растений на местности, от интенсивности цветения растения и продолжительности цветения одного цветка, а также от содержания сахара в нектаре.



Таблица 1 – Цветение травянистых медоносных растений под пологом березняка и на опушке леса

Виды медоносных растений	Опушка леса	Под пологом	Виды медоносных растений	Опушка леса	Под пологом
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	-	+	<i>Oxalis acetosella</i> L.	-	+
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill	+	-	<i>Urtica dioica</i> L.	+	+
<i>Centaurea jacea</i> L.	+	-	<i>Trollius europaeus</i> L.	+	-
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth.	+	-	<i>Anthriscus sylvestris</i> L.	+	+
<i>Calamagrostis lanceolata</i> L.	+	-	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	+	-
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth.	-	+	<i>Potentilla erecta</i> L.	+	+
<i>Anemone nemorosa</i> L.	-	+	<i>Ranunculus acris</i> L.	+	+
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+	+	<i>Platanthera bifolia</i> L.	+	-
<i>Paris</i> L.	-	+	<i>Maianthemum bifolium</i> L.	-	+
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	+	+	<i>Rubus idaeus</i> L.	+	-
<i>Vicia cracca</i> L.	+	-	<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	+	-
<i>Geum rivale</i> L.	+	-	<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	+	+
<i>Geum urbanum</i> L.	+	-	<i>Sonchus arvensis</i> L.	+	-
<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	-	+	<i>Carex</i> L.	+	-
<i>Angelica sylvestris</i> L.	+	-	<i>Galium</i> L.	-	+
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	-	<i>Galium aparine</i> L.	+	+
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	+	+	<i>Comarum palustre</i> L.	-	+
<i>Stellaria holostea</i> L.	+	+	<i>Trientalis europaea</i> L.	-	+
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	+	-	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	+
<i>Stellaria nemorum</i> L.	+	+	<i>Filipendula ulmaria</i> L.	+	+
<i>Hypericum perforatum</i> L.	+	-	<i>Vijla canina</i> L.	-	+
<i>Hypericum tetrapterum</i> Fr.	+	-	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	-	+
<i>Fragaria vesca</i> L.	+	+	<i>Lathyrus sylvestris</i> L.	+	+
<i>Solidago virgaurea</i> L.	+	+	<i>Rumex confertus</i> Willd.	+	-
			Итого	36	28

Проведенный анализ видового состава и медовой продуктивности растений, произрастающих на лесных пасаках показал, что в структуре березняков медоносные уголья состоят преимущественно из представителей травянистых фитоценозов (табл. 2).

Определение медовой продуктивности позволило выделить значимые медоносные растения под пологом березняка. Так в березняке кисличнике и травяно-таволжном ценным в медоносном отношении являются *Aegopodium podagraria* L. (57 кг/га), в березняке черничнике *Vaccinium myrtillus* L. (27 кг/га), а в березняке кисличнике *Veronica chamaedrys* L. (24 кг/га). В подлеске значимой является *Sorbus aucuparia* L. (18,7 кг/га), в травяном ярусе *Anthriscus sylvestris* L. (17,7 кг/га). По наблюдениям ученых продуктивным медоносным растением в подлеске таежной зоны отмечается *Frangula alnus* L. (15-35 кг/га при сплошном произрастании), таким же ценным медоносом считается *Salix caprea* L. 40 кг/га [7]. По результатам наших исследований полученные показатели соответственно составляют 2,0 кг/га и 4,2 кг/га (табл. 2).

Под пологом леса, складывающийся свой микроклимат в период медосбора, в частности неблагоприятные температурные условия, недостаточное освещение играет важную роль на интенсивность цветения и в процессе выделения нектара растениями. Это в свою очередь отражается на низких показателях медовой продуктивности медоносов подлеска и живого напочвенного покрова.

Таблица 2 – Видовой состав и медовая продуктивность основных медоносных растений угодий березняков

Вид медоноса	Мед. прод-ть под пологом, кг/га	Вид медоноса	Мед. прод-ть опушек леса, кг/га
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	57,0	<i>Rubus idaeus</i> L.	107,0
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	27,0	<i>Angelica sylvestris</i> L.	100,0
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	24,1	<i>Frangula alnus</i> L.	59,7
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	18,7	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	49,8
<i>Anthriscus sylvestris</i> L.	17,7	<i>Trifolium medium</i> L.	32,0
<i>Filipendula ulmaria</i> L.	14,1	<i>Salix caprea</i> L.	29,1
<i>Rubus idaeus</i> L.	6,9	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	21,6
<i>Stellaria nemorum</i> L.	4,9	<i>Prunus padus</i> L.	13,4
<i>Salix caprea</i> L.	4,2	<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	8,7
<i>Prunus padus</i> L.	2,1	<i>Anthriscus sylvestris</i> L.	8,2
<i>Frangula alnus</i> L.	2,0	<i>Vicia cracca</i> L.	5,4
<i>Viburnum opulus</i> L.	0,7	<i>Geum rivale</i> L.	1,9
<i>Ribes nigrum</i> L.	0,1	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	0,8

Для определения медовой продуктивности растений на опушках леса использовали максимальные значения количества экземпляров нектаропыльценосов на лесных участках, с выявлением интенсивности их цветения. Так, *Prunus padus* L. на опушках леса максимальным количеством представлена «в березняке травяно-таволжном, *Sorbus aucuparia* L. – в березняке кисличном. В березняке черничном значительной численностью растений на площади и интенсивностью цветения отличается *Frangula alnus* L.» [11].

Сравнение показателей медовой продуктивности под пологом древостоя и на открытых лесных участках, позволило уточнить, что продуктивность *Prunus padus* L. увеличилась до 13,4 кг/га, у *Salix caprea* L. до 29 кг/га, по сравнению с данными под пологом древостоя (4,2 кг/га). Максимальной медовой продуктивностью отличается *Rubus idaeus* L. (107,0 кг/га), около 50 кг/га у *Frangula alnus* L. и *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., а также *Trifolium medium* L. – 32 кг/га.

Представляют интерес медоносные растения с незначительной медовой продуктивностью – 1,9–10,1 кг/га, так как сроки их цветения растянуты во времени (II мая – I октября), что способствует образованию беспрерывно цветущего конвейера для ликвидации безмедосборный периода на лесных землях во время медосбора. Это *Melampyrum nemorosum* L., *Vicia cracca* L., *Angelica sylvestris* L., *Anthriscus sylvestris* L., *Geum rivale* L.

Оценка ценности медоносных угодий позволит организовать новую или расширить имеющуюся пасеку. При этом необходимо помнить, что рациональней учет медовой продуктивности проводить в радиусе 2 км от пасеки на площади 1250 га.

### Заключение

Таким образом, полученные результаты исследований по сравнительному анализу медоносных ресурсов березняков Ленинградской области показали, что разнообразие цветущих растений, выделяющих нектар и пыльцу отмечено под пологом древостоя и на опушках леса во всех компонентах лесного фитоценоза. Повсеместное распространение по территории области и непрерывное цветение растений при благоприятных погодных условиях, складывающихся в пчеловодный период, и

медоносная их ценность позволят получить продуктивный медосбор. Видовой состав в структуре березняков под пологом насчитывает 86,7% медоносных растений подлеска и 58,3% нектаропыльценосов травяного покрова. На опушках леса преимуществом видового разнообразия отличаются травянистые фитоценозы и составляют 75%. Меньшим количеством, чем под пологом древостоя, отмечены цветущие экземпляры кустарниковых видов (53,3%). Основными медоносными растениями леса являются представители травяного покрова *Aegopodium podagraria* L. (57 кг/га), встречающиеся преимущественно в березняке черничнике *Vaccinium myrtillus* L. (27,0 кг/га) и отмеченная в березняке кисличнике *Veronica chamaedrys* L. (24,1 кг/га) и в подлеске *Prunus padus* L. (18,7 кг/га). Большое количество нектара секретирует на опушках леса *Rubus idaeus* L. (107,0 кг/га) и *Angelica sylvestris* L. (100,0 кг/га). *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. Менее продуктивен (49,8 кг/га), но характеризуется высокой густотой произрастания по территории области. *Frangula alnus* L. является теневыносливым видом, но активная интенсивность цветения на открытых участках позволяет получать медовую продуктивность 59,7 кг/га. Повсеместно произрастают и отличаются цветением и выделением нектара в изучаемых условиях *Frangula alnus* L., *Sorbus aucuparia* L. и *Prunus padus* L., а также *Rubus idaeus* L. Медовая продуктивность ценных медоносов подлеска под пологом березняка составила 2 кг/га, 18,7 кг/га, 2,1 кг/га и на опушке леса 59,7 кг/га, 21,6 кг/га, 13,4 кг/га соответственно.

### Литература

1. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 21 июня 2017 г. №314 «Об утверждении правил использования лесов для ведения сельского хозяйства».
2. Глухов М.М. Важнейшие медоносные растения и способы их разведения / М.М. Глухов. - М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1950. – 624с.
3. До В.Т. Актуальность вопроса изучения лесных медоносных ресурсов Северо-Запада России / В.Т. До, Т.З. Нгуен, И.Д. Самсонова // Актуальные проблемы лесного комплекса. - 2019. - №55. - С. 86-90.
4. Аветисян Г.А. Пчеловодство / Г.А. Аветисян. - М: Колос, 1975. – 296 с.
5. Кривцов Н.И. Пчеловодство / Н.И. Кривцов, Г.М. Лебедев. - М: Колос, 1999. – 400 с.
6. Кулаков В.Н. Медоносные ресурсы и перспективы развития пчеловодства Российской Федерации: автореф. дис. ... д-ра биолог. наук. – М., 2012. – 47 с.
7. Буренин Н.Л. Справочник по пчеловодству / Н.Л. Буренин, Г.Н. Котова. - М.: Наука, 1984. – 402 с.
8. Прогунов В.В. Ресурсы медоносных растений юга Дальнего Востока: автореф. дис. ... д-ра биолог. наук. - Хабаровск, 2004. - 44 с.
9. Газиев М.А. Арония черноплодная – интродукция и выращивание в условиях горного Дагестана. / М.А. Газиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. - Т.56. - №4. - С.193-199.
10. Самсонова И.Д. Медопродуктивность растительных формаций на землях лесного фонда степного Придонья / И.Д. Самсонова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2017. - №4. - С.69-83. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.4.69
11. Самсонова И.Д. Особенности цветения медоносных растений травяно-кустарничкового яруса в березняках / И.Д. Самсонова // Пчеловодство. - 2020. - №7. - С. 22-25.
12. Нестеров П.И. Медоносные ресурсы Молдавии / П.И. Нестеров, Л.М. Пинчук, Г.М. Леонтьев. - Кишинев: Кишиневское книжное издательство, 1988. - 378 с.
13. Самсонова И.Д. Эколого-биологический анализ медоносов березняков / И.Д. Самсонова [и др.] // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. Вып. 229. - С. 104–117.
14. Самсонова И.Д. Динамика биоразнообразия медоносных ресурсов в структуре березняков. / И.Д. Самсонова [и др.] // Лесотехнический журнал. -2019. - №4 (36). - С.73-81.

### **I.D. Samsonova, Do Wang Thao COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PRODUCTIVITY OF HONEY-BEARING LANDS IN THE CANOPY OF BIRCH-WOOD AND FOREST EDGES**

The important role of honey-bearing resources in the Russian Federation belongs to forest lands. Beekeeping in the North-West of Russia is based on natural sources of honey harvest, which require multidisciplinary research and assessments for their rational use. The total area of the Leningrad Region suitable for beekeeping is 116 thousand hectares. Studies aimed to correct the honey productive plants of various phytocenoses were conducted for the rational use of forest lands during honey harvest. The species composition in the structure

of birch-wood under the canopy includes 86.7% of honey bearing plants in the undergrowth and 58.3% of nectar and pollen plants in the grass cover. At the forest edges, herbaceous phytocenoses are distinguished by the predominance of species diversity and make up 75%. Less than under the canopy of the stand, flowering specimens of shrub species were noted (53.3%). The main honey bearing plants of the forest are representatives of the grass cover *Aegopodium podagraria* L. (57 kg/ha), less productive are *Vaccinium myrtillus* L. (27.0 kg/ha) and *Veronica chamaedrys* L. (24.1 kg/ha). In the undergrowth, *Prunus papus* L. (18.7 kg/ha) is of interest for beekeeping. On the forest edges, *Rubus idaeus* L. (107.0 kg/ha) and *Angelica sylvestris* L. (100.0 kg/ha) are distinguished by honey-bearing value, less productive, but significant due to the high density is *Chamaepegium angustifolium* (L.) Scop. (49.8 kg/ha). *Frangula alnus* L., *Sorbus aisiragia* L. and *Prunus papus* L., as well as *Rubus idaeus* L. grow everywhere and differ in flowering and nectar release in the studied conditions. The honey productivity of valuable honey bearing plants of the undergrowth under the canopy of the birch-wood was 2 kg/ha, 18.7 kg/ha, 2.1 kg/ha and at the forest edge – 59.7 kg/ha, 21.6 kg/ha, 13.4 kg/ha, respectively.

*Keywords:* honey bearing lands, components of forest phytocenosis, forest edge, honey productivity.

**Самсонова Ирина Дмитриевна**, д.б.н., профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 5. E-mail: [isamsonova18@mail.ru](mailto:isamsonova18@mail.ru)

**До Ван Тхао**, д.б.н., научный сотрудник, научный центр лесного хозяйства региона северного центра - Вьетнамский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Вьетнам. E-mail: [thaofsiv@gmail.com](mailto:thaofsiv@gmail.com)

**Irina Dmitrievna Samsonova**, Dr.Biol.Sci., Professor, FSBEI HE «Saint Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov». 194021 Saint Petersburg, 5 Institutskiy pereulok. E-mail: [isamsonova18@mail.ru](mailto:isamsonova18@mail.ru)

**Do Wang Thao**, Dr.Biol.Sci., research fellow, Forest Science Centre in the North Centre Region – Forest Research Institute of Vietnam, Vietnam. E-mail: [thaofsiv@gmail.com](mailto:thaofsiv@gmail.com)

УДК 581.52

**Глубшева Т.Н., Чернявских В.И., Думачева Е.В.**

### БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *GLADIOLUS TENUIS* ВИБ. БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

Проведено сравнение биоресурсного потенциала *Gladiolus tenuis* из естественных и синантропных мест обитания по результатам двухфакторного полевого опыта 2018-2020 гг. В качестве первого фактора оценивалось влияние местообитания (естественное и синантропное). Вторым фактором выступили различия по экотопу (луг поймы реки и суходол). Оценка проведена по нескольким признакам: высота растений, размер и количество цветков, количество плодов и луковиц на побеге. Анализ доли влияния организованных факторов методом дисперсионного анализа двухфакторных комплексов в среднем за 2018–2020 гг. показал, что наибольшую силу влияния оказывал фактор «местообитание» –  $h_x^2$  – колебался от 51,3 до 97,3%. Сделан вывод, о значительном влиянии фактора «местообитание» на декоративные и продуктивные признаки на 95 % уровне значимости. В связи с этим можно констатировать высокую вероятность произрастания в синантропных местообитаниях форм гладиолуса, имеющих более высокую биоресурсную ценность как материал, для введения в культуру, дальнейшего использования и возможного отбора.

**Ключевые слова:** *Gladiolus tenuis*, синантропное место произрастания, естественное местообитание, экотоп, клубнелуковица.

**Введение.** Шпажник нитчатый или гладиолус тонкий (*Gladiolus tenuis*) – европейско-азиатский гемиэфемероид, в соответствии с системой APG III относится к порядку *Iridales* (Ирисовые), семейству *Iridaceae* (Ирисовые), роду *Gladiolus* [8]. Ареал распространения охватывает южную часть Восточно-Европейской равнины, Крым, Кавказ, а также северо-западный Казахстан. Вид занесен в Красные книги 32 субъектов РФ. Преимущественными местообитаниями являются пойменные луга, кустарники, поляны, опушки лесов, склоны с выходом воды [3-6].

*G. tenuis* Vieb. относятся к декоративным растениям. Перспективны работы по его селекции для использования в зеленом строительстве, в ландшафтной архитектуре, а также как лекарственной и пищевой культуры [5, 6].

В условиях Белгородской области вид встречается как в естественных местах произрастания, так на территориях, измененных человеком в результате хозяйственной деятельности.

Вид широко встречается в Белгородской области. Причем особенностью его распространения является то, что он произрастает как в естественных местообитаниях, на особо охраняемых территориях, малонарушенных участках, так и в местах, измененных в результате хозяйственной деятельности: на залежах, на местах бывшей пашни, на интенсивно используемых лугах и др. И если на особо охраняемых территориях вид подлежит охране, то в синантропных местообитаниях он подвергается наиболее сильному антропогенному воздействию и возникает опасность исчезновения. Его локальные популяции на территории сельскохозяйственных угодий, землях промышленности, транспорта потенциально уязвимы, поскольку эти участки в любой момент могут быть включены в интенсивный хозяйственный оборот на законных основаниях.

Вместе с тем, локальные популяции вида, распространенные в нарушенных местообитаниях синантропного происхождения, могут стать источником ценного материала для сохранения и изучения вида в культуре, и дальнейшего его использования как ценного биологического ресурса.

Цель работы состояла в изучении в условиях культуры локальных популяций *G. tenuis* Vieb., взятых из естественных и синантропных местообитаний Белгородской области для оценки их биоресурсного потенциала.

**Объекты и методы исследования.** Методологической основой исследования выступает теория о формировании на юге Среднерусской возвышенности вторичного антропогенного микрогенцентра хозяйственно-полезных видов растений [7, 9, 10].

В 2010–2012 гг. году, в результате ряда экспедиционных исследований, было проведено изучение популяций шпажника в различных местообитаниях юга Среднерусской возвышенности. В результате маршрутных исследований было проведено изучение состояния ценопопуляций, обилия видов, возрастной структуры, распространение их в различных местообитаниях, геоботанические описания.

Были выявлены два основных типа местообитаний: естественные (особо охраняемые территории, малонарушенные луга) и синантропные (разновозрастные залежи на пашне и залежные участки на лугах, на которых было проведено коренное улучшение с полной сменой травостоя). Из различных популяций был проведен отбор семян для изучения в культуре.

Семена были отобраны из четырех ценопопуляций, произрастающих в естественных и синантропных местообитаниях:

Ценопопуляция 1 – естественная популяция – на лугу в пойме реки Липовый Донец у села Беломестное Белгородского района (экотоп луга поймы реки (Л)).

Ценопопуляция 2 – синантропная популяция – луг в пойме реки Северский Донец, между поселками Новосадовый и Зеленая поляна Белгородского района – луг с коренным улучшением, проведенным в конце 80-х годов XX века с перезалужением естественного травостоя травосмесью на основе костреца безостого, тимофеевки луговой, овсяницы луговой, люцерны изменчивой и клевера лугового (экотоп луга поймы реки (Л)).

Ценопопуляция 3 – естественная популяция в урочище Каменья между хуторами Попов и Орлов Вейделевского района – южный склон (экотоп суходола (С)).

Ценопопуляция 4 – синантропная популяция – южный склон от урочища к востоку от села Дукмасивка Новооскольского района – на пашне, отпавленной в залежь в конце 90-ых годов XX века (экотоп суходола (С)) (рис. 1).

Из семян, отобранных из этих популяций были сформированы 4 культурных популяции, поддерживаемые вегетативно при помощи клубнелуковиц.

Эти культурные популяции в дальнейшем исследовали в условиях двухфакторного лабораторно-полевого опыта в условиях культуры. Исследования по различным морфологическим признакам проведены в 2017–2020 гг. на опытном участке лаборатории биологических ресурсов и селекции растений кафедры биологии НИУ «БелГУ» в Ботаническом саду Белгородского государственного национального исследовательского университета.

Фактор А – первоначальное местообитание популяции, из семян которой была получена культурная популяция (естественное или синантропное).

Фактор Б – первоначальный экотоп, на котором произрастала популяция, из семян которой была получена культурная популяция (луговой участок или суходол).



Рис. 1. Популяция *G. tenuis* на залежи на месте пашни к востоку от села Дукмасивка Новооскольского района Белгородской области (фото В.И. Чернявских).

Высаживали ежегодно по 15 калиброванных по массе и размерам клубнелуковиц каждой культурной популяции. Все исследования проводили на 10 особях каждой культурной популяции на второй год после высадки луковиц. Каждая особь оценивалась как биологическая повторность. Биоресурсный потенциал оценивали по пяти признакам: высота растения, размер и количество цветков, количество плодов и луковиц на побеге.

Статистическую обработку данных проводили методами вариационной статистики и дисперсионного анализа [2].

**Результаты исследований.** Сравнение различных элементов продуктивности и морфологических признаков каждой культурной популяции гладиолуса из различных местообитаний в условиях культуры приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнение показателей *G. tenuis* из различных местообитаний, в среднем за 2018–2020 гг.

Показатели	Местообитания	Экотоп	$M \pm m$	lim	$\sigma$	$C_v, \%$
1	2	3	4	5	6	7
Высота растения, см	Естественные	Л	$66,6 \pm 2,6$	54-77	4,0	6,0
		С	$62,1 \pm 3,5$	54-70	4,4	7,0
	Синантропные	Л	$75,4 \pm 3,6$	66-83	4,6	6,0
		С	$72,9 \pm 3,8$	61-83	4,6	6,3
Количество цветков в соцветии, шт.	Естественные	Л	$6,2 \pm 0,4$	5-7	0,6	9,6
		С	$5,8 \pm 0,4$	5-7	0,6	10,2
	Синантропные	Л	$6,9 \pm 0,5$	6-8	0,7	10,0
		С	$6,7 \pm 0,6$	6-8	0,7	10,5
Размер цветков, см	Естественные	Л	$2,6 \pm 0,2$	2,1-3,4	0,3	10,7
		С	$2,9 \pm 0,3$	2,1-4,2	0,4	14,3
	Синантропные	Л	$3,3 \pm 0,3$	2,9-4,2	0,3	9,7
		С	$3,3 \pm 0,4$	2,8-4,1	0,4	13,2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Количество плодов на растение, шт.	Естественные	Л	5,1±0,2	4-6	0,4	8,9
		С	5,0±0,3	4-6	0,6	11,0
	Синантропные	Л	5,8±0,4	5-7	0,6	9,5
		С	5,9±0,4	5-7	0,5	9,3
Количество клубнелуковиц на побег, шт.	Естественные	Л	13,4±1,0	12-16	1,2	9,1
		С	13,8±0,9	12-16	1,1	8,0
	Синантропные	Л	17,6±1,1	14-20	1,3	7,4
		С	18,0±1,1	15-20	1,4	7,5

Примечание: Л – экотоп луга поймы реки; С – экотоп суходола; М – средняя величина, m – ошибка среднего; lim – крайние значения вариант в вариационном ряду; у – среднее квадратичное отклонение; Cv, % – коэффициент вариации

Согласно полученным данным, высота растений из естественных мест обитания изменялась в пределах 62,1-66,6 см при небольшом различии по экотопам, а из синантропных мест обитания – 72,9-75,4 см, также при небольшом различии по годам и экотопам. Количество цветков в соцветии из естественных мест обитания составила 5,8-6,2 штук при небольшом различии по экотопам, а из синантропных мест обитания 6,7-6,9 шт., также при небольшом различии по годам и экотопам.

Размер цветков средней части соцветия из естественных мест обитания составила 2,6-2,9 см при небольшом различии по экотопам, а из синантропных мест обитания 3,3 см также при небольшом различии по годам. Количество плодов на растение из естественных мест обитания составила 5,0-5,1 шт. при небольшом различии по экотопам, а из синантропных мест обитания 5,8-5,9 штук, также при небольшом различии по годам и экотопам. Количество клубнелуковиц на побег из естественных мест обитания составила 13,4-13,8 шт. при небольшом различии по экотопам, а из синантропных мест обитания 17,6-18,0 шт., также при небольшом различии по годам и экотопам (рис. 2).

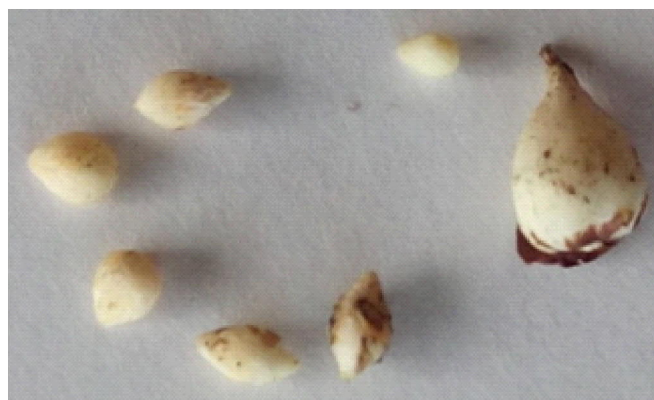


Рис. 2. Клубнелуковицы гладиолуса (фото Т.Н. Глубшевой).

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по всем изученным признакам при возделывании гладиолуса из различных популяций в условиях культуры приведены в табл. 2.

Установлено, что наибольшее влияние на все изучаемые морфологические признаки и элементы продуктивности оказывал фактор А «Местообитание» (естественное – синантропное) ( $h^2_x$  – колебался от 51,3 до 97,3). Доля влияния в общей изменчивости результативных признаков условий года была незначительной.

Влияние фактора В «Экотоп» (луговой – суходольный) и взаимодействия факторов было значительно меньшим и составляло от 0,9 % до 10,4 %. Достоверное влияние этого фактора можно констатировать на признаки высота стебля ( $h^2_x = 10,4$ ) и количество цветков в соцветии ( $h^2_x = 9,1$ ).

Таблица 2 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа различных показателей *G. tenuis*, в среднем за 2018–2020 гг.

Результативный признак	Источник вариации	D	n-1	s <sup>2</sup>	F <sub>f</sub>	F <sub>st0.05</sub>	h <sup>2</sup> <sub>x</sub>
Высота растения, см	Общее	359,4	11				100
	Условия года	23,5	2				6,53
	Случайное	7,5	6	1,2			2,1
	Фактор А	288,1	1	288,1	229,3	6	80,2
	Фактор В	37,4	1	37,4	29,8	6	10,4
	Фактор АВ	2,8	1	2,8	2,2	6	0,8
Количество цветков на растении, шт.	Общее	2,6	11				100
	Условия года	0,3	2				10,8
	Случайное	0,1	6	0,02			4,3
	Фактор А	2	1	2	105,9	6	75,5
	Фактор В	0,2	1	0,2	12,7	6	9,1
	Фактор АВ	0,01	1	0,01	0,4	8,9	0,3
Размер цветков, см	Общее	1,8	11				100
	Условия года	0,68	2				36,7
	Случайное	0,05	6	0,01			3,07
	Фактор А	0,9	1	0,9	101,1	6	51,3
	Фактор В	0,1	1	0,1	7,2	6	3,6
	Фактор АВ	0,1	1	0,1	10,4	6	5,3
Количество плодов на растении, шт.	Общее	2,5	11				100
	Условия года	0,02	2				0,8
	Случайное	0,6	6	0,1			23,3
	Фактор А	1,9	1	1,9	19,4	6	75,3
	Фактор В	0,01	1	0,01	0,03	8,9	0,1
	Фактор АВ	0,01	1	0,01	0,13	8,9	0,5
Количество луковиц на побег, шт.	Общее	54,5	11				100
	Условия года	0,12	2				0,35
	Случайное	0,9	6	0,1			1,6
	Фактор А	52,9	1	52,9	360,8	6	97,2
	Фактор В	0,5	1	0,5	3,3	6	0,9
	Фактор АВ	0,0	1	0,0	0,0	8,9	0,0

Примечание: фактор А – «Местообитание»; фактор В – «Экотоп»; D – сумма квадратов отклонений (ääâèàí òà); s<sup>2</sup> – дисперсия; n-1 – число степеней свободы; h<sup>2</sup><sub>x</sub> – сила влияния на результативный признак.

### Вывод

В результате проведенных оценок, нулевую гипотезу о наиболее значительном влиянии фактора А «местообитание» нельзя отвергать на 95 % уровне значимости. В связи с этим, можно констатировать высокую вероятность произрастания в синантропных местообитаниях форм гладиолуса, имеющих более высокую биоресурсную ценность как материал, для введения в культуру, дальнейшего использования и возможного отбора по различным признакам.



### Литература

1. Елиневский А.Г. Растения Белгородской области / А.Г. Елиневский, В.И. Радыгина, Н.Н. Чаадаева. - М.: МРГУ, 2004. - 120с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - М.: Книга по требованию, 2012. - 352 с.
3. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы лишайники, грибы и животные / Общ. науч. ред. А.В. Присный. - Белгород, 2005. - 532 с.
4. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, лишайники, грибы и животные. 2-е официальное издание / Общ. науч. ред. Ю.А. Присный. - Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2019. - 668 с.
5. Род Шпажник – *Gladiolus* L. // Флора СССР: В 30-ти т. Л.: АН СССР, 1935. - Т.4. - С. 578–588.
6. Тамберг Т.Г. *Gladiolus* L. - Гладиолус, или Шпажник. Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР: Класс Однодольных, 1977. Т. 1. - С. 177-198.
7. Чернявских В.И. О некоторых особенностях обилия цветущих особей *Crocus reticulatus* в различных элементах мезорельефа балок юга Среднерусской возвышенности / В.И. Чернявских, Т.Н. Глубшева // Полевой журнал биолога. 2020. Т.2. № 2. - С.147–163.
8. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II // The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society. 2009. - P. 1–17.
9. Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I., Tokhtar V.K., Tokhtar L.A., Pogrebnyak T.A., Horolskaya E.N., Gorbacheva A.A., Vorobyova O.V., Glubsheva T.N., Markova E.I., Filatov S.V. Biological Resources Of The *Hyssopus* L. On the South of European Russia and prospects of its Introduction // International Journal of Green Pharmacy. 2017. V. 11. № 3. - P. 476–480.
10. Glubsheva T.N., Sidelnikov N.I., Cherniavskih V.I., Dumacheva E.V., Grigorenko S.E. Evaluation of the biological and ecological characteristics of plants *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. the local population of the belgorod region // Journal of Environmental Treatment Techniques, 2020, 8 (4), P. 1385–1389.

### **T.N. Glubsheva, V.I. Chernyavskikh, E.V. Dumacheva BIORESOURCE POTENTIAL OF VARIOUS *GLADIOLUS TENUIS* BIEB POPULATIONS IN THE BELGOROD REGION IN THE CONTEXT OF CULTURE**

The bioresource potential of *Gladiolus tenuis* from natural and synanthropic habitats was compared based on the results of a two-factor field experiment in 2018-2020. As the first factor, the influence of habitat (natural and synanthropic) was evaluated. The second factor was the differences in the ecotope (the floodplain meadow and dry land). The assessment was carried out in several traits: the plants height, the size and number of flowers, the number of fruits and bulbs on the sprout. Analysis of the share of the organized factors influence by the method of variance analysis of two-factor complexes on average for 2018-2020 showed that the greatest influence had the «habitat» factor –  $h_x^2$  – ranged from 51.3 to 97.3%. It was concluded on the significant influence of the «habitat» factor on decorative and productive traits at 95% level of significance. In this regard, it is possible to state high probability of growing in synanthropic habitats of gladioli that have higher bioresource value as a material for introduction into culture, further use and possible selection.

*Key words:* *Gladiolus tenuis*, synanthropic habitat, natural habitat, ecotope, corm.

**Глубшева Татьяна Николаевна**, к.с.-х.н., доцент, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»). 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85. E-mail: [glubsheva@bsu.edu.ru](mailto:glubsheva@bsu.edu.ru)

**Чернявских Владимир Иванович**, д.с.-х.н., доцент, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Россия, г. Белгород; ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» 141055, Московская обл., г. Лобня, Научный городок, к.1; ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии». 143050, Московская обл., Одинцовский р-н, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. E-mail: [chernyavskikh@bsu.edu.ru](mailto:chernyavskikh@bsu.edu.ru)

**Думачева Елена Владимировна**, д.б.н., профессор, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Россия, г. Белгород; ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса». 141055, Московская обл., г. Лобня, Научный городок, к.1. E-mail: [dumacheva@bsu.edu.ru](mailto:dumacheva@bsu.edu.ru)

**Tatyana Nikolaevna Glubsheva**, Cand.Agr.Sci., associate professor, Belgorod State National Research University. 308015, Belgorod, 85 Pobeda Str. E-mail: [glubsheva@bsu.edu.ru](mailto:glubsheva@bsu.edu.ru)

**Vladimir Ivanovich Chernyavskikh**, Dr.Agr.Sci., associate professor, Belgorod State National Research University, Russia, Belgorod; Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams», 141055, Moscow region, Lobnya, Scientific campus, building 1; State Scientific Institution «All-Russian Phytopathology Research Institute». 143050, Moscow region, Odintsovsky district, Bolshie Vyazemy, 5 Institut str. E-mail: [chernyavskikh@bsu.edu.ru](mailto:chernyavskikh@bsu.edu.ru)

**Elena Vladimirovna Dumacheva**, Dr.Bio.Sci., Professor, Belgorod State National Research University. 308015, Belgorod, 85 Pobeda Str.; Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams», 141055, Moscow region, Lobnya, Scientific campus, building 1. E-mail: [dumacheva@bsu.edu.ru](mailto:dumacheva@bsu.edu.ru)

УДК 598.112.23:591.16

Кидов А.А., Кондратова Т.Э.

### МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОЛОСАТОГО ГОЛОГЛАЗА (*ABLEPHARUS BIVITTATUS*, REPTILIA, SCINCIDAE) НА СЕВЕРЕ АРЕАЛА

Полосатый гологлаз (*Ablepharus bivittatus*) – широко распространенный в Передней Азии вид. Большая часть видовой ареала лежит в пределах Ирана, а на периферии гологлаз известен из Туркменистана, Азербайджана, Армении и Турции. В работе по стандартным морфометрическим показателям сравниваются полосатые гологлазы из кавказского фрагмента ареала (Тальш и Армянское нагорье). Материалом для исследований послужили ящерицы из Ирана (провинция Ардебиль, Иран) и Армении (Сюникская, Котайкская и Лорийская области). Всего были изучены 35 самок, 26 самцов и 18 молодых животных из пяти локалитетов. Авторы отмечают, что у полосатого гологлаза на севере ареала выражена географическая изменчивость по морфометрическим признакам. Животные из наиболее удаленных друг от друга географических пунктов отличаются наиболее значительно. Комплексный анализ морфометрических признаков показал, что сильнее всего выражены различия между популяциями Тальшских гор и Армянского нагорья.

**Ключевые слова:** Тальшские горы, Малый Кавказ, Армянское нагорье, ящерицы, сравнительная морфология.

**Введение.** Юго-Западный Прикаспий традиционно является одним из наиболее значимых для проведения герпетологических исследований регионов [1]. Это обусловлено, прежде всего, высоким уровнем эндемизма земноводных и пресмыкающихся гирканских лесов [2]. В то же время, регион является также северной периферией распространения целого ряда переднеазиатских видов, включая полосатого гологлаза, *Ablepharus bivittatus* (Menetries, 1832).

*A. bivittatus* принадлежит к числу наиболее распространенных и на большей части своего ареала многочисленных представителей рода [3, 4, 5, 6], однако изучен слабо [7, 8]. На периферии своего распространения (юго-западный Туркменистан, южный Азербайджан, Армения, восточная Турция) полосатый гологлаз распространен спорадически, зачастую имеет низкую численность [9, 10] и внесен в списки охраняемых животных [11]. В связи с этим, в работах советских и турецких исследователей, посвященных изменчивости этого вида, использовались лишь отдельные особи, из-за малочисленности, зачастую искусственно объединяемые в выборки не по принадлежности локалитетов к той или иной геоморфологической единице, а к административным или политическим образованиям [3]. Осуществленные нами сборы полосатого гологлаза в иранской части Тальша позволили на большом числе особей осветить особенности их морфологии и размножения [6], а привлечение для сравнения хранящиеся в зоологических коллекциях экземпляры из других локалитетов на Кавказе (Армения) – изучить морфометрическую изменчивость на северной периферии ареала.

**Цель исследования** – сравнительная характеристика морфометрических показателей полосатого гологлаза на Кавказе.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований послужили гологлазы (19 самок, 13 самцов и 11 молодых), собранные нами в окрестностях г. Намин (провинция Ардебиль,

Иран, 1460 – 1600 м над ур. м.) в мае 2018 г., а также экземпляры из Армении, собранные И.С. Даревским и хранящиеся в фондах отдела Герпетологии Научно-исследовательского зоологического музея МГУ имени М.В. Ломоносова: окрестностей Каджарана (ZMMU №R–15389, август 1952 г., 10 самок, 5 самцов, 4 молодых), Анкавана (ZMMU № R–15388, 27 июля 1951 г., 6 самок, 4 самца) и Кировокана (сейчас – Ванадзор) (ZMMU № 2818, август 1952 г., 4 самца и 3 молодых).

У зафиксированных в 70%-м растворе этанола животных, при помощи электронного штангенциркуля марки Solar Digital Caliper (производитель – «Xueliee», КНР) с погрешностью 0,1 мм, осуществляли измерения показателей, принятых для изучения морфометрической изменчивости гологлазов [1]. Перечень измеряемых показателей: SVL – длина тела; TL – длина хвоста; HW – ширина головы; HL – длина головы; LP1 – длина передней конечности; LP2 – длина задней конечности; GA – расстояние между передними и задними конечностями. Длину хвоста измеряли только у тех ящериц, которые не имели заметных следов его повреждения или регенерации.



Рис. 1. Места сбора изученных экземпляров *Ablepharus bivittatus*:

1 – Намин, провинция Ардебиль, Иран; 2 – Каджаран, Сюникская область, Армения; 3 – Анкаван, Котайкская область, Армения; 4 – Кировакан (= Ванадзор), Лорийская область, Армения.

Также рассчитывали индексы: SVL/TL – отношение длины туловища к длине хвоста; (GA1) – отношение отрезка тела, расположенного между конечностями, к длине туловища; (HL1) – отношение длины головы к длине туловища; (HI) – отношение ширины головы к длине туловища; (LP1a) – отношение длины передней конечности к длине туловища; (LP2a) – отношение длины задней ноги к длине туловища.

Статистическую обработку проводили с помощью пакета программ Microsoft Excel и STATISTICA for Windows 8.0. Рассчитывали среднюю арифметическую и стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ), а также размах признака ( $min - max$ ). Оценку статистической значимости наблюдаемых различий осуществляли при помощи непараметрического  $U$ -критерия Манна-Уитни ( $U_{эмп}$ ).

**Результаты и их обсуждение.** Половой диморфизм по морфометрическим характеристикам, проявляющийся в более крупных размерах самок, хорошо выражен у полосатого гологлаза (табл. 1 и 2). Так, в популяции ящериц из Намина самки достоверно превосходили самцов по значениям показателей SVL ( $U_{эмп}=32,5$ ;  $p \leq 0,01$ ), HL ( $U_{эмп}=65,5$ ;  $p \leq 0,05$ ) и GA ( $U_{эмп}=8,0$ ;  $p \leq 0,05$ ), а также отличались индексами (GA1) ( $U_{эмп}=29,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (HL1) ( $U_{эмп}=5,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (LP1a) ( $U_{эмп}=28,0$ ;  $p \leq 0,01$ ) и (LP2a) ( $U_{эмп}=24,0$ ;  $p \leq 0,01$ ). Схожие различия демонстрировали гологлазы из других выборок. Самки из Каджарана статистически значимо превышали самцов по показателям SVL ( $U_{эмп}=0$ ;  $p \leq 0,01$ ), GA ( $U_{эмп}=0$ ;

$p \leq 0,05$ ) и отличались индексами (GA1) ( $U_{эмп} = 2,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (HL1) ( $U_{эмп} = 2,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (LP1a) ( $U_{эмп} = 3,0$ ;  $p \leq 0,01$ ) и (LP2a) ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ). В Анкаване самки достоверно отличались от самцов по тем же признакам – SVL ( $U_{эмп} = 1,0$ ;  $p \leq 0,05$ ), GA ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,05$ ), (GA1) ( $U_{эмп} = 2,0$ ;  $p \leq 0,05$ ), (HL1) ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (LP1a) ( $U_{эмп} = 2,0$ ;  $p \leq 0,05$ ), (LP2a) ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,05$ ).

Таблица 1 – Морфометрическая характеристика самок *Ablepharus bivittatus*

Показатель	<i>M ± SD (n)</i> <i>min – max</i>		
	Намин	Каджаран	Анкаван
SVL	$\frac{49,07 \pm 3,087(19)}{42,40-53,90}$	$\frac{50,05 \pm 2,815(10)}{47,3-55,02}$	$\frac{49,96 \pm 3,307(6)}{45,26-54,24}$
TL	$\frac{60,13 \pm 7,986(8)}{46,40-69,40}$	–	$\frac{76,20 \pm 3,479(2)}{73,74-78,66}$
HW	$\frac{5,70 \pm 0,512(19)}{4,60-7,10}$	$\frac{5,99 \pm 0,378(10)}{5,29-6,66}$	$\frac{6,21 \pm 0,253(6)}{5,96-6,60}$
HL	$\frac{8,46 \pm 0,398(19)}{7,90-9,30}$	$\frac{8,73 \pm 0,326(10)}{8,30-9,20}$	$\frac{8,83 \pm 0,399(6)}{8,29-9,38}$
LP1	$\frac{11,44 \pm 0,912(19)}{9,60-13,20}$	$\frac{11,19 \pm 0,716(10)}{10,26-12,62}$	$\frac{11,16 \pm 0,504(6)}{10,32-11,80}$
LP2	$\frac{16,63 \pm 1,013(19)}{14,40-18,20}$	$\frac{15,92 \pm 0,975(10)}{14,06-17,24}$	$\frac{15,99 \pm 0,779(6)}{14,78-16,80}$
GA	$\frac{27,86 \pm 2,201(19)}{24,40-31,50}$	$\frac{28,72 \pm 2,288(10)}{25,44-33,76}$	$\frac{28,11 \pm 2,974(6)}{24,49-33,17}$
SVL/TL	$\frac{0,84 \pm 0,123(8)}{0,69-1,03}$	–	$\frac{0,63 \pm 0,018(2)}{0,61-0,64}$
(GA1)	$\frac{0,57 \pm 0,029(19)}{4,60-7,10}$	$\frac{0,57 \pm 0,025(10)}{0,53-0,61}$	$\frac{0,56 \pm 0,039(6)}{0,51-0,62}$
(HL1)	$\frac{0,17 \pm 0,011(19)}{0,15-0,19}$	$\frac{0,18 \pm 0,010(10)}{0,16-0,19}$	$\frac{0,18 \pm 0,005(6)}{0,17-0,18}$
(HI)	$\frac{0,67 \pm 0,053(19)}{0,58-0,79}$	$\frac{0,69 \pm 0,043(10)}{0,60-0,77}$	$\frac{0,70 \pm 0,002(6)}{0,64-0,77}$
(LP1a)	$\frac{0,23 \pm 0,023(19)}{0,18-0,27}$	$\frac{0,22 \pm 0,018(10)}{0,19-0,25}$	$\frac{0,22 \pm 0,012(6)}{0,20-0,23}$
(LP2a)	$\frac{0,34 \pm 0,020(19)}{0,29-0,38}$	$\frac{0,32 \pm 0,023(10)}{0,29-0,61}$	$\frac{0,32 \pm 0,011(6)}{0,31-0,34}$

Годовики во всех случаях отличались от взрослых ящериц не только по абсолютным показателям, но также и по индексам. Так, молодежь, отловленная весной (май) в Намине, уступала взрослым самкам по значениям SVL ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ), HW ( $U_{эмп} = 4,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), HL ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ), LP1 ( $U_{эмп} = 6,5$ ;  $p \leq 0,01$ ), LP2 ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ), GA ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ) и имела различия в индексах (GA1) ( $U_{эмп} = 2,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (HL1) ( $U_{эмп} = 2,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (HI) ( $U_{эмп} = 50,0$ ;  $p \leq 0,05$ ), (LP1a) ( $U_{эмп} = 10,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (LP2a) ( $U_{эмп} = 20,0$ ;  $p \leq 0,01$ ). Отличия со взрослыми самцами были статистически значимы по SVL ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ), HW ( $U_{эмп} = 1,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), HL ( $U_{эмп} = 1,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), LP1 ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ), LP2 ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ), GA ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (HL1) ( $U_{эмп} = 2,0$ ;  $p \leq 0,01$ ), (HI) ( $U_{эмп} = 50,0$ ;  $p \leq 0,05$ ).

В других группах молодые гологлазы отличались от взрослых животных, особенно самцов, в меньшей степени, так как были пойманы в конце лета (август) и успели после первой зимовки значительно увеличиться в размерах. Так, годовики из Каджарана имели достоверные различия со взрослыми самками по значениям SVL ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ), HW ( $U_{эмп} = 3,0; p \leq 0,05$ ), HL ( $U_{эмп} = 3,0; p \leq 0,05$ ), LP2 ( $U_{эмп} = 3,0; p \leq 0,05$ ), GA ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ), (HL1) ( $U_{эмп} = 2,0; p \leq 0,05$ ), (LP1a) ( $U_{эмп} = 2,0; p \leq 0,05$ ), (LP2a) ( $U_{эмп} = 2,0; p \leq 0,05$ ), а со взрослыми самцами – только по SVL ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ), HW ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ) и LP2 ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ). Молодые гологлазы из Анкавана отличались от самцов по SVL ( $U_{эмп} = 1,0; p \leq 0,05$ ), GA ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ), (HL1) ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ), (LP1a) ( $U_{эмп} = 2,0; p \leq 0,05$ ), (LP2a) ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ). Молодь из Ваназора не имела значимых различий со взрослыми самцами.

Таблица 2 – Морфометрическая характеристика самцов *Ablepharus bivittatus*

Показатель	$\frac{M \pm SD}{min - max}$			
	Намин	Каджаран	Анкаван	Ваназор
SVL	$\frac{44,76 \pm 2,290(13)}{39,30-47,10}$	$\frac{44,15 \pm 1,557(5)}{42,70-46,70}$	$\frac{43,09 \pm 2,355(4)}{40,64-45,45}$	$\frac{40,98 \pm 1,077(4)}{40,03-42,39}$
TL	$\frac{64,30 \pm 7,637(2)}{58,90-69,70}$	79,06(1)	$\frac{68,24 \pm 2,206(2)}{66,68-69,80}$	69,89(1)
HW	$\frac{5,72 \pm 0,424(13)}{4,80-6,30}$	$\frac{6,04 \pm 0,221(5)}{5,76-6,29}$	$\frac{5,92 \pm 0,439(4)}{5,36-6,42}$	$\frac{6,05 \pm 0,422(4)}{5,59-6,63}$
HL	$\frac{8,76 \pm 0,159(13)}{7,70-9,20}$	$\frac{8,90 \pm 0,781(5)}{7,87-9,99}$	$\frac{8,75 \pm 0,539(4)}{8,02-9,29}$	$\frac{9,08 \pm 0,512(4)}{8,39-9,49}$
LP1	$\frac{11,81 \pm 0,641(13)}{10,40-12,90}$	$\frac{11,42 \pm 0,624(5)}{10,78-12,11}$	$\frac{10,99 \pm 1,015(4)}{10,07-12,31}$	$\frac{11,21 \pm 0,686(4)}{10,65-12,19}$
LP2	$\frac{16,60 \pm 0,917(13)}{14,80-17,90}$	$\frac{16,59 \pm 0,428(5)}{16,13-17,17}$	$\frac{15,65 \pm 0,664(4)}{14,83-16,31}$	$\frac{16,26 \pm 1,007(4)}{15,25-17,54}$
GA	$\frac{23,26 \pm 1,813(13)}{20,60-25,40}$	$\frac{23,30 \pm 0,861(5)}{22,54-24,58}$	$\frac{21,30 \pm 1,829(4)}{19,20-23,63}$	$\frac{21,82 \pm 1,252(4)}{20,71-23,58}$
SVL/TL	$\frac{0,69 \pm 0,085(13)}{0,63-0,75}$	0,55(1)	$\frac{0,63 \pm 0,029(4)}{0,61-0,65}$	0,57(1)
(GA1)	$\frac{0,52 \pm 0,022(11)}{0,49-0,57}$	$\frac{0,53 \pm 0,009(5)}{0,51-0,54}$	$\frac{0,49 \pm 0,032(4)}{0,46-0,53}$	$\frac{0,53 \pm 0,027(4)}{0,51-0,57}$
(HL1)	$\frac{0,21 \pm 0,012(11)}{0,19-0,23}$	$\frac{0,20 \pm 0,012(5)}{0,10-0,21}$	$\frac{0,20 \pm 0,009(4)}{0,19-0,22}$	$\frac{0,22 \pm 0,008(4)}{0,21-0,23}$
(HI)	$\frac{0,63 \pm 0,039(11)}{0,56-0,69}$	$\frac{0,68 \pm 0,042(5)}{0,62-0,73}$	$\frac{0,68 \pm 0,035(4)}{0,63-0,72}$	$\frac{0,67 \pm 0,056(4)}{0,62-0,73}$
(LP1a)	$\frac{0,27 \pm 0,013(11)}{0,25-0,29}$	$\frac{0,26 \pm 0,014(5)}{0,24-0,28}$	$\frac{0,26 \pm 0,019(4)}{0,23-0,27}$	$\frac{0,27 \pm 0,017(4)}{0,26-0,30}$
(LP2a)	$\frac{0,37 \pm 0,017(10)}{0,34-0,39}$	$\frac{0,38 \pm 0,009(5)}{0,36-0,39}$	$\frac{0,36 \pm 0,022(4)}{0,34-0,39}$	$\frac{0,40 \pm 0,028(4)}{0,36-0,43}$

Взрослые самки из Намина достоверно отличались от самок из Каджарана по значениям HW ( $U_{эмп} = 52,0; p \leq 0,05$ ) и (LP2a) ( $U_{эмп} = 50,0; p \leq 0,05$ ), а от самок из Анкавана – по TL ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ), HW ( $U_{эмп} = 12,0; p \leq 0,01$ ), SVL/TL ( $U_{эмп} = 0; p \leq 0,05$ ) и (LP2a) ( $U_{эмп} = 21,0; p \leq 0,05$ ). Самки из выборок, собранных в Армении (Каджаран и Анкаван) между собой не различались.

Самцы полосатого гологлаза из Намина статистически значимо отличались от самцов из Ванадзора по SVL ( $U_{эмп} = 4,0$ ;  $p \leq 0,05$ ), самцы из Каджарана и Анкавана между собой – по LP2 ( $U_{эмп} = 1,0$ ;  $p \leq 0,05$ ), из Каджарана и Ванадзора – по SVL ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,05$ ) и (HL1) ( $U_{эмп} = 1,0$ ;  $p \leq 0,05$ ), из Анкавана и Ванадзора – по (HL1) ( $U_{эмп} = 1,0$ ;  $p \leq 0,05$ ).

При сравнении молоди из разных локалитетов между собой, статистически значимые различия были отмечены только между животными из Намина и Каджарана по значению HW ( $U_{эмп} = 52,0$ ;  $p \leq 0,05$ ) (табл. 3).

Таблица 3 – Морфометрическая характеристика молоди *Ablepharus bivittatus*

Показатель	$M \pm SD (n)$ <i>min – max</i>		
	Намин	Каджаран	Ванадзор
SVL	$\frac{34,57 \pm 2,172(11)}{31,10-39,00}$	$\frac{39,9 \pm 2,430(4)}{36,48-41,95}$	$\frac{35,35 \pm 2,958(3)}{32,23-38,09}$
TL	$\frac{48,40 \pm 4,101(2)}{45,50-51,30}$	$\frac{64,91 \pm 7,449(2)}{59,64-70,17}$	–
HW	$\frac{4,51 \pm 0,207(11)}{4,20-4,80}$	$\frac{5,34 \pm 0,323(4)}{4,86-5,55}$	$\frac{4,62 \pm 0,246(3)}{4,34-4,78}$
HL	$\frac{7,15 \pm 0,380(11)}{6,30-7,80}$	$\frac{8,10 \pm 0,354(4)}{7,68-8,51}$	$\frac{7,48 \pm 0,715(3)}{6,85-8,25}$
LP1	$\frac{9,41 \pm 0,584(11)}{8,60-10,20}$	$\frac{10,39 \pm 0,607(4)}{9,79-11,20}$	$\frac{8,89 \pm 1,147(3)}{7,89-10,14}$
LP2	$\frac{12,65 \pm 0,693(10)}{11,60-13,80}$	$\frac{14,48 \pm 0,530(4)}{13,79-15,04}$	$\frac{12,88 \pm 1,321(3)}{11,43-14,02}$
GA	$\frac{18,12 \pm 1,514(11)}{16,00-20,20}$	$\frac{20,88 \pm 3,348(4)}{16,66-24,82}$	$\frac{17,88 \pm 2,319(3)}{15,31-19,81}$
SVL/TL	$\frac{0,72 \pm 0,058(2)}{0,68-0,76}$	$\frac{0,60 \pm 0,016(2)}{0,59-0,61}$	–
(GA1)	$\frac{0,52 \pm 0,026(11)}{0,48-0,57}$	$\frac{0,52 \pm 0,003(4)}{0,46-0,59}$	$\frac{0,52 \pm 0,048(2)}{0,49-0,55}$
(HL1)	$\frac{0,19 \pm 0,006(11)}{0,18-0,21}$	$\frac{0,20 \pm 0,016(4)}{0,18-0,22}$	$\frac{0,21 \pm 0,009(2)}{0,20-0,22}$
(HI)	$\frac{0,65 \pm 0,040(11)}{0,59-0,72}$	$\frac{0,66 \pm 0,047(4)}{0,61-0,72}$	$\frac{0,62 \pm 0,050(2)}{0,58-0,65}$
(LP1a)	$\frac{0,26 \pm 0,018(11)}{0,22-0,29}$	$\frac{0,26 \pm 0,016(4)}{0,24-0,28}$	$\frac{0,25 \pm 0,017(2)}{0,24-0,27}$
(LP2a)	$\frac{0,37 \pm 0,020(11)}{0,35-0,42}$	$\frac{0,36 \pm 0,015(4)}{0,34-0,38}$	$\frac{0,37 \pm 0,001(2)}{0,37-0,37}$

### Заключение

Результаты проведенного анализа показывают (рис. 2 и 3), что в пространстве дискриминантных функций хорошо обособлены две группы, а разделение между ними происходит по первой дискриминантной функции. Основными детерминирующими признаками являются длина головы и задней конечности. Группа самок из Ирана в пространстве дискриминантных функций достоверно отличается от особей из Армении. Самки из разных выборок, собранных в Армении (Каджаран и Анкаван), между собой не имеют различий. У самцов по данным многомерного анализа достоверные различия имеют только животные из Намина и Ванадзора, при этом значимыми признаками являются длина тела и длина головы.

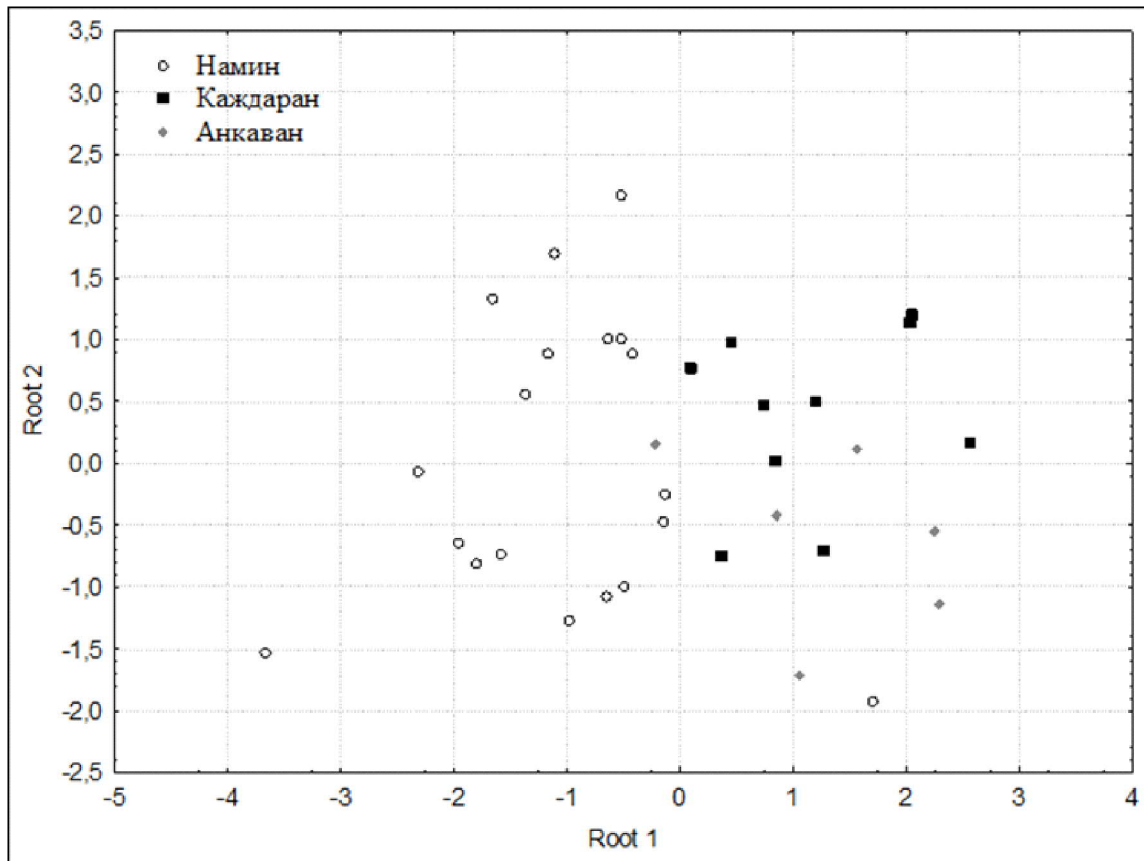


Рис. 2. Распределение самок *Ablepharus bivittatus* из разных локалитетов на Кавказе по комплексу морфометрических признаков в пространстве дискриминантных функций.

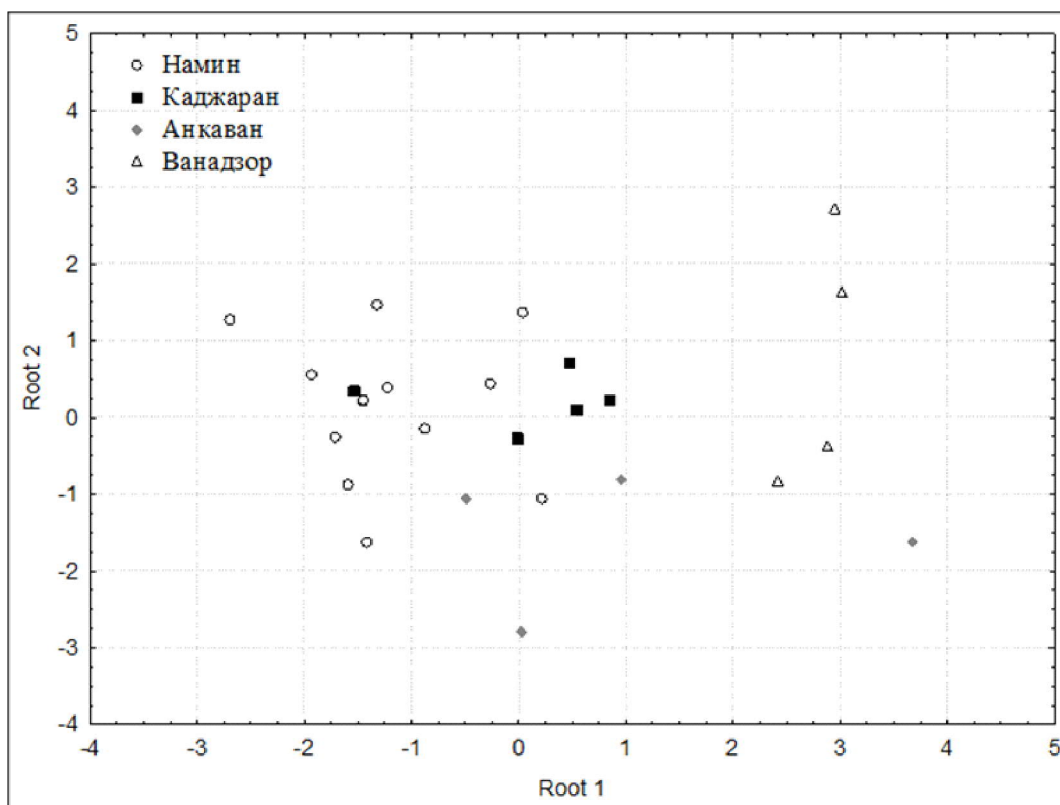


Рис. 3. Распределение самцов *Ablepharus bivittatus* из разных локалитетов на Кавказе по комплексу морфометрических признаков в пространстве дискриминантных функций.

Таким образом, у полосатого гологлаза на севере ареала выражена географическая изменчивость по морфометрическим признакам. Животные из наиболее удаленных друг от друга локалитетов отличаются наиболее значимо. Распределение изученных ящериц из разных локалитетов по комплексу морфометрических признаков в пространстве дискриминантных функций наглядно показывает, что несмотря на существующее перекрытие значений, наиболее выражены различия между популяциями Талышских гор (Намин) и Армянского нагорья (Каджаран, Анкаван и Ванадзор).

**Благодарности.** Авторы выражают искреннюю признательность кураторам коллекции пресмыкающихся Научно-исследовательского зоологического музея МГУ имени М.В. Ломоносова В.Ф. Орловой и Р.А. Назарову за любезно предоставленную возможность изучения сборов полосатого гологлаза из Армении.

### 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. Кидов А.А. Морфометрическая изменчивость гирканской лягушки, *Rana pseudodalmatina* (Amphibia, Anura, Ranidae) в Юго-Западном Прикаспии / А.А. Кидов, А.А. Кидова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. – №2. – С. 174–180.
3. Еремченко В.К. Аблефаридные ящерицы фауны СССР и сопредельных стран / В.К. Еремченко, Н.Н. Щербак. – Фрунзе: Илим, 1986. – 171 с.
4. Anderson, S.C. The lizards of Iran / S.C. Anderson. – Oxford, Ohio: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1999. – 442 p.
5. Sanchooli, N. Modeling the potential distribution of *Ablepharus bivittatus* (Menetries, 1832), in Iran (Squamata: Sauria: Scincidae) / N. Sanchooli // Herpetozoa. – 2016. – V. 29, № 1–2. – P. 63–68.
6. Кидов А.А. Весенний аспект герпетофауны Иранского Талыша / А.А. Кидов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2019. – № 1 (25). – С. 50–60. – DOI: <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-6>
7. Karamiani, R. Phenotypical variation and range extension distribution of the Snake-eyed Skink, *Ablepharus bivittatus* (Sauria: Scincidae) in Iran / R. Karamiani, N. Rastegar-Pouyani, E. Rastegar-Pouyani, A. Dehghani, S.M. Banan-Khojasteh, M. Mahmoodi // Iranian Journal of Animal Biosystematics (IJAB). – 2017. – V. 13, № 2. – P. 289–294. – DOI: <https://doi.org/10.22067/ijab.v13i2.59994>
8. Кидов А.А. Морфометрические и репродуктивные особенности полосатого гологлаза (*Ablepharus bivittatus* (Menetries 1832), Reptilia, Scincidae) в Талышских горах / А.А. Кидов, Т.Э. Кондратова // Зоологический журнал. – 2021. – Т.100. №3. – С. 299–306. – DOI: <https://doi.org/10.31857/S0044513421030053>
9. Arakelyan, M.S Herpetofauna of Armenia and Nagorno-Karabakh / M.S. Arakelyan, F.D. Danielyan, C. Corti, R. Sindaco, A.E. Leviton. – Salt Lake City: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 2011. – 154 p.
10. Ilgaz, C. The morphology and distribution of *Ablepharus bivittatus* (Menetries, 1832) (Reptilia: Sauria: Scincidae) in Turkey / C. Ilgaz, Y. Kumlutas, K. Olgun, I. Baran // Russian Journal of Herpetology. – 2007. – V. 14, № 2. – P. 91–97.
11. Ahmadov, S.B. Zolaqlə zəpraqqız (The two-streaked snake-eyed skink), *Ablepharus bivittatus* Menetries, 1832. / S.B. Ahmadov // Red Data Book of Azerbaijan Republic. Second Edition. – Baku, 2013. – P. 240–241.

### **A.A. Kidov, T.E. Kondratova MORPHOMETRIC VARIABILITY OF THE TWO-STREAKED SNAKE-EYED SKINK (*ABLEPHARUS BIVITTATUS*, REPTILIA, SCINCIDAE) IN THE NORTH OF SPECIES RANGE**

The streaked snake-eyed skink (*Ablepharus bivittatus*) is a widespread species in the Western Asia. Most of the species range lies within Iran, and in the periphery the streaked snake-eyed skink is known from Turkmenistan, Azerbaijan, Armenia, and Turkey. In this work, the standard morphometric parameters are used to compare of *A. bivittatus* from the Caucasian fragment of the range (Talysh Mountains and Armenian Highlands). Lizards from Iran (Ardabil province, Iran) and Armenia (Syunik, Kotayk, and Lori regions) were used as research materials. A total of 35 females, 26 males, and 18 young animals from five localities were studied. The



authors note that the streaked snake-eyed skink in the north of its range has a pronounced geographical variability in morphometric parameters. Animals from the most remote geographical locations differ most significantly. A comprehensive analysis of morphometric characteristics showed that the differences between the populations of the Talysh Mountains and the Armenian Highlands are most pronounced.

*Keywords: Talysh Mountains, Caucasus Minor, Armenian Highlands, lizards, comparative morphology.*

**Кидов Артем Александрович**, к.б.н., доцент кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Кондратова Татьяна Эдуардовна**, инженер кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [t.condratowa2016@yandex.ru](mailto:t.condratowa2016@yandex.ru)

**Artem Aleksandrovich Kidov**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Tatyana Eduardovna Kondratova**, engineer at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [t.condratowa2016@yandex.ru](mailto:t.condratowa2016@yandex.ru)

УДК 579.67

**Хозиев А.М., Кабисов Р.Г., Цугкиева И.Б., Петрукович А.Г.,  
Рамонова Э.В.**

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ЛАКТОБАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ С ПОВЕРХНОСТИ КЛЕВЕРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ**

Неправильное и несбалансированное питание приводят к нарушению обмена веществ и возникновению дисбактериоза. Исходя из этого, для поддержания здоровья человека, нормализации дисбаланса микробиоценоза кишечника важная роль принадлежит пробиотическим микроорганизмам, а также кисломолочной продукции на их основе. Исследования проводились в лабораториях НИИ биотехнологии и стандартизации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». В статье представлены материалы по практическому использованию новых, производственно-ценных, биологически активных штаммов молочнокислых микроорганизмов селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ. Рассматриваемые штаммы молочнокислых микроорганизмов идентифицированы и депонированы в БРЦ ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт» - ГосНИИгенетика. Из исследуемых штаммов составлены 4 симбиотические закваски, на основе которых разработаны технологии производства четырех новых кисломолочных продуктов функционального назначения. Молочнокислые бактерии, входящие в состав данных заквасок, могут успешно использоваться для производства различной кисломолочной продукции функциональной направленности. Изучены технологические свойства новых штаммов молочнокислых микроорганизмов (скорость сквашивания молока и предельная кислотообразующая способность), а также органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества готовой продукции. Определено число КОЕ/мл в готовой продукции, а также изучена антагонистическая активность используемых штаммов в отношении патогенных и условно-патогенных бактерий. На восемь штаммов молочнокислых бактерий, выделенных с поверхности различных видов клевера, произрастающих в Куртатинском и Кобанском ущельях Республики Северная Осетия–Алания, получены патенты Российской Федерации на изобретение. Для производства новых кисломолочных продуктов разработаны и утверждены технические условия и технологические инструкции.

**Ключевые слова:** *идентификация, селекция, молочнокислые микроорганизмы, закваска, пробиотики, функциональное питание.*

**Введение.** Перспективным и востребованным направлением биотехнологии является поиск новых штаммов микроорганизмов, образующих молочную кислоту, для создания продуктов функционального питания. Микробная популяция кишечника претерпевает определенные изменения. Пробиотики,

состоящие из симбионтных штаммов бактерий, аэробов и анаэробов, могут оказывать более многоплановое иммуномодулирующее действие, чем монокультуры.

Молочнокислые бактерии широко распространены в окружающей среде Республики Северная Осетия–Алания, причем, в источниках как растительного, так и животного происхождения, что достаточно широко отражено в научных исследованиях и работах ряда авторов [9].

Установлено, что микроорганизмы, сбраживающие лактозу, широко распространены в высокогорных районах [3].

На основе штаммов лактобактерий, выделенных в условиях РСО–Алания, разработаны технологии производства кисломолочной пасты, с добавлением наполнителя из инжира [6], кисломолочной пасты «Галинарин», напитков на основе подсырной сыворотки [5], сыра мягкого комбинированного [1], сметаны «Лакомка» [4, 7], сметаны «Лакомка» из топленых сливок [2].

Коллекция микроорганизмов селекции Горского ГАУ открывает перспективы создания заквасок для производства новых кисломолочных пробиотических продуктов [8].

**Цель исследований** – составление симбиотических заквасок из молочнокислых микроорганизмов селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ для производства кисломолочной продукции функционального питания.

**Материал и методы исследований.** Объектами, для выполнения исследований по изолированию новых штаммов молочнокислых микроорганизмов, послужили образцы ползучего и лугового клевера, произрастающих в Куртатинском и Кобанском ущельях РСО–Алания (рис. 1 и 2).

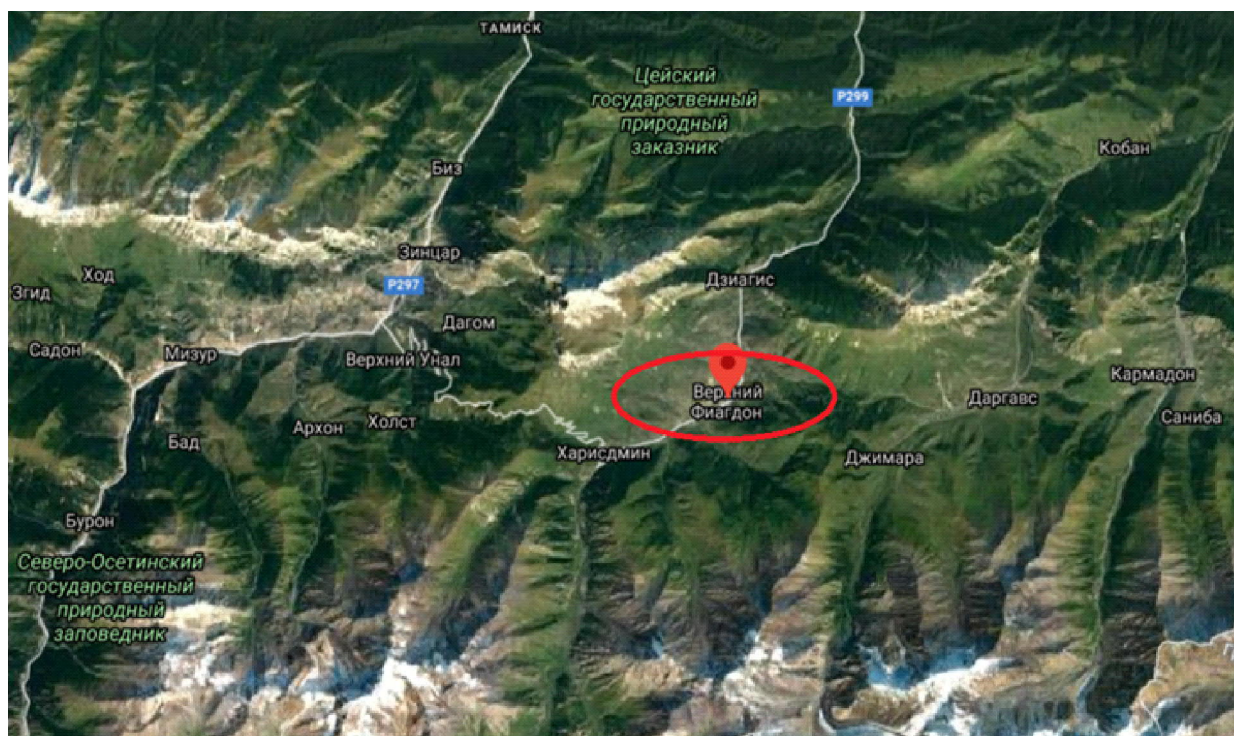


Рис. 1. Куртатинское ущелье.

При выделении чистых культур лактобактерий руководствовались методиками Л.А. Банниковой (1975).

При проведении исследований нами изучены следующие показатели кисломолочных продуктов: кислотность; плотность; массовая доля жира; содержание белка; сухого вещества; бактериальная обсемененность; число КОЕ/мл; бактерии группы кишечной палочки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В высокогорье Республики Северная Осетия–Алания впервые с поверхности видов клевера выделены, идентифицированы и депонированы в БРЦ ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт» новые штаммы лактобактерий: *L. plantarum*; *Ent. canintestini*; *Ent. hirae*(1) *Ent. hirae* (2); *Ent. hirae* (3); *Ent. mundtii* (1) *Ent. mundtii* (2); *Ent. mundtii* (3).

Для получения продуктов функционального питания, с использованием новых штаммов лактобактерий, нами составлены 4 закваски. Количество живых молочнокислых микроорганизмов (число КОЕ/мл) в 1 мл закваски равно  $10^9$  -  $10^{10}$ .

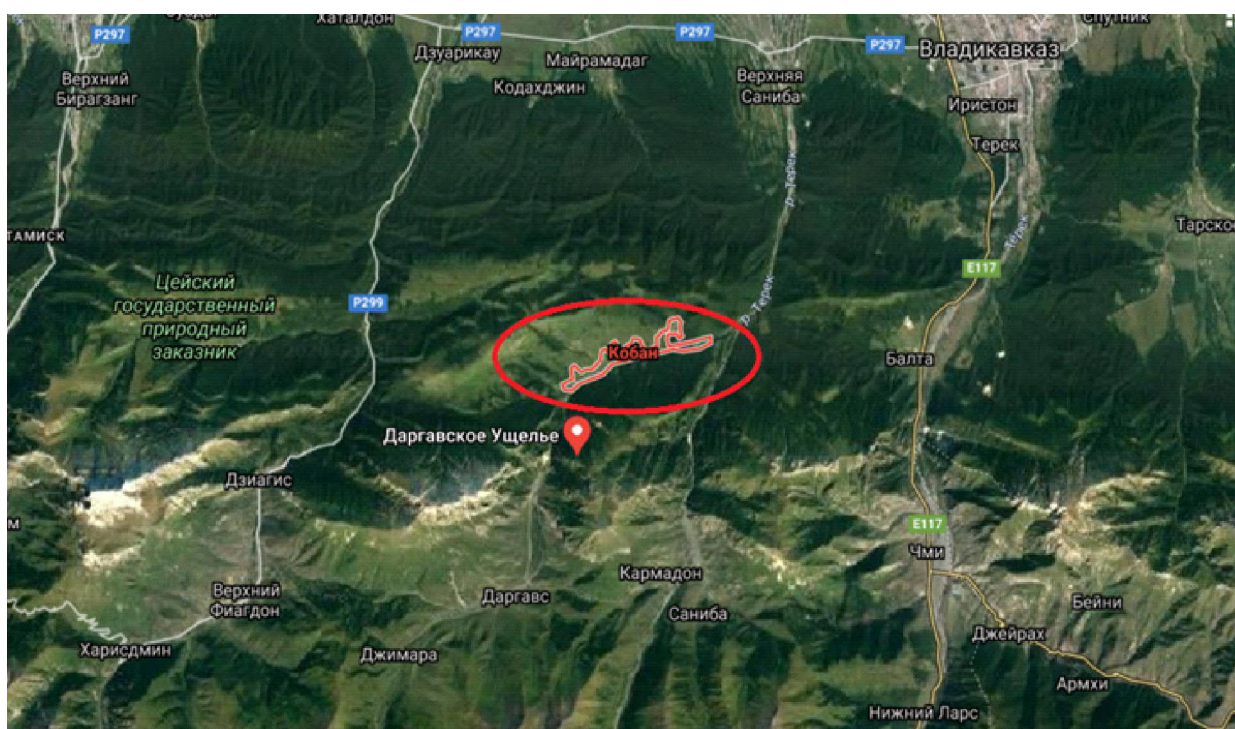


Рис. 2. Кобанское ущелье.

Основные технологические свойства заквасок приведены в таблице.

Таблица – Технологические свойства готовых заквасок

Закваски	Активность кислотообразования, час	Предельная кислотность, °Т
<i>Ent. hirae</i> (1) + <i>L. gallinarum</i>	6,4±0,41	256,4±3,70
<i>Ent. hirae</i> (2) + <i>Ent. hirae</i> (3)	8,4±0,21	97±1,14
<i>L. plantarum</i> + <i>Ent. mundtii</i> (1)	6,6±0,21	215±1,57
<i>Ent. canintestini</i> + <i>Ent. mundtii</i> (2)	7,5±0,24	103±1,58

Установлено (табл.), что молоко сквашивается в среднем за 7 часов, при предельной кислотности от 97 до 256°Т.

На основе заквасок разработаны технологии производства новых кисломолочных продуктов.

Творог готовили по традиционной технологии. В качестве закваски нами использованы штаммы *Ent. hirae* (1) и *Ent. hirae*(2), которые обладают невысокой предельной кислотностью. Молоко обезжиренное пастеризовали, охлаждали до 37°С, вносили 5% симбиотической закваски, состоящей из *Ent. hirae* (1) и *Ent. hirae* (2) и сквашивали в течение 8 часов до образования плотного сгустка, без отделения сыворотки и при кислотности 75±5°С.

Массу нагревали до температуры 40-45°С, с целью ускорения синерезиса. Сгусток разрезали на кубики и оставляли на 10-15 минут в покое для выделения сыворотки, после чего его охлаждали до 16°С, помещали в бязевые мешки и оставляли для самопрессования на 1 час, а затем прессовали при температуре 3-8°С в течение 6-7 часов.

Творог характеризуется высокой антагонистической активностью по отношению к *Staph. aureus* и *E. coli*, о чем свидетельствует зона подавления роста (26 и 27 мм). Продукт отличается невысокой кислотностью и отличными органолептическими свойствами. Срок хранения творога «Диетический» составляет 7 суток.

Наиболее часто используемым видом молочнокислых микроорганизмов при создании **геродиетических продуктов питания** считается *Lactobacillus plantarum*, который отличается способ-

ностью к колонизации желудочно-кишечного тракта, за счет связывания со слизистой кишечника и способностью вырабатывать широкий спектр антибиотических веществ.

Молоко обезжиренное пастеризовали, охлаждали до 37°C, вносили 5% закваски, состоящей из *L. plantarum* и *L. casei* (Патент РФ № 2505601) и сквашивали в течение 6-7 часов, до образования плотного сгустка. Продукт хранится при температуре 2-6°C в течение 7 суток.

Готовый продукт обладает направленным действием, за счет высокого содержания в своем составе активных антагонистов патогенных и условно-патогенных бактерий.

*Мягкий сливочный сыр* производим кислотно-сычужным способом. Молоко пастеризуется, охлаждается до 33±1°C, вносится 40%-й раствор хлористого кальция и 1%-й раствор сычужного фермента для лучшего отделения сыворотки и свертывания молока, после чего добавляли закваску, состоящую из *Ent. canintestini*, *Ent. mundtii*(1) и *Ent. mundtii* (2) в количестве 10% от общего объема и сквашивали в течение 7-8 часов до нарастания кислотности сыворотки до 60°Т и более, сгустка - 90°Т и более.

Сгусток разрезаем на кубики для лучшего отделения сыворотки, после чего белковую массу перемешиваем и охлаждаем до 8°C, добавляем поваренную соль (1%) и смешиваем со сливками 15%-ной жирности. Далее сырную массу прессуем 15 часов при температуре 15-20°C. В течение этого времени улучшаются органолептические качества продукта. Готовую сырную массу перемешиваем, охлаждаем, упаковываем. Срок хранения продукта 7 суток.

Данный сыр характеризуется высоким содержанием лактобактерий (число КОЕ/г равно 10<sup>8</sup>). Закваску, состоящую из штаммов *Ent. canintestini*, *Ent. mundtii* (1) и *Ent. mundtii* (2), целесообразно рекомендовать для производства мягких сливочных сыров.

Классическая закваска, используемая для производства *традиционного йогурта* и состоящая из молочнокислых микроорганизмов *Lbm. bulgaricum* и *Str. thermophilus*, была заменена на штаммы *Lbm. gallinarum* (Патент РФ № 2449011) и *Enterococcus hirae*(1) (Патент РФ №2650782).

Молоко обезжиренное пастеризовали, охлаждали до температуры заквашивания 37°Т и вносили симбиотическую закваску в количестве 3% от общего объема. Молоко сквашивали в течение 5 часов, до образования однородного сгустка. Продукт охлаждали до температуры 4±2°Т и разливали в тару.

Йогуртовый напиток имеет приятный вкус, консистенция слегка тягучая, кислотность - 80°Т. Готовый продукт хранится 14 суток.

### Заключение

Новые, биологически активные штаммы лактобактерий, выделенные с поверхности клевера разных видов, произрастающих в Куртагинском и Кобанском ущельях РСО–Алания, идентифицированные и депонированные в БРЦ ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт» - ГосНИИгенетика, могут успешно использоваться при составлении заквасок для производства различной кисломолочной продукции функциональной направленности.

### Литература

1. Дзиццоева З.Л. Производство сыра мягкого комбинированного без созревания / З.Л. Дзиццоева, Р.Г. Кабисов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2011. - Т.48. - №2. - С. 287 -290.
2. Кабисов Р.Г. Лактобактерии селекции Горского ГАУ в составе закваски для производства сметаны «Лакомка» из топленых сливок / Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова, Э.И. Рехвиашвили, А.Г. Петрукович, А.М. Хозиев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т.57. - № 1. - С. 141-145.
3. Кабисов Р.Г. Выделение молочнокислых бактерий из растительных субстратов / Р.Г. Кабисов, С.Т. Козонова, Э.В. Рамонова, Э.И. Рехвиашвили, А.Г. Ваниев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т.57. - №2. - С. 145-151.
4. Пат. 2480017 Российская Федерация, МПК А23С 13/16. Способ производства сметаны «Лакомка» / Цугкиев Б.Г., Кабисов Р.Г., Петрукович А.Г., Рамонова Э.В., Адамович И.А.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». № 2011125259/10; заявл. 17.06.2011; опубл. 27.04.2013. Бюл. №12.
5. Рамонова Э.В. Напитки на основе подсырной сыворотки / Э.В. Рамонова, Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. - 2008. - № 11. - С. 55.
6. Рамонова Э.В. Биотехнология производства кисломолочной пасты с добавлением инжира / Э.В. Рамонова, Р.Г. Кабисов, И.Б. Цугкиева, З.Р. Томаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. - Т.50.- №2. - С. 294-297.

7. Цугкиев Б.Г. Использование штаммов лактобактерий селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ *Ent. durans* ВКПМ В-8731 и *Str. thermophilus* ВКПМ В-10089 для производства сметаны «Лаккомка» / Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2010. - Т.47. - № 1. - С. 165-166.

8. Tsugkiev B.G. Master seed micro-organisms selected in the Gorsky State Agrarian University and their practical use / B.G. Tsugkiev, R.G. Kabisov, V.B. Tsugkueva, E.I. Rekhviashvili, A.M. Bittirov // International Journal of Pharmacy and Technology (E-ISSN 0975766X – India – Scopus) IGPT, Dec. 2016. Vol.8. Issue №.4. – 27413-27420.

9. 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). – P. 335-340.

#### **A.M. Khoziev, R.G. Kabisov, I.B. Tsugkueva, A.G. Petrukovich, E.V. Ramonova USE OF LACTOBACILLI ISOLATED FROM THE CLOVER SURFACE IN THE PRODUCTION OF PROBIOTIC PRODUCTS**

Improper and unbalanced nutrition leads to metabolic disorders and dysbiosis. Based on this, probiotic microorganisms, as well as fermented milk products based on them, play an important role in maintaining human health and normalizing the imbalance of intestinal microbiocenosis. The research was performed in the laboratories of the Research Institute of Biotechnology and Standardization, Gorsky State Agrarian University. The article deals with the materials on the practical use of new, valuable for production, biologically active strains of lactic acid microorganisms selected by the Research Institute of Biotechnology, Gorsky State Agrarian University. The studied strains of lactic acid microorganisms were identified and deposited to the BRC VKPM NRC «Kurchatov Institute» – State Research Institute of Genetics. The studied strains were base for 4 symbiotic starters, which contributed to the production technologies of four new functional fermented milk products. Lactic acid bacteria, which are part of these starter cultures, can be successfully used for the production of various functional fermented milk products. The technological properties of new strains of lactic acid microorganisms (the rate of milk ripening and the maximum acid-forming ability), as well as organoleptic, physico-chemical and microbiological quality indicators of finished products were studied. The number of CFU/ml in the finished product was determined, and the antagonistic activity of the strains used regarding pathogenic and opportunistic bacteria was studied. RF Patents for invention were obtained for eight strains of lactic acid bacteria isolated from the surface of various clover species growing in Kurtatinsky and Kobansky gorges of the Republic of North Ossetia–Alania. Technical specifications and technological instructions have been developed and approved to produce new fermented milk products.

*Keywords: identification, selection, lactic acid microorganisms, starter culture, probiotics, functional nutrition.*

**Хозиев Алан Макарович**, к.с.-х.н., доцент кафедры биологической и химической технологий ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [Hoziev\\_Alan@mail.ru](mailto:Hoziev_Alan@mail.ru)

**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)

**Цугкиева Ирина Борисовна**, соискатель кафедры биологической и химической технологий ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [Irina\\_tsugkueva@mail.ru](mailto:Irina_tsugkueva@mail.ru)

**Петрукович Андрей Георгиевич**, к.б.н., доцент кафедры биологической и химической технологий ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [Pit\\_and@mail.ru](mailto:Pit_and@mail.ru)

**Рамонова Элла Викторовна**, к.б.н., доцент, кафедры биологической и химической технологий ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [ramonova.ella@mail.ru](mailto:ramonova.ella@mail.ru)

**Alan Makarovich Khoziev**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Biological and chemical technologies, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [Hoziev\\_Alan@mail.ru](mailto:Hoziev_Alan@mail.ru)

**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)

**Irina Borisovna Tsugkueva**, applicant for a degree at the Department of Biological and chemical technologies, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [irina\\_tsugkueva@mail.ru](mailto:irina_tsugkueva@mail.ru)

**Andrey Georgievich Petrukovich**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Biological and chemical technology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [Pet\\_and@mail.ru](mailto:Pet_and@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)

УДК 636.51

Цугкиев Б.Г., Хозиев А.М., Цугкиева В.Б., Петрукович А.Г.,  
Албегова З.В.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРОЖЖЕЙ СЕЛЕКЦИИ ГОРСКОГО ГАУ В БИОКОНВЕРСИИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ГОРЦА ВЕЙРИХА

В число нетрадиционных кормовых культур в Северной Осетии может войти горец Вейриха - интродуцент с о. Сахалин. Преимущество горца Вейриха заключается в том, что он обладает высокой биологической продуктивностью и долголетием. Исследования, по установлению эффективности использования зеленой массы горца Вейриха в биоконверсии растительного сырья, были проведены в НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Установлено, что сухое вещество зеленой массы горца Вейриха отличается высоким содержанием питательных веществ. Сравнительный анализ результатов исследования генеративной активности дрожжевых грибов селекции Хозиева А.М., а также штаммов дрожжей селекции других сотрудников НИИ биотехнологии Горского ГАУ и штаммов дрожжей селекции Института микробиологии АН Казахстана, полученных из Биоресурсного Центра Всероссийская Коллекция Промышленных Микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) на питательной среде из гидролизата зеленой массы горца Вейриха показал, что наиболее активным из изучаемых дрожжей явился штамм *Torulaspora delbrueckii* ВКПМ Y-4279 с результатом 851,25 млн./мл, а наименьшую активность проявил штамм дрожжей из коллекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ *Sacharomyces unisporis* ВКПМ Y – 3416 - 670,08 млн./мл. Из анализа полученных результатов можно сделать вывод о том, что зеленая масса горца Вейриха эффективна для использования в качестве компонента питательной среды для культивирования разных штаммов дрожжевых грибов.

**Ключевые слова:** зеленая масса, горец Вейриха, сырьё, дрожжи, гидролиз, селекция.

**Введение.** Б.Б. Басаев и Б.Г. Цугкиев, отмечали, что актуальность поиска новых, нетрадиционных, высокопродуктивных растений, способных не только конкурировать с имеющимися культурами, но и значительно превосходить их по стойкости и хозяйственно – ценным показателям. Авторы подчеркивают важную роль, принадлежащую интродукции растений, как фактору обогащения видового многообразия культур фитоценозов [1].

Преимущество горца Вейриха заключается в высокой биологической продуктивности и долголетию [2].

При создании плантации горца Вейриха, через каждые 2-3 года рекомендуется сочетать двухукосное использование с одноукосным способом [5].

Таким образом, поиск и изучение состава перспективных растений, с точки зрения кормовых достоинств и возможности использования в качестве питательного субстрата для получения кормового белка, является перспективным направлением исследований.

Зеленую массу горца Вейриха, интродуцированного в РСО–Алания, благодаря своему составу, возможно использовать в качестве основного компонента питательной среды для ферментации дрожжевой биомассы [4].

Установлено, что исследуемые штаммы разных видов дрожжей, как селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ, так и селекции Института микробиологии Академии Наук Казахстана, при их культивировании на питательной среде, производимой на основе гидролизата из зеленой массы горца Вейриха, являются продуцентами высококачественного микробного белка, который, в соответствии с требованиями относится к первой и второй группам качества [3].

**Цель исследований** – выявления наиболее физиологически активных штаммов дрожжей из коллекции НИИ Горского ГАУ сравнительно со штаммами дрожжей селекции Института микробиологии АН Казахстана, полученные из ВКПМ

**Методы и объекты исследования.** Материалом для исследования явились: образцы зеленой массы горца Вейриха, штаммы дрожжевых грибов селекции сотрудников НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Для определения возможности использования зеленой массы горца Вейриха, в качестве сырья для накопления биомассы дрожжей были проведены исследования по ферментации дрожжами разного происхождения питательного субстрата на основе гидролизата из горца Вейриха.

Эксперименты проводились с использованием общепринятых методов исследования.

Штаммы дрожжей селекции кандидата сельскохозяйственных наук Хозиева А.М., которые были использованы в экспериментальных исследованиях:

*Hanseniaspora uvarum* ВКПМ Y-4278, выделенный с поверхности ягод винограда сорта Бургунд. Патент № 2662963 РФ.

*Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ Y-4280, выделенный с поверхности шишек хмеля дикорастущего. Патент № 2665826 РФ.

*Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ Y-4277, выделенный с поверхности ягод винограда сорта Восторг. Патент № 2662966 РФ.

*Rhodotorula mucilaginosa* ВКПМ Y-4282, выделенный с поверхности ягод винограда сорта Декабрьский. Патент № 2662964 РФ.

*Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ Y-4281, выделенный с поверхности ягод винограда сорта Молдова. Патент № 2665788 РФ.

*Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ Y-4339, выделенный с поверхности ягод винограда сорта Каберне. Патент № 2702195 РФ.

*Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ Y-4340 выделенный с поверхности ягод винограда сорта Рислинг рейнский - патент № 2707046 РФ.

*Pichia kudriavzevii* ВКПМ Y – 4341 выделенный с поверхности ягод винограда сорта Цветочный. Патент № 2702191 РФ.

*Torulaspora delbrueckii* ВКПМ Y-4279 выделенный из образца почвы поля фильтрации мелассной барды. Патент № 2662965 РФ.

*Pichia kluyveri* ВКПМ Y-4343 выделенный с поверхности ягод винограда сорта Каберне - патент № 2712546 РФ.

*Rhodotorula mucilaginosa* ВКПМ - Y-4342, выделенный из айрана домашнего приготовления. Патент № 2712729 РФ.

**Штаммы дрожжей селекции сотрудников НИИ биотехнологии Горского ГАУ:**

*Sacharomyces unisporis* ВКПМ Y-3416, выделенный из кефирных зерен. Патент № 2449012 РФ.

*Sacharomyces cerevisiae* ВКПМ Y-3415, выделенный из сброженной молочной сыворотки. Патент № 2445356 РФ.

*Sacharomyces cerevisiae* ВКПМ Y-3414, выделенный из сброженной молочной сыворотки. Патент № 2445359 РФ.

*Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ Y -3152, выделенный с поверхности ягод малины. Патент № 2370530 РФ.

*Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ Y-3151, выделенный с поверхности ягод винограда сорт Восторг. Патент № 237057 РФ.

*Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ Y-3148, выделенный с поверхности плодов дикой груши. Патент № 2370528 РФ.

*Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ Y-3147, выделенный с поверхности ягод плодов айвы. Патент № 2370529 РФ.

*Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ Y-3146, выделенный с поверхности ягод малины Патент № 2370531 РФ.

Таблица 1 – Показатели интенсивности процесса культивирования штаммов дрожжей селекции Хозиева А.М. в питательной среде из зеленой массы горца Вейриха, число КОЕ/мл

№ образца	Штаммы дрожжей селекции Хозиева А.М.										
	<i>Hanseniaspora uvarum</i> ВКПМ У-4278	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> ВКПМ У-4280	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> ВКПМ У-4277	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> ВКПМ У-4282	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> ВКПМ У-4281	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> ВКПМ У-4339	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> ВКПМ У – 4340	<i>Pichia kudriavzevii</i> ВКПМ У – 4341	<i>Torulasporea delbrueckii</i> ВКПМ У-4279	<i>Pichia kluyveri</i> ВКПМ У-4343	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> ВКПМ - У-4342
1	725,74	621,12	745,12	681,55	703,41	750,04	731,95	763,21	830,95	690,33	656,31
2	745,07	683,40	700,34	740,37	655,80	748,11	732,19	807,03	901,05	711,13	683,44
3	721,40	733,05	720,56	701,34	654,12	710,88	760,03	748,11	873,50	660,30	717,78
4	781,89	715,68	702,70	695,32	721,16	705,42	721,80	730,02	826,55	700,05	723,60
5	809,05	712,93	753,32	734,56	765,90	691,46	724,55	700,45	824,20	731,34	659,95
<b>M±m</b>	<b>756,63 ±18,89</b>	<b>693,24 ±22,04</b>	<b>724,41 ±12,07</b>	<b>710,63 ±12,80</b>	<b>700,08 ±23,53</b>	<b>721,19 ±13,21</b>	<b>734,10 ±7,59</b>	<b>749,76 ±19,81</b>	<b>851,25 ±17,19</b>	<b>698,63 ±13,15</b>	<b>688,22 ±15,74</b>



Таблица 2 – Показатели интенсивности процесса культивирования штаммов дрожжей селекции сотрудников Горского ГАУ и селекции Института микробиологии АН Казахстана, полученные из ВКПМ в питательной среде из фитомассы горца Вейриха, число КОЕ/мл

№ образца	Штаммы дрожжей селекции сотрудников НИИ биотехнологии Горского ГАУ									Штаммы дрожжей селекции Института микробиологии АН Казахстана, полученные из ВКПМ ГосНИИ генетика			
	<i>Sacharomyces unisporis</i> ВКПМ Y – 3416	<i>Sacharomyces cerevisiae</i> ВКПМ Y – 3415	<i>Sacharomyces cerevisiae</i> ВКПМ Y – 3414	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> ВКПМ Y – 3152	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> ВКПМ Y – 3151	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> ВКПМ Y – 3148	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> ВКПМ Y – 3147	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> ВКПМ Y – 3146	<i>Candida tropicalis</i> ВКПМ Y – 440	<i>Candida parapsilosis</i> ВКПМ Y – 439	<i>Candida guilliermondii</i> ВКПМ Y – 438	<i>Trichosporon citaneum</i> ВКПМ Y – 437	
1	685,52	720,82	619,40	760,02	721,29	810,48	713,02	712,25	869,53	757,39	759,92	725,03	
2	720,23	691,54	694,05	703,58	753,59	800,27	743,29	721,47	813,93	799,02	782,01	692,17	
3	637,07	733,01	734,45	790,03	739,64	837,01	771,20	725,50	799,03	734,07	711,10	685,38	
4	612,23	702,25	720,01	772,50	783,47	756,64	691,75	755,30	789,31	712,45	709,35	735,51	
5	695,35	771,30	675,30	713,97	798,45	809,99	731,02	701,93	782,05	699,87	741,39	701,10	
<b>M±m</b>	<b>670,08</b> ±22,12	<b>723,79</b> ±15,52	<b>688,64</b> ±22,48	<b>748,02</b> ±37,55	<b>759,69</b> ±15,48	<b>802,86</b> ±14,63	<b>730,06</b> ±15,06	<b>723,29</b> ±10,03	<b>810,77</b> ±17,47	<b>760,56</b> ±19,45	<b>739,95</b> ±15,04	<b>707,84</b> ±10,77	

**Штаммы дрожжей селекции Института микробиологии АН Казахстана, полученные из (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курсчатовский институт» - ГосНИИгенетика:**

*Candida tropicalis* ВКПМ Y – 440.

*Candida parapsilosis* ВКПМ Y – 439.

*Candida guilliermondii* ВКПМ Y – 438.

*Trichosporon cutaneum* ВКПМ Y – 437.

Гидролиз зеленой массы горца Вейриха осуществляли при давлении 0,2 МПа, при гидромодуле 1:3 и показателе рН 1,4. Через 1 час ведения процесса гидролиза при температуре 120°C и при давлении пара 0,2 МПа температура снижалась до 30°C и была проведена нейтрализация гидролизата аммиачной водой до значения рН 4,0 - 4,5. Гидролизат аэрировался воздухом. При этом происходит коагуляция и выпадение хлопьев в осадок. В осветленном, таким образом, гидролизате определяли содержание редуцирующих веществ. В результате изучения содержания редуцирующих веществ в гидролизате из горца Вейриха было определено, что концентрация РВ составила в среднем 2,7 (% по объему).

Полученный, таким образом, субстрат был использован в качестве основы питательной среды для инкубирования штаммов дрожжей селекции сотрудников НИИ биотехнологии Горского ГАУ и штаммов дрожжей селекции Института микробиологии АН Казахстана, полученные из (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курсчатовский институт» - ГосНИИгенетика.

Инкубирование дрожжей осуществляли в ферментерах объемом 1000 мл. Перед началом инкубирования в ферментеры вносили жидкую дрожжевую закваску из расчета 5% от объема питательной среды. Ферментацию вели в течение 12 часов для определения динамики накопления биомассы дрожжевых клеток. Число КОЕ/мл дрожжевых клеток определяли с использованием камеры Горяева через каждый час наблюдения за ростом дрожжей.

**Результаты исследований.** Во время культивирования дрожжей температура поддерживалась в пределах 28-30°C. Прирост биомассы и количество дрожжевых клеток определяли в течение 12 часов. Данные, полученные нами, приведены в табл. 1 и 2.

По результатам исследований, представленных в табл. 1 можно сделать вывод о том, что штаммы дрожжей селекции Хозиева А.М. в питательной среде из зеленой массы горца Вейриха, проявили различную интенсивность увеличения количества дрожжевых клеток (число КОЕ/млн./мл). Наибольший результат по исследуемому показателю – 851,25 млн./мл показал штамм *Torulaspora delbrueckii* ВКПМ Y-4279, выделенный из почвы поля фильтрации мелассной барды. Наименьший результат по количеству дрожжевых клеток при ферментации на питательной среде на основе гидролизата фитомассы горца Вейриха - 688,22 млн./мл показал штамм дрожжей *Rhodotorula mucilaginosa* ВКПМ - Y-4342, выделенный с поверхности ягод винограда сорта Декабрьский. Показатель интенсивности накопления количества дрожжевых клеток у остальных штаммов находился в пределах от 698,63 до 756,63 млн./мл.

Из анализа данных, представленных в табл. 2, следует, что среди исследуемых штаммов селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ по содержанию дрожжевых клеток в 1 мл культуральной жидкости наибольший результат - 802,86 млн./мл проявил штамм дрожжей *Metschnikowia pulcherrima* ВКПМ Y – 3148, изолированный с поверхности плодов дикой груши, а наименьший результат - 670,08 млн./мл зафиксирован у штамма дрожжей *Sacharomyces unisporis* ВКПМ Y – 3416, выделенного из кефирных зерен. Максимальный и наименьший результат по количеству дрожжевых клеток в 1 мл среды - 810,77 и 707,84 млн./мл показали штаммы дрожжей селекции Института микробиологии АН Казахстана, полученные из ВКПМ: *Candida tropicalis* ВКПМ Y – 440 и *Trichosporon cutaneum* ВКПМ Y – 437, соответственно.

### Заключение

Итоги сравнительного изучения генеративной активности штаммов дрожжевых грибов селекции НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ, а также селекции Института микробиологии АН Казахстана, полученные из Национального биоресурсного центра Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курсчатовский институт» - ГосНИИгенетика свидетельствуют о целесообразности использования зеленой массы горца Вейриха, в качестве сырья для производства растительного гидролизата - основного в нашем эксперименте компонента питательной среды для культивирования дрожжевых грибов.

На основе анализа полученных результатов можно заключить, что гидролизат из зеленой массы горца Вейриха эффективен для использования в качестве компонента питательной среды при куль-

тивировании разных видов дрожжевых грибов, так как дрожжевые клетки оказались высокопродуктивными при культивировании на питательных средах, содержащих в своем составе гидролизат из зеленой массы горца Вейриха.

Установлено физиологическое превосходство местных штаммов дрожжей селекции НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ над штаммами дрожжей селекции Института микробиологии АН Казахстана.

### Литература

1. Басаев Б.Б. Экономические аспекты интродукции растений / Б.Б. Басаев, Б.Г. Цугкиев // Тезисы докладов Международной научно-практической конференции: Растительные ресурсы и биотехнология в агропромышленном комплексе. - Владикавказ, 1998. - С. 172-174.

2. Вавилов П.П. Новые кормовые культуры / П.П. Вавилов. - М.: Знание, 1968. - С. 16-27.

3. Цугкиев Б.Г. Получение микробного белка на основе питательной среды из зеленой массы горца сахалинского / Б.Г. Цугкиев, Н.Н. Каркусова // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2010. - Т.48. - №3. - С. 271-272.

4. Цугкиев Б.Г. Флористический состав травостоя Северо-Осетинского охотничьего хозяйства (СОГООХ) / Б.Г. Цугкиев, А.Л. Комжа, Л.Ч. Гагиева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2012. - Т.49. - № 4. - С. 371-376.

5. 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.

### **B.G. Tsugkiev, A.M. Khoziev, V.B. Tsugkieva, A.G. Petrukovich, Z.V. Albegova EFFICIENCY OF YEASTS SELECTED BY GORSKY STATE AGRARIAN UNIVERSITY IN THE BIOCONVERSION OF POLIGONUM WEYRICHII FR. SCHMIDT GREEN MASS**

The number of non-traditional forage crops in North Ossetia may include *Poligonum weyrichii* Fr. Schmidt – an introduced species from Sakhalin Island. The advantage of *Poligonum weyrichii* Fr. Schmidt consists in its high biological productivity and longevity. Studies to determine the efficiency of using *Poligonum weyrichii* Fr. Schmidt green mass in the bioconversion of plant raw materials were conducted at the Research Institute of Biotechnology, Gorsky State Agrarian University. It was found that the dry matter of *Poligonum weyrichii* Fr. Schmidt green mass is characterized by a high content of nutrients. A comparative analysis of the results after studying the generative activity of yeast fungi selected by A.M. Khoziev, as well as yeast strains selected by other research workers of the Research Institute of Biotechnology, Gorsky State Agrarian University and yeast strains selected by the Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of Kazakhstan, obtained from the Bioresource Center of the All-Russian Collection of Industrial Microorganisms (BRC VKPM) on the culture medium of *Poligonum weyrichii* Fr. Schmidt green mass hydrolysate showed that the most active of the studied yeast was strain *Torulaspora delbrueckii* VKPM Y-4279 with the result 851.25 million/ml, and the least active was the yeast strain from the collection of the Research Institute of Biotechnology of Gorsky State Agrarian University *Sacharomyces unisporis* VKPM Y-3416 – 670.08 mln/ml. The analysis results can conclude that *Poligonum weyrichii* Fr. Schmidt green is effective to use as a component of the culture medium to culture different yeast fungi strains.

*Keywords: green mass, Poligonum weyrichii Fr. Schmidt, raw materials, yeast, hydrolysis, selection.*

**Цугкиев Борис Георгиевич**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой биологической и химической технологий ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [zugkiev@mail.ru](mailto:zugkiev@mail.ru)

**Хозиев Алан Макарович**, к.с.-х.н., доцент кафедры биологической и химической технологий ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [Hoziev\\_Alan@mail.ru](mailto:Hoziev_Alan@mail.ru)

**Цугкиева Валентина Батырбековна**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой хранения и переработки растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [vzugkieva@mail.ru](mailto:vzugkieva@mail.ru)

**Петрукович Андрей Георгиевич**, к.б.н., доцент, кафедры биологической и химической технологий ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [Pet\\_and@mail.ru](mailto:Pet_and@mail.ru)

**Албегова Залина Валериковна**, аспирант ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [Albegovaza@ya.ru](mailto:Albegovaza@ya.ru)

**Boris Georgievich Tsugkiev**, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Biological and chemical technologies, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [zugkiev@mail.ru](mailto:zugkiev@mail.ru)

**Alan Makarovich Khoziev**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Biological and chemical technologies, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [Hoziev Alan@mail.ru](mailto:Hoziev_Alان@mail.ru)

**Valentina Batyrbekovna Tsugkueva**, 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: [vzugkueva@mail.ru](mailto:vzugkueva@mail.ru)

**Andrey Georgievich Petrukovich**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Biological and chemical technology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [Pet\\_and@mail.ru](mailto:Pet_and@mail.ru)

**Zalina Valerikovna Albegova**, a postgraduate student, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [Albegovaza@ya.ru](mailto:Albegovaza@ya.ru)

УДК 582.929

**Пичугин В.С.**

#### НОМЕНКЛАТУРНЫЕ КОМБИНАЦИИ ДЛЯ КРЫМСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SCUTELLARIA* (СЕКЦИЯ *LUPULINARIA*, *LAMIACEAE*)

В результате таксономического изучения видов рода *Scutellaria* во флоре Крыма молекулярно-генетическими методами нами установлено, что здесь произрастает четыре вида и пять разновидностей. В связи с этим, для пяти описанных из Крыма видов предложены новые номенклатурные комбинации: *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *heterochroa* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *hirtella* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *hypopolia* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *stevenii* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *taurica* (Juz.) Pichugin.

**Ключевые слова:** систематика, номенклатура, *Scutellaria orientalis*, Крым.

**Введение.** Проведя обзор литературных данных, мы обнаружили расхождение во мнениях разных авторов, касающихся видового состава и эндемизма представителей крымской подсекции *Orientales* Juz. секции *Lupulinaria* A. Hamilt. Так, в подсекцию *Orientales* С.В. Юзепчук (1939) включал шесть видов, встречающихся в Крыму: *S. heterochroa* Juz., *S. hirtella* Juz., *S. hypopolia* Juz., *S. taurica* Juz., *S. stevenii* Juz., *S. orientalis*, Б.М. Зефирова (1966) – включал четыре вида, исключая *S. heterochroa* и *S. orientalis*. Н.И. Рубцов (1978) принимал *S. orientalis* как сборный вид. В.Н. Гладкова (1978) отмечала, что «*S. orientalis* в Крыму обнаруживает сильную изменчивость по форме прицветных листьев и опушению, что послужило основанием для описания пяти видов (*S. hirtella*, *S. hypopolia*, *S. heterochroa*, *S. taurica*, *S. stevenii*)». Такого же мнения придерживался А.И. Барабич (1987) [1, 2, 5, 8, 10].

Единого мнения об эндемизме крымских видов также не было. В.Н. Голубев (1996) относил все шесть видов к эндемичным. С.В. Юзепчук (1939) и М.И. Котов (1960) считали эндемичными пять видов, исключая *S. orientalis*, Б.М. Зефирова (1966) – три: *S. hirtella*, *S. stevenii*, *S. taurica*, а *S. heterochroa* относил к *S. hypopolia*, как особую вариацию, распространенную по всему восточному Крыму, а сам вид *S. hypopolia* он не считал эндемиком Крыма, так как он также произрастает в окрестностях Таганрога и Новороссийска [3, 5, 6, 10].

В последней сводке по флоре Крыма А.В. Ена (2012) указывал *S. heterochroa*, *S. hirtella*, *S. hypopolia*, *S. stevenii*, *S. taurica* как гетеротипные синонимы *S. orientalis* subsp. *orientalis* [4].

Различная трактовка и понимание видов разными авторами привело нас к решению исследовать крымских представителей этой подсекции методами молекулярно-генетического анализа.

**Объекты и методы исследования.** Для идентификации растений в настоящее время предлагаются к изучению хлоропластные гены или межгенные спейсеры *trnH-psbA*, *matK*, *rpoC*, *rpoB*, *rbcL*, а также участки ядерной ДНК – внутренние транскрибируемые спейсеры (ITS) ядерных рибосомных генов (18S-5.8S-26S).

В качестве диагностического фрагмента для растений часто применяется последовательность интрона гена *trnL*, который вариабелен на уровне родов и достаточно консервативен на внутривидовом уровне. У таксонов высших растений размер интрона *trnL* составляет от 254 до 767 пар нуклеотидов, что делает этот участок удобным для амплификации и секвенирования. Универсальные праймеры для амплификации интрона *trnL* были предложены Р. Taberlet с соавторами (1991, 2007). К настоящему времени они были использованы для амплификации диагностического фрагмента интрона *trnL* с последующим секвенированием для тысяч видов высших растений. В базе данных NCBI сейчас насчитывается более 30000 последовательностей интрона *trnL* [12, 13].

В нашей работе амплифицированы и секвенированы последовательности района ITS1-ген 5.8S рРНК-ITS2 ядерного генома, а также фрагмент *trnL-F* интрона хлоропластного гена *trnL* восьми образцов крымских растений, относящиеся к подсекции *Orientalis*. Фрагмент *trnL-F* был выбран для исследований, так как, на низком таксономическом уровне он наиболее изменчив и используется для определения положения подсекции в общей системе рода. Материалом для исследований послужили растения, собранные нами в природных популяциях в летний период 2014 года (табл. 1).

Таблица 1 – Список исследованных образцов из Крыма

№ п/п	Образец	Место сбора
1	<i>S. heterochroa</i>	окр. с. Скворцово Симферопольский район
2	<i>S. taurica</i>	мыс Манганари Севастополь
3	<i>S. orientalis</i>	окр. Феодосии
4	<i>S. hypopolia</i>	гора Ак-Кая Белогорский район
5	<i>S. stevenii</i>	с. Приятное Свидание Бахчисарайский район
6	<i>S. taurica</i>	с. Приятное Свидание Бахчисарайский район
7	<i>S. hirtella</i>	хребет Хыр-Алан Национальный парк «Крымский»
8	<i>S. hirtella</i>	Партизанское водохранилище

В работе нами исследована возможность применения используемых праймеров (Taberlet et al., 1991, White et al., 1990) для амплификации района ITS1-ген 5.8S рРНК-ITS2 ядерного генома, а также фрагмент интрона хлоропластного гена *trnL-F* крымских растений. Последовательности стандартных универсальных праймеров, использованных для амплификации, приведены в табл. 2.

Для амплификации и секвенирования фрагмента интрона хлоропластного гена *trnL-F* восьми образцов крымских растений подсекции *Orientalis*, были использованы стандартные праймеры С и D. В анализ (в качестве внешней группы) включены нуклеотидные последовательности исследуемых участков ядерных и хлоропластных генов *S. barbata* D. Don [DQ813302] из Тайваня, *S. amoena* – С.Н. Wright [JN675930] и *S. supina* L. [China\_JX893308], полученные из Генбанка.

Таблица 2 – Последовательности праймеров

№ п/п	Название	Последовательность	Источник
1	С	CGAAATCGGTAGACGCTACG	Taberlet et al., 1991
2	D	GGGGATAGAGGGACTTGAAC	Taberlet et al., 1991
3	ITS	5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3' 5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3'	White et al., 1990

Выделение геномной ДНК проводили по методу J.J. Doyle и J.L. Doyle (1987). Для получения последовательностей района ITS1-ген 5.8S рРНК-ITS2 амплификацию проводили с праймерами ITS1-Р и ITS4. Для амплификации фрагмента интрона хлоропластного гена *trnL-F* использовали праймеры С и D [11, 12, 14].

Результирующий контиг секвенирования получали сравнением прямой и обратно-комплементарной последовательностей, используя программу ABI Prizm 3130 (Applied Biosystems, США). Автоматическое выравнивание, подсчет количества замен на сайт и построение дендрограммы методом объединения соседей по расстояниям модели Джукса-Кантора проводили с использованием пакета программ MEGA 5.0.

**Результаты и их обсуждение.** Анализируя секвенированные хлоропластные последовательности определили, что Р-расстояния между образцами маленькие и варьируют от 0 до 0,2%. Хлоропластные последовательности содержат два изменчивых сайта, по которым можно выделить условно три гаплотипа (А, В, С). В положении фрагмента 331 наблюдается точечная мутация С/Т (замена цитозина на тимин), в положениях 349-358 – изменение количества аденинов в треке.

Таким образом, *S. heterochroa*, *S. hirtella*, *S. hypopolia*, *S. stevenii* относятся к гаплотипу А, имеют в положении фрагмента 331 точечную мутацию С/Т, в положениях 349-358 количество аденинов в треке – девять.

К гаплотипу В относится *S. taurica*, имеющий в полиморфных сайтах точечную мутацию Т/С и количество аденинов в треке – восемь. Следующий гаплотип С представлен *S. orientalis*, где наблюдаются в положении фрагмента 331 точечная мутация С/Т, в положениях 349-358 количество аденинов в треке – 10. В результате полученных данных образцы крымских растений можно разделить условно на три гаплотипа. По фрагменту интрона хлоропластного гена *trnL-F* оказались идентичны *S. heterochroa*, *S. hirtella*, *S. hypopolia*, *S. stevenii* (для них характерен гаплотип А), а *S. taurica* и *S. orientalis* отличаются (гаплотипы В и С, соответственно) (табл. 3).

Таблица 3 – Хлоропластные последовательности исследованных представителей крымской подсекции *Orientales*

Гаплотип	Полиморфные сайты		Длина фрагмента	№ образца
	331	349-358		
А	Т	9А	506	1, 4, 5, 7, 8
В	С	8А	505	2, 6
С	Т	10А	507	3

В молекулярно-генетический анализ района ITS1-ген 5.8S рРНК-ITS2 ядерного генома были включены шесть образцов. Длины нуклеотидных последовательностей образцов под №№ 6 и 8 оказались слишком короткими и не были включены в дальнейший анализ.

Для того чтобы определить взаимоотношения представителей подсекции *Orientales* был проведен «ручной» анализ нуклеотидных последовательностей исследуемых образцов крымских растений. «Ручной» анализ – это выбор и сравнение между собой изменчивых позиций в нуклеотидных последовательностях для каждого из исследуемых образцов.

В результате проведенного анализа была составлена табл. 4 нуклеотидных различий между шестью образцами крымских растений.

Анализируя табл. 4, мы определили, что изменчивые позиции в нуклеотидных последовательностях *S. orientalis* сильнее всего отличают этот исследуемый образец от других (по 10-11 нуклеотидам, р-расстояние 3,43-3,12%). По одному нуклеотиду отличается *S. taurica* (р-расстояние 0,31%). Остальные образцы идентичны. Внутри крымской подсекции *Orientales* количество изменчивых сайтов между образцами составляет от 0 до 11 п. н. Молекулярные данные показывают, что образцы, образующие крымскую подсекцию *Orientales*, филогенетически близки друг к другу.

Чтобы определить положение подсекции *Orientales* в общей системе рода *Scutellaria* Крыма, была построена дендрограмма методом объединения соседей по расстояниям модели Джукса-Кантора на основании сравнения последовательностей района ITS1-ген 5.8S рРНК-ITS2 ядерного генома, которая отражает эволюцию в крымской подсекции. Статистическая поддержка (500 реплик бутстрапа) показана над узлами дерева (рис. 1).

Таблица 4 – Нуклеотидные различия между представителями крымской подсекции *Orientalis*

Образец 1	Образец 2	Количество различных нуклеотидов	Р-расстояния, (%)
<i>S. heterochroa</i> (Скворцово)	<i>S. orientalis</i> (Феодосия)	10	3,12
<i>S. heterochroa</i> (Скворцово)	<i>S. stevenii</i> (Приютное Свидание)	0	0,00
<i>S. orientalis</i> (Феодосия)	<i>S. stevenii</i> (Приютное Свидание)	10	3,12
<i>S. heterochroa</i> (Скворцово)	<i>S. taurica</i> (Манганари)	1	0,31
<i>S. orientalis</i> (Феодосия)	<i>S. taurica</i> (Манганари)	11	3,43
<i>S. stevenii</i> (Приютное Свидание)	<i>S. taurica</i> (Манганари)	1	0,31
<i>S. heterochroa</i> (Скворцово)	<i>S. hirtella</i> (Хыр-Алан)	0	0,00
<i>S. orientalis</i> (Феодосия)	<i>S. hirtella</i> (Хыр-Алан)	10	3,12
<i>S. stevenii</i> (Приютное Свидание)	<i>S. hirtella</i> (Хыр-Алан)	0	0,00
<i>S. taurica</i> (Манганари)	<i>S. hirtella</i> (Хыр-Алан)	1	0,31
<i>S. heterochroa</i> (Скворцово)	<i>S. huporolia</i> (Ак-Кая)	0	0,00
<i>S. orientalis</i> (Феодосия)	<i>S. huporolia</i> (Ак-Кая)	10	3,12
<i>S. stevenii</i> (Приютное Свидание)	<i>S. huporolia</i> (Ак-Кая)	0	0,00
<i>S. taurica</i> (Манганари)	<i>S. huporolia</i> (Ак-Кая)	1	0,31
<i>S. hirtella</i> (Хыр-Алан)	<i>S. huporolia</i> (Ак-Кая)	0	0,00
<i>S. heterochroa</i> (Скворцово)	<i>S. barbata</i> DQ813302 (Тайвань)	35	10,90
<i>S. orientalis</i> (Феодосия)	<i>S. barbata</i> DQ813302 (Тайвань)	39	12,15
<i>S. stevenii</i> (Приютное Свидание)	<i>S. barbata</i> DQ813302 (Тайвань)	35	10,90
<i>S. taurica</i> (Манганари)	<i>S. barbata</i> DQ813302 (Тайвань)	34	10,59
<i>S. hirtella</i> (Хыр-Алан)	<i>S. barbata</i> DQ813302 (Тайвань)	35	10,90
<i>S. huporolia</i> (Ак-Кая)	<i>S. barbata</i> DQ813302 (Тайвань)	35	10,90

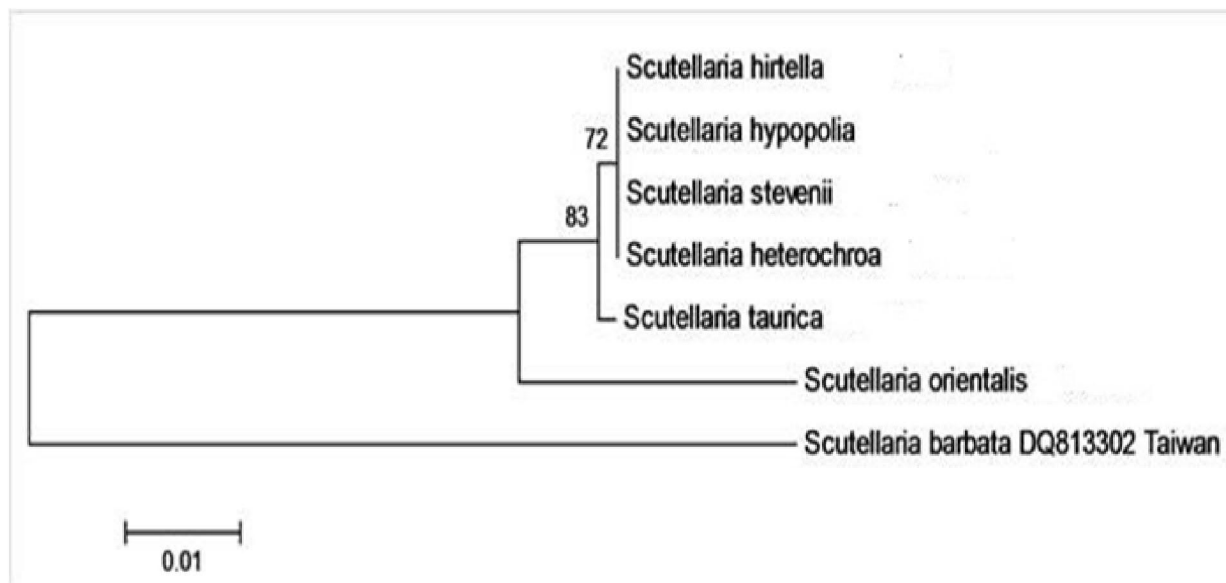


Рис. 1. Дендрограмма представителей крымской подсекции *Orientalis*, построенная методом объединения соседей.

Как можно видеть из рисунка, в процессе эволюции произошла дивергенция, от общего предка отделились две ветви (узел дерева, бутстрэп-индекс 83): одна дала начало формированию *S. taurica*, который утратил железистое опушение, а другая объединила четыре сестринских образца в одну кладу (бутстрэп-индекс 72), сохранив характерное опушение для представителей крымской подсекции (*S. heterochroa*, *S. hirtella*, *S. hypopolia*, *S. stevenii*).

Рассмотрев вопрос видового состава крымской подсекции *Orientalis* с позиции молекулярно-генетических исследований и анализа двух генетических маркеров (ядерная последовательность участка ITS1-ген 5.8S рРНК-ITS2 и хлоропластная последовательность фрагмента интрона гена *trnL-F*), мы получили подтверждение видового статуса *S. orientalis*. Пять видов (*S. heterochroa*, *S. hirtella*, *S. hypopolia*, *S. stevenii*, *S. taurica*) нельзя считать самостоятельными, их целесообразно рассматривать в качестве разновидностей *S. orientalis* subsp. *orientalis*.

Таким образом, крымскую подсекцию *Orientalis* представляет один вид. Пять представителей подсекции – эндемичные крымские разновидности *S. orientalis* subsp. *orientalis*. В связи с полученными результатами нами предложены новые номенклатурные комбинации:

***Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *heterochroa*** (Juz.) Pichugin, comb. et stat. nova. ≡ *Scutellaria heterochroa* Juz., 1951, Бот. Мат. Герб. Бот. Инст. Комарова Акад. Наук СССР. 14: 402.  
= *S. orientalis* L. subsp. *orientalis* auct., Ена, 2012, Пр. Фл. Кр. п-ва: 137.

***Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *hirtella*** (Juz.) Pichugin, comb. et stat. nova. ≡ *Scutellaria hirtella* Juz., 1939, Ботан. журн. СССР 24 (5–6): 434.  
= *S. orientalis* L. subsp. *orientalis* auct., Ена, 2012, Пр. Фл. Кр. п-ва: 137.

***Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *hypopolia*** (Juz.) Pichugin, comb. et stat. nova. ≡ *Scutellaria hypopolia* Juz., 1939, Ботан. журн. СССР 24 (5–6): 433.  
= *S. orientalis* L. subsp. *orientalis* auct., Ена, 2012, Пр. Фл. Кр. п-ва: 137.

***Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *stevenii*** (Juz.) Pichugin, comb. et stat. nova. ≡ *Scutellaria stevenii* Juz., 1939, Ботан. журн. СССР 24 (5–6): 435.  
= *S. orientalis* L. subsp. *orientalis* auct., Ена, 2012, Пр. Фл. Кр. п-ва: 137.

***Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *taurica*** (Juz.) Pichugin, comb. et stat. nova. ≡ *Scutellaria taurica* Juz., 1939, Ботан. журн. СССР 24 (5–6): 434.  
= *S. orientalis* L. subsp. *orientalis* auct., Ена, 2012, Пр. Фл. Кр. п-ва: 137.

### Заключение

В результате проведенного молекулярно-генетического анализа видов рода *Scutellaria* L. крымской флоры, последний включает четыре вида: *S. albida* L., *S. altissima* L., *S. galericulata* L., *S. orientalis* L.



Подсекция *Orientalis* Juz. секции *Lupulinaria* A. Hamilt включает только один вид – *S. orientalis*, объединяющий пять разновидностей: *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *heterochroa* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *hirtella* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *hypopolia* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *stevenii* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *taurica* (Juz.) Pichugin.

### Литература

1. Доброчаева Д.Н. Род Шлемник (шоломница) – *Scutellaria* L. // Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин. – Киев: Наукова думка, 1987. – С. 301–302.
2. Гладкова В.Н. Род 4. Шлемник *Scutellaria* L. / Флора Европейской части СССР. Т.3. / Отв. ред. А.А. Федоров. – Л.: Наука, 1978. – С. 137–141.
3. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма / В.Н. Голубев. – Ялта: ГНБС, 1996. – 126 с.
4. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова: монография / А.В. Ена. – Симферополь: Н.Орианда, 2012. – 232 с.
5. Зефирова Б.М. Семейство *Labiatae* Juss. Губоцветные / Флора Крыма / Е.В. Вульф. – М.: Колос, 1966. Т.3. Вып. 2. – С. 87–94.
6. Котов М.И. Флора УССР / М.И. Котов. – К., 1960. Т.9. – С. 42–57.
7. Пичугин В.С. Особенности систематики видов рода *Scutellaria* L., произрастающих в Крыму / В.С. Пичугин // Ботанический вестник Северного Кавказа. - 2015. - №2. – С. 40–46.
8. Рубцов Н.И. Определитель высших растений Крыма / Н.И. Рубцов. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
9. Флора СССР: в 30 т. / Б.К. Шишкин, С.В. Юзепчук. – М., Л.: АН СССР, 1954. Т.20. – С. 72–225.
10. Юзепчук С.В. О «*Scutellaria orientalis*» авторов крымской флоры / С.В. Юзепчук // Ботанический журнал СССР. - 1939. - №24(5–6) – С. 430–436.
11. Doyle J.J. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh Leaf tissue Phytochem. / J.J. Doyle, J.L. Doyle. // Phytochem. Bul. 1987. – Vol.19. – P. 11–15.
12. Taberlet P. Universal primers for amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA Pl. / P. Taberlet, L. Gielly, G. Pautou, J. Bouvet // Molec. Biol. 1991. Vol.17. №5. – P. 1105–1109.
13. Taberlet, P. Pover and limitations of the chloroplast trnL (UAA) intron for plant DNA barcoding / P. Taberlet, E. Coissac, F. Pompanon, L. Gielly, C. Miquel, A. Valentini, T. Vernal, G. Corthier, C. Brochmann, E. Willerstein // Nucl. Acids Res, 2007. Vol.35. №3. Art. E14. Doi: 10.1093/nar/gkl1938.
14. White T.J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. PSR protocols: A guide to methods and applications. / T.J. White, T. Bruns, S. Lee. et al. – New York, 1990. – P. 315–322.

### V.S. Pichugin NOMENCLATURE COMBINATIONS FOR CRIMEAN REPRESENTATIVES OF THE GENUS *SCUTELLARIA* (SECTION *LUPULINARIA*, *LAMIACEAE*)

As a result of the taxonomic study of the species belonging to the genus *Scutellaria* in the flora of the Crimea by molecular genetic methods, we found that four species and five varieties are grown here. In this regard, new nomenclature combinations are proposed for five described Crimean species: *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *heterochroa* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *hirtella* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *hypopolia* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *stevenii* (Juz.) Pichugin., *Scutellaria orientalis* subsp. *orientalis* var. *taurica* (Juz.) Pichugin.

*Keywords: taxonomy, nomenclature, Scutellaria orientalis, Crimea.*

**Пичугин Владимир Сергеевич**, инженер по охране окружающей среды отдела анализа и мониторинга биоразнообразия, Управление особо охраняемыми природными территориями Республики Крым. 295051, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Ген. Васильева, 30А. E-mail: [wildfauna@yandex.ru](mailto:wildfauna@yandex.ru)

**Vladimir Sergeevich Pichugin**, environmental engineer at the department of Analysis and monitoring of biodiversity. Board for Specially Protected Natural Areas of the Crimea Republic. 295051, the Crimea Republic, Simferopol, 30A General Vasilyev str. E-mail: [wildfauna@yandex.ru](mailto:wildfauna@yandex.ru)

УДК 597.851(479.24-12)

Кидов А.А., Иволга Р.А., Кондратова Т.Э., Кидова Е.А.

**МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ  
(PELOPHYLAX RIDIBUNDUS, AMPHIBIA, ANURA, RANIDAE)  
В ЮГО-ЗАПАДНОМ ПРИКАСПИИ**

Озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*) является одним из самых распространенных и многочисленных земноводных Юго-Западного Прикаспия. Вид в регионе известен из Муганской степи, Ленкоранской низменности и Талышских гор. Цель данного исследования: характеристика морфометрических показателей *P. ridibundus* в Юго-Западном Прикаспии. Всего были изучены 130 лягушек из 7 локалитетов в Ленкоранском, Лерикском и Астаринском районах, в том числе 67 взрослых самок, 29 взрослых самцов и 34 молодых животных. У лягушек по стандартным методикам измеряли 12 линейных показателей, а также рассчитывали 66 индексов пропорциональности. Самки и самцы *P. ridibundus* с северной части Ленкоранской низменности (Ленкоранский район) по значениям морфометрических показателей не имели различий. У лягушек из более южных популяций (Астаринский район) половой диморфизм был четко выражен. Несмотря на некоторые особенности животных из разных локалитетов в Ленкоранской низменности и предгорьях Талыша, они по комплексу морфометрических признаков демонстрируют высокое сходство. Вероятно, это объясняется близкими условиями и отсутствием преград для генетического обмена. Животные из горнолесного пояса Талышских гор (как самцы, так и самки) хорошо дифференцируются от лягушек из Ленкоранской низменности. По-видимому, наблюдаемые различия обусловлены своеобразием условий обитания. Так, существенная часть животных из горнолесного пояса большую часть жизни проводят в непересыхающих прудах грунтового питания. Стабильная температура воды способствует увеличению сезона активности, а также позволяет успешно переживать зимовку и проходить метаморфоз в любое время года. По всей видимости, более комфортные условия обитания у лягушек из горнолесного Талыша способствуют значительному увеличению их размеров.

**Ключевые слова:** Талышские горы, Ленкоранская низменность, Азербайджан, бесхвостые земноводные, размеры, морфология.

**Введение.** Территория Юго-Западного Прикаспия, охватывающая бывший Ленкоранский уезд Бакинской губернии, а сейчас – Джалилабадский, Масаллинский, Ярдымлинский, Ленкоранский, Лерикский и Астаринский районы Азербайджанской Республики, характеризуется высоким разнообразием ландшафтов. Здесь смыкается полупустынная Муганская степь с влажной субтропической Ленкоранской низменностью и горами Талыша, что способствует обитанию на относительно небольшой площади региона земноводных и пресмыкающихся различных эколого-фаунистических групп [1]. Традиционно, наибольшее внимание в изучении герпетофауны Юго-Западного Прикаспия уделяется видам, приуроченным к историческим границам реликтовых лесов гирканского типа [2, 3], за что их нередко выделяют в гирканскую группу [4, 5]. В то же время, основной вклад в биомассу амфибий и рептилий региона вносят не эндемики, а широко распространенные на Кавказе виды [6]. Одним из наиболее многочисленных представителей герпетофауны является озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)), населяющая все околородные биотопы Юго-Западного Прикаспия, включая водотоки горно-ксерофитного пояса аридных межгорных котловин (Хамошамской, Диабарской (Зувандской), Ярдымлинской) Талыша [7, 8].

Поскольку размер тела является важнейшей характеристикой животных, отражающей как индивидуальные, так популяционные и видовые особенности, множество процессов жизнедеятельности [9] не теряют актуальности исследования, направленные на выявление межпопуляционных различий в размерных показателях и закономерностей их формирования [10].

**Цель исследования** – характеристика морфометрических показателей озерной лягушки в Юго-Западном Прикаспии.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований послужили сборы озерной лягушки, осуществленные авторами в с. Сым Астаринского района Азербайджанской Республики в августе 2019 г., а также экземпляры этого вида с территории Юго-Западного Прикаспия, хранящиеся в фондах отдела Герпетологии Научно-исследовательского зоологического музея МГУ

имени М.В. Ломоносова (здесь и далее – ZMMU) (рис. 1). Всего были изучены 130 лягушек из 7 локалитетов в Ленкоранском, Лерикском и Астаринском районах, в том числе 67 взрослых самок, 29 взрослых самцов и 34 молодых (табл. 1). Животных, собранных в окрестностях г. Ленкорань и пос. Гафтони, в анализе объединяли в одну группу из-за географической близости этих точек и равной высоты над уровнем моря.

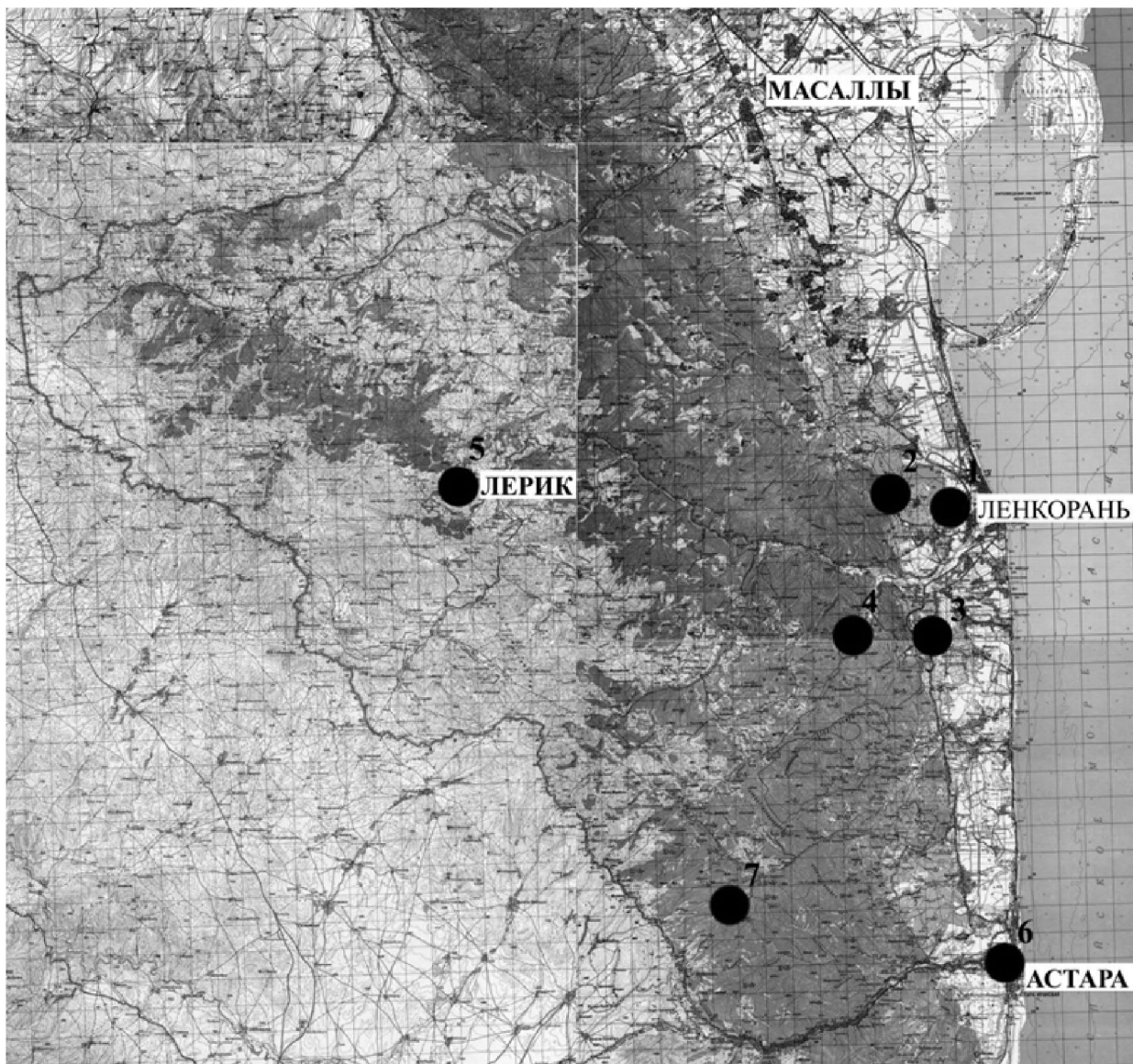


Рис. 1. Места сбора изученных экземпляров *Pelophylax ridibundus*.

Ленкоранский район: 1 – г. Ленкорань; 2 – пос. Гафтони; 3 – пос. Азфилиал 4 – р. Вешарачай;  
Лерикский район: 5 – г. Лерик; Астаринский район: 6 – г. Астара; 7 – с. Сым.

У зафиксированных в 70%-м растворе этанола животных по стандартным методикам [11] при помощи электронного штангенциркуля Solar Digital Caliper (производитель – «Xueliee», КНР) с погрешностью 0,1 мм измеряли общепринятые при изучении изменчивости настоящих лягушек показатели: *L.* – расстояние от кончика морды до центра клоакального отверстия, или длина тела; *L.t.c.* – максимальная ширина головы у основания нижних челюстей, или наибольшая ширина головы; *Sp.c.r.* – расстояние между передними краями глазных щелей, или расстояние между глазами; *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. На основании абсолютных показателей рассчитывали 66 индексов пропорциональности.

Таблица 1 – Объем исследованного материала

№ локалитета на карте	№ ZMMU	Период сбора	Количество исследованных экземпляров			
			взрослые самки	взрослые самцы	молодь	всего
1	293	Июль 1927 г.	1	1	1	3
	857		9	–	–	9
	879		33	1	5	39
2	A-4301	Март 2010 г.	2	1	–	3
3	1840	Февраль 1981 г.	–	1	7	8
	1841		8	2	8	18
4	1029	Июль 1961 г.	–	2	3	5
5	658	Июль 1927 г.	1	–	–	1
6	A-2241	Май 1986 г.	1	–	5	6
	A-2277		5	12	5	22
7	–	Август 2019 г.	7	9	–	16

Статистическую обработку осуществляли при помощи пакета программ *Microsoft Excel* и *Statistica 10.0*. Статистическую значимость наблюдаемых различий определяли при помощи непараметрического *U*-критерия Манна-Уитни ( $U_{\text{эмп}}$ ). Для разделения групп на евклидовом пространстве по комплексу морфометрических признаков и выявления значимых из них (уровни значимости:  $p \leq 0,05$ ) применяли дискриминантный анализ, рассчитывали значения квадратов расстояния Махаланобиса (евклидово расстояние) между группами. Для построения дискриминантных функций по значимым признакам использовали программу *Past 4.0*.

**Результаты и их обсуждение.** Самки и самцы *P. ridibundus* с северной части Ленкоранской низменности (Ленкорань и Гафтони, Азфилиал) по значениям морфометрических показателей не имели различий (табл. 2 и 3). У лягушек из более южных популяций половой диморфизм по линейным показателям был четко выражен. Так, самки из Астары статистически значимо отличались от самцов по значениям *L.*, *L.t.c.*, *Sp.c.r.*, *D.r.o.*, *D.n.o.*, *L.tym.*, *F.*, *T.*, *D.p.*, а из Сыма – по *L.*, *L.t.c.*, *Sp.c.r.*, *D.r.o.*, *D.n.o.*, *Sp.n.*, *L.tym.*, *F.*, *T.*, *D.p.*, *C.int.*

Взрослые самки из Ленкорани достоверно отличаются от самок из Азфилиала (*L.o.*), Астары (*L.*, *L.t.c.*, *L.o.*, *L.tym.*, *F.*, *T.*, *D.p.*, *C.int.*) и Сыма по всем изученным метрическим признакам. Самки озерной лягушки из Азфилиала статистически значимо отличаются от самок из Астары (*L.*, *L.t.c.*, *L.o.*, *L.tym.*, *F.*, *T.*, *D.p.*, *C.int.*) и Сыма (*L.*, *L.t.c.*, *Sp.c.r.*, *D.r.o.*, *L.o.*, *Sp.n.*, *L.tym.*, *F.*, *T.*, *D.p.*, *C.int.*); самки из Сыма – от самок из Астары (*L.*, *Sp.c.r.*, *D.r.o.*, *L.o.*, *Sp.n.*, *F.*, *T.*, *D.p.*) (табл. 5).

Взрослые самцы из Ленкорани достоверно отличаются от самцов из Азфилиала (*C.int.*), Астары (*L.t.c.*) и Сыма (*L.*, *L.t.c.*, *Sp.c.r.*, *D.r.o.*, *L.o.*, *Sp.n.*, *T.*); самцы из Азфилиала – от самцов из Астары (*L.t.c.*, *L.o.*, *L.tym.*, *T.*) и Сыма (*L.*, *L.t.c.*, *Sp.c.r.*, *D.r.o.*, *L.o.*, *Sp.n.*, *L.tym.*, *F.*, *T.*); самцы из Сыма – от самцов из Астары (по *L.*, *Sp.c.r.*, *L.o.*, *Sp.n.*) (табл. 6).

Молодые лягушки из Ленкорани достоверно отличаются от молодежи из Азфилиала (*L.*, *Sp.c.r.*, *L.tym* и *F.*) и Астары (*L.* и *Sp.c.r.*); из Азфилиала – от молодежи из Астары (*L.o.*, *L.tym.* и *F.*) и Вешарачай (*L.o.* и *L.tym.*); из Астары – от молодежи из Вешарачай (*L.o.*) (табл. 7).

Результаты дискриминантного анализа показали, что для разделения групп *P. ridibundus* эффективнее использовать абсолютные морфометрические признаки, чем индексы пропорциональности (89,4% против 86,4% точных соотношений животного с его местом сбора для самок; 96,3% против 92,6% – для самцов; 79,4% против 70,6% – для молодежи).

Таблица 2 – Морфометрическая характеристика самок *Pelophylax ridibundus* в Юго-Западном Прикаспии

Показатель	Локалитет				
	Ленкорань и Гафтони	Азфилиал	Лерик	Астара	Сым
<i>L.</i>	$\frac{65,67 \pm 16,271}{43,06-104,96}$	$\frac{63,59 \pm 12,403}{49,24-82,90}$	78,76	$\frac{79,87 \pm 10,248}{68,13-92,53}$	$\frac{93,97 \pm 6,040}{60,67-108,82}$
<i>Lt.c.</i>	$\frac{25,02 \pm 6,876}{17,03-39,96}$	$\frac{23,63 \pm 5,058}{18,68-33,36}$	30,92	$\frac{30,45 \pm 3,078}{26,62-34,06}$	$\frac{33,33 \pm 2,151}{20,98-37,17}$
<i>Sp.c.r.</i>	$\frac{9,61 \pm 2,223}{6,50-15,15}$	$\frac{9,73 \pm 2,208}{7,13-14,38}$	10,22	$\frac{10,25 \pm 1,037}{8,54-11,29}$	$\frac{13,46 \pm 0,690}{9,62-14,89}$
<i>D.r.o.</i>	$\frac{10,81 \pm 2,885}{7,29-17,53}$	$\frac{10,57 \pm 1,838}{7,62-13,87}$	12,89	$\frac{12,54 \pm 1,071}{11,12-13,73}$	$\frac{14,31 \pm 0,775}{9,82-16,14}$
<i>D.n.o.</i>	$\frac{4,93 \pm 1,316}{3,32-7,57}$	$\frac{4,88 \pm 1,161}{3,63-7,02}$	5,40	$\frac{5,54 \pm 0,393}{5,01-6,03}$	$\frac{6,00 \pm 0,262}{4,79-6,66}$
<i>L.o.</i>	$\frac{6,51 \pm 1,374}{3,55-9,66}$	$\frac{5,39 \pm 1,065}{4,19-7,04}$	7,80	$\frac{7,62 \pm 0,902}{6,32-8,58}$	$\frac{8,67 \pm 0,352}{6,93-10,03}$
<i>Sp.n.</i>	$\frac{4,07 \pm 0,872}{2,65-6,00}$	$\frac{4,04 \pm 0,852}{3,16-5,71}$	3,27	$\frac{4,558 \pm 0,649}{3,60-5,34}$	$\frac{5,48 \pm 0,152}{4,78-5,91}$
<i>L.tym.</i>	$\frac{4,59 \pm 1,059}{2,73-6,98}$	$\frac{3,94 \pm 0,682}{3,18-5,31}$	5,62	$\frac{6,00 \pm 0,646}{5,28-7,14}$	$\frac{6,34 \pm 0,233}{5,34-6,99}$
<i>F.</i>	$\frac{34,68 \pm 9,850}{20,79-58,19}$	$\frac{31,55 \pm 7,663}{23,94-47,31}$	42,13	$\frac{42,00 \pm 5,386}{34,25-48,15}$	$\frac{47,98 \pm 2,836}{31,53-54,2}$
<i>T.</i>	$\frac{35,17 \pm 8,954}{24,33-56,30}$	$\frac{32,76 \pm 6,202}{24,76-43,29}$	41,36	$\frac{42,60 \pm 4,25}{37,88-48,20}$	$\frac{48,83 \pm 2,719}{33,09-55,41}$
<i>D.p.</i>	$\frac{12,81 \pm 3,492}{8,39-20,56}$	$\frac{12,26 \pm 2,880}{9,28-17,63}$	16,00	$\frac{16,06 \pm 1,555}{14,13-17,83}$	$\frac{17,95 \pm 0,983}{12,2-19,74}$
<i>C.int.</i>	$\frac{3,02 \pm 1,008}{1,39-5,26}$	$\frac{3,18 \pm 0,586}{2,41-3,98}$	3,87	$\frac{4,06 \pm 0,785}{3,00-4,77}$	$\frac{5,00 \pm 0,445}{2,95-6,21}$

Примечание: здесь и далее в числителе указано среднее значение и его стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ); в знаменателе – размах признака ( $min-max$ ).

Таблица 3 – Морфометрическая характеристика самцов *Pelophylax ridibundus* в Юго-Западном Прикаспии

Показатель	Локалитет				
	Ленкорань и Гафтони	Азфилиал	Вешарачай	Астара	Сым
1	2	3	4	5	6
<i>L.</i>	$\frac{60,85 \pm 4,394}{55,80-63,82}$	$\frac{56,56 \pm 6,385}{49,85-62,56}$	$\frac{67,41 \pm 4,568}{64,18-70,64}$	$\frac{64,66 \pm 9,512}{46,73-85,07}$	$\frac{74,55 \pm 2,499}{60,58-83,81}$
<i>Lt.c.</i>	$\frac{23,01 \pm 1,342}{21,81-24,46}$	$\frac{21,08 \pm 2,860}{17,81-23,10}$	$\frac{25,03 \pm 2,906}{22,97-27,08}$	$\frac{26,33 \pm 3,417}{18,91-31,61}$	$\frac{25,29 \pm 0,839}{20,26-27,96}$
<i>Sp.c.r.</i>	$\frac{8,74 \pm 0,678}{8,34-9,52}$	$\frac{8,41 \pm 0,586}{7,88-9,04}$	$\frac{9,87 \pm 0,064}{9,82-9,91}$	$\frac{8,68 \pm 1,092}{7,03-10,21}$	$\frac{10,80 \pm 0,400}{8,94-12,35}$
<i>D.r.o.</i>	$\frac{9,98 \pm 0,588}{9,30-10,36}$	$\frac{9,62 \pm 1,118}{8,33-10,30}$	$\frac{11,10 \pm 0,948}{10,43-11,77}$	$\frac{10,41 \pm 1,204}{7,94-12,07}$	$\frac{11,62 \pm 0,353}{10,29-13,92}$
<i>D.n.o.</i>	$\frac{4,39 \pm 0,427}{4,10-4,88}$	$\frac{4,05 \pm 0,575}{3,40-4,50}$	$\frac{4,93 \pm 0,035}{4,90-4,95}$	$\frac{4,59 \pm 0,694}{3,29-5,89}$	$\frac{5,02 \pm 0,222}{4,06-5,81}$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
<i>L.o.</i>	$\frac{6,08 \pm 0,288}{5,82-6,39}$	$\frac{5,08 \pm 0,931}{4,30-6,11}$	$\frac{6,67 \pm 0,629}{6,22-7,11}$	$\frac{6,75 \pm 0,985}{5,04-8,81}$	$\frac{7,86 \pm 0,331}{6,37-9,22}$
<i>Sp.n.</i>	$\frac{3,51 \pm 0,342}{3,19-3,87}$	$\frac{3,55 \pm 0,217}{3,41-3,80}$	$\frac{3,46 \pm 0,318}{3,23-3,68}$	$\frac{3,94 \pm 0,366}{3,21-4,52}$	$\frac{4,73 \pm 0,134}{4,07-5,33}$
<i>L.tym.</i>	$\frac{4,67 \pm 0,537}{4,06-5,08}$	$\frac{3,92 \pm 0,627}{3,39-4,61}$	$\frac{4,98 \pm 0,028}{4,96-5,00}$	$\frac{5,09 \pm 0,693}{4,05-6,35}$	$\frac{5,38 \pm 0,254}{3,97-6,18}$
<i>F.</i>	$\frac{32,82 \pm 2,219}{30,76-35,17}$	$\frac{29,17 \pm 2,974}{25,92-31,76}$	$\frac{33,22 \pm 2,404}{31,52-34,92}$	$\frac{35,25 \pm 5,015}{24,96-44,90}$	$\frac{36,44 \pm 1,162}{29,77-41,23}$
<i>T.</i>	$\frac{32,72 \pm 3,709}{28,44-34,87}$	$\frac{30,29 \pm 3,373}{26,65-33,31}$	$\frac{37,16 \pm 2,517}{35,38-38,94}$	$\frac{36,72 \pm 4,616}{26,46-45,36}$	$\frac{37,50 \pm 1,160}{31,25-43,36}$
<i>D.p.</i>	$\frac{12,18 \pm 1,031}{11,13-13,19}$	$\frac{11,44 \pm 1,327}{10,20-12,84}$	$\frac{13,48 \pm 0,672}{13,00-13,95}$	$\frac{13,49 \pm 1,618}{9,51-16,01}$	$\frac{13,80 \pm 0,524}{10,67-15,85}$
<i>C.int.</i>	$\frac{3,12 \pm 0,154}{3,02-3,30}$	$\frac{2,67 \pm 0,108}{2,55-2,75}$	$\frac{3,22 \pm 0,311}{3,00-3,44}$	$\frac{3,24 \pm 0,804}{1,52-4,84}$	$\frac{3,61 \pm 0,218}{2,24-4,33}$

Таблица 4 – Половой диморфизм у *Pelophylax ridibundus*

Показатель	Локалитет							
	Ленкорань		Гиркан		Астара		Сым	
	$U_{эмп}$	<i>p</i> -level	$U_{эмп}$	<i>p</i> -level	$U_{эмп}$	<i>p</i> -level	$U_{эмп}$	<i>p</i> -level
<i>L.</i>	61,0	0,782	9,0	0,540	<b>9,0</b>	<b>0,011</b>	<b>8,0</b>	<b>0,013</b>
<i>L.t.c.</i>	64,0	0,881	8,0	0,414	<b>10,0</b>	<b>0,015</b>	<b>8,0</b>	<b>0,013</b>
<i>Sp.c.r.</i>	54,0	0,565	7,0	0,307	<b>10,0</b>	<b>0,015</b>	<b>8,0</b>	<b>0,013</b>
<i>D.r.o.</i>	66,0	0,949	9,0	0,540	<b>7,5</b>	<b>0,008</b>	<b>9,0</b>	<b>0,017</b>
<i>D.n.o.</i>	56,0	0,624	6,0	0,221	<b>8,0</b>	<b>0,009</b>	<b>8,0</b>	<b>0,013</b>
<i>L.o.</i>	64,0	0,881	11,0	0,838	18,0	0,092	16,0	0,101
<i>Sp.n.</i>	45,0	0,338	8,0	0,414	16,5	0,068	<b>6,0</b>	<b>0,007</b>
<i>L.tym.</i>	59,5	0,733	11,0	0,838	<b>12,0</b>	<b>0,025</b>	<b>10,0</b>	<b>0,023</b>
<i>F.</i>	64,0	0,881	10,0	0,683	<b>12,0</b>	<b>0,025</b>	<b>8,0</b>	<b>0,013</b>
<i>T.</i>	64,0	0,881	10,0	0,683	<b>10,0</b>	<b>0,015</b>	<b>8,0</b>	<b>0,013</b>
<i>D.p.</i>	57,0	0,655	11,0	0,838	<b>7,0</b>	<b>0,007</b>	<b>8,0</b>	<b>0,013</b>
<i>C.int.</i>	43,5	0,307	7,0	0,307	20,5	0,147	<b>11,0</b>	<b>0,030</b>

Примечание: здесь и далее: полужирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Самки озерной лягушки из изученных локалитетов статистически значимо ( $p \leq 0,05$ ) удалены друг от друга в евклидовом пространстве (рис. 2, табл. 8). Наибольшие значения квадратов расстояния Махаланобиса имела группа из Сыма. При разделении групп по абсолютными морфометрическими признакам наиболее значимыми были: *L.tym.*, *Sp.c.r.*, *D.n.o.*, *L.o.*, *C.int.*, *L.t.c.*, *T.*, а по индексам пропорциональности – *L.t.c./Sp.c.r.*, *L./D.n.o.*, *L.o./C.int.*, *D.r.o./L.o.*, *L.t.c./F.*, *Sp.c.r./F.*, *L.tym./F.* (табл. 9).

Таблица 5 – Значения  $U$ -критерия Манна-Уитни ( $U_{эмп}$ ) при попарном сравнении признаков у взрослых самок *Pelophylax ridibundus* из разных локалитетов

Показатель	Сравниваемые локалитеты											
	Ленкорань и Гафтони – Азфилиал		Ленкорань и Гафтони – Астара		Ленкорань и Гафтони – Сым		Азфилиал – Астара		Азфилиал – Сым		Астара – Сым	
	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level
<i>L.</i>	178,0	0,960	<b>54,0</b>	<b>0,018</b>	<b>34,0</b>	<b>0,001</b>	<b>6,0</b>	<b>0,020</b>	<b>4,0</b>	<b>0,005</b>	<b>6,0</b>	<b>0,032</b>
<i>Lt.c.</i>	167,0	0,747	<b>66,0</b>	<b>0,044</b>	<b>63,0</b>	<b>0,011</b>	<b>6,0</b>	<b>0,020</b>	<b>6,0</b>	<b>0,011</b>	8,0	0,063
<i>Sp.c.r.</i>	166,0	0,728	92,0	0,209	<b>30,0</b>	<b>0,001</b>	15,0	0,245	<b>7,0</b>	<b>0,015</b>	<b>4,0</b>	<b>0,015</b>
<i>D.r.o.</i>	167,0	0,747	74,0	0,075	<b>58,0</b>	<b>0,008</b>	9,0	0,053	<b>5,0</b>	<b>0,008</b>	<b>6,0</b>	<b>0,032</b>
<i>D.n.o.</i>	175,5	0,911	78,5	0,099	<b>83,0</b>	<b>0,046</b>	12,0	0,121	13,0	0,083	12,0	0,199
<i>L.o.</i>	<b>93,0</b>	<b>0,031</b>	<b>63,0</b>	<b>0,035</b>	<b>35,0</b>	<b>0,001</b>	<b>3,0</b>	<b>0,007</b>	<b>1,0</b>	<b>0,002</b>	<b>6,0</b>	<b>0,032</b>
<i>Sp.n.</i>	174,0	0,881	82,0	0,121	<b>32,0</b>	<b>0,001</b>	15,0	0,245	<b>4,0</b>	<b>0,005</b>	<b>4,0</b>	<b>0,015</b>
<i>L.tym.</i>	114,0	0,101	<b>39,0</b>	<b>0,005</b>	<b>27,5</b>	<b>0,000</b>	<b>1,0</b>	<b>0,003</b>	<b>0,0</b>	<b>0,001</b>	14,0	0,317
<i>F.</i>	149,0	0,441	<b>64,0</b>	<b>0,038</b>	<b>47,0</b>	<b>0,003</b>	<b>6,0</b>	<b>0,020</b>	<b>3,0</b>	<b>0,004</b>	<b>6,0</b>	<b>0,032</b>
<i>T.</i>	161,5	0,646	<b>60,0</b>	<b>0,028</b>	<b>39,0</b>	<b>0,001</b>	<b>5,0</b>	<b>0,014</b>	<b>3,0</b>	<b>0,004</b>	<b>6,0</b>	<b>0,032</b>
<i>D.p.</i>	171,0	0,823	<b>60,0</b>	<b>0,028</b>	<b>41,0</b>	<b>0,002</b>	<b>6,0</b>	<b>0,020</b>	<b>3,0</b>	<b>0,004</b>	<b>6,0</b>	<b>0,032</b>
<i>C.int.</i>	136,0	0,274	<b>53,0</b>	<b>0,017</b>	<b>31,5</b>	<b>0,001</b>	<b>8,0</b>	<b>0,039</b>	<b>5,0</b>	<b>0,008</b>	10,0	0,116

Таблица 6 – Значения  $U$ -критерия Манна-Уитни ( $U_{эмп}$ ) при попарном сравнении признаков у самцов *Pelophylax ridibundus* из разных локалитетов

Показатель	Сравниваемые локалитеты											
	Ленкорань и Гафтони – Азфилиал		Ленкорань и Гафтони – Астара		Ленкорань и Гафтони – Сым		Азфилиал – Астара		Азфилиал – Сым		Астара – Сым	
	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level
L.	2,0	0,275	12,0	0,386	2,0	<b>0,033</b>	7,0	0,112	1,0	<b>0,021</b>	22,0	<b>0,023</b>
Lt.c.	3,0	0,513	3,0	<b>0,030</b>	5,0	0,116	2,0	0,021	2,0	<b>0,033</b>	43,0	0,434
Sp.c.r.	2,0	0,275	18,0	1,000	1,0	<b>0,021</b>	16,0	0,773	1,0	<b>0,021</b>	11,0	0,002
D.r.o.	3,0	0,513	15,0	0,665	1,0	<b>0,021</b>	14,5	0,613	1,0	<b>0,021</b>	27,0	0,055
D.n.o.	4,0	0,827	15,0	0,665	6,5	0,196	10,0	0,248	4,0	0,079	36,5	0,214
L.o.	2,0	0,275	8,0	0,149	1,0	<b>0,021</b>	2,0	<b>0,021</b>	0,0	<b>0,013</b>	23,0	<b>0,028</b>
Sp.n.	4,0	0,827	7,0	0,112	0,0	<b>0,013</b>	6,5	0,097	0,0	<b>0,013</b>	8,0	<b>0,001</b>
L.tym.	1,0	0,127	12,0	0,386	6,0	0,166	3,0	<b>0,030</b>	1,0	<b>0,021</b>	41,0	0,356
F.	1,0	0,127	11,0	0,312	4,0	0,079	5,0	0,061	2,0	<b>0,033</b>	46,0	0,570
T.	2,0	0,275	9,0	0,194	2,0	<b>0,033</b>	3,0	<b>0,030</b>	1,0	<b>0,021</b>	50,0	0,776
D.p.	3,0	0,513	6,0	0,083	4,0	0,079	5,0	0,061	3,0	0,052	48,0	0,670
C.int.	0,0	<b>0,050</b>	14,0	0,564	6,0	0,166	6,0	0,083	3,0	0,052	33,0	0,136



Таблица 7 – Морфометрическая характеристика молодежи *Pelophylax ridibundus* в Юго-Западном Прикаспии

Показатель	Локалитет			
	Ленкорань	Азфилиал	Вешарачай	Астара
<i>L.</i>	<u>44,97±2,852</u> 39,49–47,95	<u>38,57±5,843</u> 30,87–48,19	<u>45,34±2,986</u> 42,37–48,34	<u>40,31±4,197</u> 34,87–45,78
<i>Lt.c.</i>	<u>16,22±1,882</u> 12,55–17,77	<u>14,17±2,403</u> 11,52–18,46	<u>15,65±1,308</u> 14,19–16,72	<u>15,28±1,723</u> 13,45–17,96
<i>Sp.c.r.</i>	<u>7,09±0,879</u> 6,00–8,01	<u>6,16±0,973</u> 4,74–7,71	<u>6,74±1,002</u> 5,60–7,48	<u>5,71±0,648</u> 4,69–6,82
<i>D.r.o.</i>	<u>7,37±0,562</u> 6,34–7,85	<u>6,55±1,075</u> 5,25–8,64	<u>7,11±0,682</u> 6,61–7,89	<u>6,87±0,627</u> 6,28–8,01
<i>D.n.o.</i>	<u>3,12±0,443</u> 2,34–3,54	<u>2,99±0,746</u> 2,01–4,90	<u>3,25±0,651</u> 2,62–3,92	<u>3,03±0,469</u> 2,31–3,61
<i>L.o.</i>	<u>4,61±0,673</u> 3,84–5,33	<u>3,98±0,452</u> 3,34–5,11	<u>5,41±0,616</u> 4,75–5,97	<u>4,38±0,624</u> 3,13–5,32
<i>Sp.n.</i>	<u>2,88±0,542</u> 1,99–3,56	<u>2,69±0,327</u> 2,18–3,28	<u>2,87±0,395</u> 2,60–3,32	<u>2,57±0,236</u> 2,24–2,96
<i>L.tym.</i>	<u>3,40±0,412</u> 2,60–3,76	<u>2,68±0,396</u> 2,12–3,61	<u>3,72±0,319</u> 3,51–4,09	<u>3,30±0,362</u> 2,69–3,72
<i>F.</i>	<u>22,25±2,068</u> 18,33–23,75	<u>18,75±3,420</u> 13,96–25,10	<u>21,69±2,514</u> 20,04–24,58	<u>21,56±1,991</u> 18,73–24,78
<i>T.</i>	<u>22,79±1,446</u> 19,93–23,96	<u>20,17±3,517</u> 15,94–26,60	<u>23,82±1,788</u> 21,76–24,91	<u>21,91±2,333</u> 18,42–25,29
<i>D.p.</i>	<u>8,16±0,800</u> 7,00–9,07	<u>7,47±1,280</u> 6,23–9,56	<u>8,61±0,741</u> 8,04–9,45	<u>8,08±1,070</u> 6,68–9,78
<i>C.int.</i>	<u>1,76±0,254</u> 1,37–2,12	<u>1,83±0,488</u> 1,38–2,97	<u>1,87±0,200</u> 1,67–2,07	<u>1,70±0,337</u> 1,22–2,30

Таблица 8 – Значения  $U$ -критерия Манна-Уитни ( $U_{эмп}$ ) при попарном сравнении признаков у молодежи *Pelophylax ridibundus* из разных локалитетов

Показатель	Локалитет											
	Ленкорань – Азфилиал		Ленкорань – Астара		Ленкорань – Вешарачай		Гиркан – Астара		Гиркан – Вешарачай		Астара – Вешарачай	
	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level	$U_{эмп}$	$p$ -level
<i>L.</i>	<b>15,5</b>	<b>0,022</b>	<b>11,0</b>	<b>0,039</b>	9,0	1,000	58,0	0,346	7,0	0,066	6,0	0,128
<i>Lt.c.</i>	26,0	0,139	22,0	0,386	5,0	0,302	45,0	0,096	14,0	0,314	12,0	0,612
<i>Sp.c.r.</i>	<b>19,5</b>	<b>0,047</b>	<b>7,0</b>	<b>0,013</b>	6,0	0,439	56,5	0,305	15,0	0,374	6,0	0,128
<i>D.r.o.</i>	25,0	0,119	19,0	0,233	8,0	0,796	57,0	0,318	12,0	0,214	9,0	0,310
<i>D.n.o.</i>	34,5	0,414	27,0	0,745	8,0	0,796	67,0	0,657	17,0	0,515	13,5	0,800
<i>L.o.</i>	20,5	0,056	26,0	0,664	3,0	0,121	<b>36,5</b>	<b>0,033</b>	<b>1,0</b>	<b>0,011</b>	<b>2,0</b>	<b>0,028</b>
<i>Sp.n.</i>	31,0	0,276	17,0	0,159	9,0	1,000	57,0	0,318	16,5	0,477	7,0	0,176
<i>L.tym.</i>	<b>10,0</b>	<b>0,006</b>	24,5	0,551	5,0	0,302	<b>16,5</b>	<b>0,001</b>	<b>2,0</b>	<b>0,015</b>	7,0	0,176
<i>F.</i>	<b>19,0</b>	<b>0,043</b>	22,5	0,416	8,0	0,796	<b>37,0</b>	<b>0,035</b>	10,0	0,139	13,0	0,735
<i>T.</i>	26,5	0,150	23,0	0,448	5,0	0,302	46,0	0,108	7,0	0,066	8,0	0,237
<i>D.p.</i>	28,0	0,186	29,0	0,914	5,0	0,302	48,0	0,134	10,0	0,139	10,0	0,398
<i>C.int.</i>	40,0	0,697	25,5	0,625	6,5	0,519	68,0	0,698	13,5	0,286	9,0	0,310

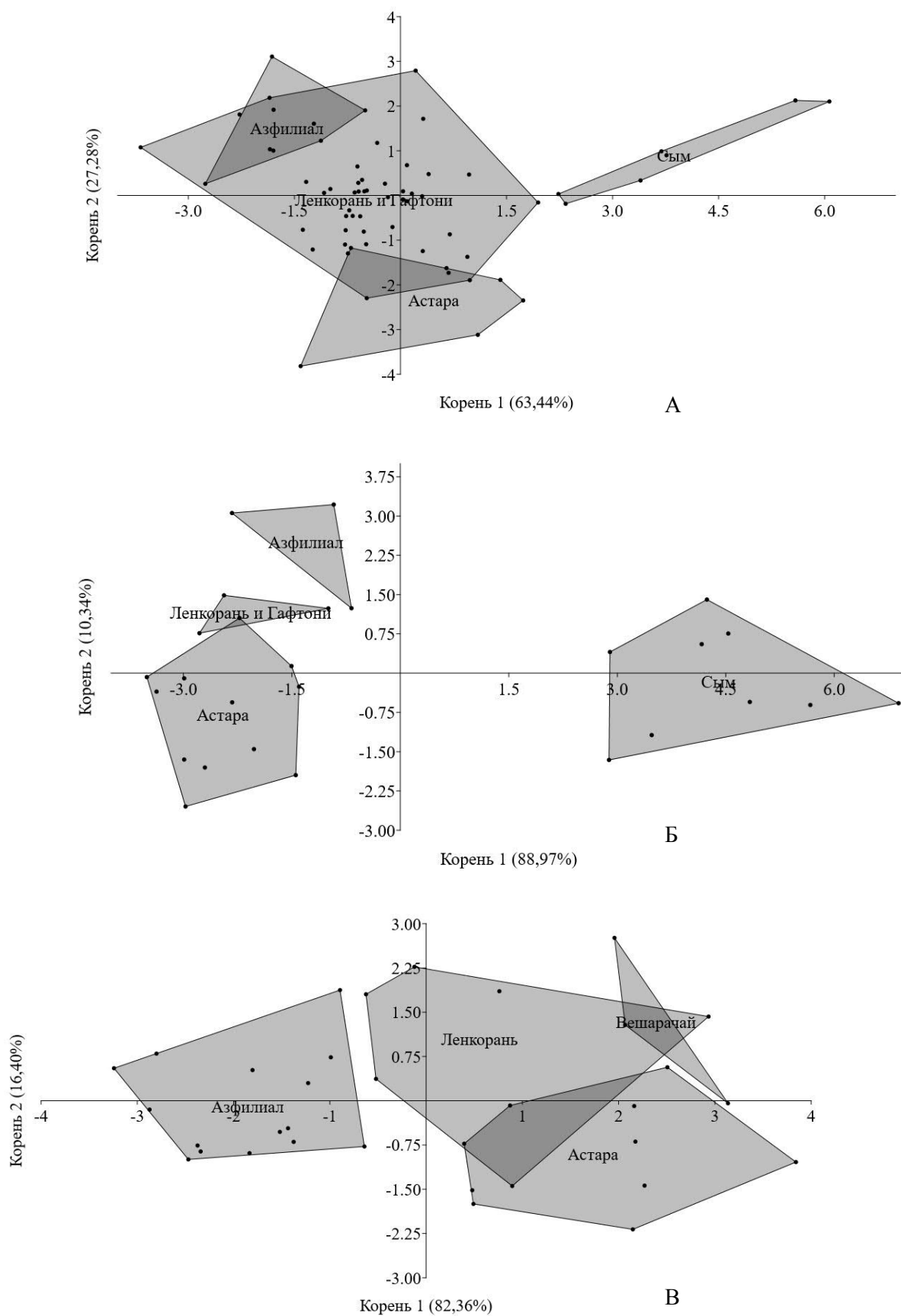


Рис. 2. Распределение *Pelophylax ridibundus* на евклидовом пространстве по результатам анализа абсолютных морфометрических показателей: А – самки; Б – самцы; В – молодь.

Таблица 9 – Значения квадратов расстояний Махаланобиса при сравнении *Pelophylax ridibundus* из разных локалитетов по абсолютным признакам

Локалитет	Взрослые самки			
	Ленкорань	Азфилиал	Астара	Сым
Ленкорань + Гафтони	–	<b>5,85</b>	<b>7,63</b>	<b>19,25</b>
Азфилиал	<b>5,85</b>	–	<b>19,16</b>	<b>31,06</b>
Астара	<b>7,63</b>	<b>19,16</b>	–	<b>22,84</b>
Сым	<b>19,25</b>	<b>31,06</b>	<b>22,84</b>	–
	Взрослые самцы			
	Ленкорань	Азфилиал	Астара	Сым
Ленкорань + Гафтони	–	3,63	4,58	<b>44,07</b>
Азфилиал	3,63	–	<b>12,33</b>	<b>39,87</b>
Астара	4,58	<b>12,33</b>	–	<b>47,37</b>
Сым	<b>44,07</b>	<b>39,87</b>	<b>47,37</b>	–
	Молодь			
	Ленкорань	Азфилиал	Астара	Вешарачай
Ленкорань	–	<b>7,26</b>	<b>5,26</b>	4,14
Азфилиал	<b>7,26</b>	–	<b>13,53</b>	<b>20,19</b>
Астара	<b>5,26</b>	<b>13,53</b>	–	<b>5,67</b>
р. Вешарю	4,14	<b>20,19</b>	<b>5,67</b>	–

Таблица 10 – Значения квадратов расстояний Махаланобиса при сравнении *Pelophylax ridibundus* из разных локалитетов по индексам пропорциональности

Локалитет	Взрослые самки			
	Ленкорань	Азфилиал	Астара	Сым
Ленкорань	–	<b>5,25</b>	<b>12,37</b>	<b>9,00</b>
Азфилиал	<b>5,25</b>	–	<b>23,28</b>	<b>12,78</b>
Астара	<b>12,37</b>	<b>23,28</b>	–	17,79
Сым	<b>9,00</b>	<b>12,78</b>	<b>17,79</b>	–
	Взрослые самцы			
	Ленкорань	Азфилиал	Астара	Сым
Ленкорань	–	4,77	2,62	<b>25,19</b>
Азфилиал	4,77	–	12,55	<b>36,32</b>
Астара	2,62	12,55	–	<b>27,68</b>
Сым	25,19	36,32	27,68	–
	Молодь			
	Ленкорань	Азфилиал	Астара	Вешарачай
Ленкорань	–	<b>1,86</b>	<b>4,35</b>	2,02
Азфилиал	<b>1,86</b>	–	<b>9,77</b>	<b>7,75</b>
Астара	<b>4,35</b>	<b>9,77</b>	–	<b>3,08</b>
Вешарачай	2,02	<b>7,75</b>	<b>3,08</b>	–

Самцы из с. Сым также располагались обособленно в пространстве дискриминатных функций. Кроме этого достоверно различались группы из Азфилиала и Астары. Основными абсолютными признаками, которые статистически значимо вносили вклад в различие групп были: *Sp.n.*, *L.t.c.*, *L.o.*, *Sp.c.r.*, *L.tym.*, а индексами пропорциональности – *L./L.t.c.*, *Sp.c.r./L.o.*, *Sp.n./D.p.*

Молодые особи из Азфилиала и Астары достоверно отличались от других популяций в евклидовом пространстве. Наиболее значимыми абсолютными признаками при разделении групп были: *L.tym.*, *Sp.c.r.*, *L.t.c.*, *F.*, а индексами – *Sp.c.r./F.*, *L.t.c./F.*, *L./D.p.*

### Заключение

Таким образом, несмотря на некоторые особенности лягушек из разных локалитетов в Ленкоранской низменности (Ленкорань, Гафтони, Азфилиал) и предгорий Талыша (Вешарачай), они по комплексу морфометрических признаков демонстрируют высокое сходство. Вероятно, это объясняется близкими условиями и отсутствием преград для генетического обмена.

Животные из горнолесного пояса Талышских гор (с. Сым), как самцы, так и самки, хорошо дифференцируются от лягушек из Ленкоранской низменности. По-видимому, наблюдаемые значимые различия у *P. ridibundus* из этого локалитета обусловлены своеобразием их местообитаний. Ранее мы отмечали (Кидов, 2016), что в отличие от других природно-климатических зон Юго-Западного Прикаспия, в горнолесном поясе Талыша *P. ridibundus* являются синантропами и расселяются вслед за человеком в процессе дефорестизации речных долин. Холодная быстротекущая вода горных рек и обилие водных хищников (*Potamon ibericum*, *Salmo trutta*, *Barbus lacerta*) долгое время не позволяли озерным лягушкам достичь высокой численности. Однако, начиная с начала 2000-х гг., в регионе наметилась тенденция к массовому строительству новых водоемов для водопоя скота и рыбоводства. Из-за твердого каменистого грунта и нехватки выположенных участков в Талышских горах, эти пруды обычно невелики по размерам и глубине, а из-за высокой температуры существенную часть года им необходим постоянный приток воды. Обычно такие водоемы устраивают у выходов грунтовых вод, которые достигают водоема по арьякам или шлангам. Построенные таким образом пруды характеризуются стабильным температурным режимом: вода в них зимой держится на уровне 10–12°C и не опускается ниже 6°C, а летом не поднимается выше 18°C. Озерная лягушка в Талышских горах активно расселилась в новых водоемах с питанием из подземных источников, размножается в них и зимует. Стабильная температура воды позволяет взрослым *P. ridibundus* увеличивать продолжительность сезона активности, а личинкам успешно переживать зимовку и проходить метаморфоз в любое время года. По всей видимости, существенные различия условий обитания в сравнении с животными из Ленкоранской низменности, обусловили своеобразие морфометрических показателей лягушек из с. Сым.

**Благодарности.** Авторы выражают искреннюю признательность кураторам коллекции земноводных Научно-исследовательского зоологического музея МГУ имени М.В. Ломоносова В.Ф. Орловой и Р.А. Назарову за предоставленную возможность изучения сборов озерной лягушки из юго-восточного Азербайджана.

### Литература

1. Соболевский Н.И. Герпетофауна Талыша и Ленкоранской низменности (опыт зоогеографической монографии) / Н.И. Соболевский // Мемуары зоологического отделения Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. – Вып. 5. – М., 1929. – 143 с.
2. 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.
3. Кидов А.А. Морфометрическая изменчивость гирканской лягушки, *Rana pseudodalmatina* (Amphibia, Anura, Ranidae) в Юго-Западном Прикаспии / А.А. Кидов, Е.А. Кидова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. - №2. – С. 174–180.
4. Туниев Б.С. Змеи Кавказа: таксономическое разнообразие, распространение, охрана / Б.С. Туниев, Н.Л. Орлов, Н.Б. Ананьева, А.Л. Агасян. – СПб. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 223 с.
5. 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.
6. Кидов А.А. Распространение озерной лягушки, *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) в юго-восточном Азербайджане // Вестник Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки. – 2016. – Т.21. - №5. – С. 1775–1780.

7. Велиева З.Д. Фауна и экология земноводных юго-востока Азербайджанской ССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук / З.Д. Велиева. – Баку, 1975. – 20 с.
8. Алекперов А.М. Земноводные и пресмыкающиеся Азербайджана / А. М. Алекперов. – Баку: Элм, 1978. – 264 с.
9. Шмидт-Ниельсен, К. Размеры животных: Почему они так важны? / К. Шмидт-Ниельсен. – М.: Мир, 1987. – 259 с.
10. Blanckenhorn, W.U. The evolution of body size: What keeps organisms small? // *Quart. Rev. Biol.* – 2000. – V. 75. – P. 385–407.
11. 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.

**A.A. Kidov, R.A. Ivolga, T.E. Kondratova, E.A. Kidova MORPHOMETRIC VARIABILITY OF LAKE FROG (*PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*, AMPHIBIA, ANURA, RANIDAE) IN THE SOUTH-WESTERN CASPIAN SEA REGION**

Lake Frog (*Pelophylax ridibundus*) is one of the most widespread and numerous amphibians of the Southwestern Caspian Sea region. The species in the region is known from the Mugan steppe, the Lenkoran lowland and the Talysh Mountains. The aim of this study is to characterize the morphometric parameters of *P. ridibundus* in the Southwestern Caspian region. A total of 130 frogs from 7 localities in the Lenkoran, Lerik, and Astara regions, including 67 adult females, 29 adult males, and 34 young animals were studied. In frogs, 12 linear indicators were measured using standard methods, and 66 proportionality indices were calculated. *P. ridibundus* females and males from the northern part of the Lenkoran lowland (Lenkoran district) had no differences in the morphometric parameters. In frogs from more southern populations (Astara region), sexual dimorphism was clearly expressed. Despite some animal features from different localities in the Lenkoran lowland and Talysh foothills, they show high similarity in the complex of morphometric features. This is probably due to the close conditions and the lack of barriers to genetic exchange. Animals from the mountain forest belt of the Talysh Mountains (both males and females) are well differentiated from frogs of the Lenkoran lowland. Apparently, the observed differences are due to the peculiarity of the habitats. Thus, a significant part of animals from the mountain forest belt spend most of their lives in groundwater feed perennial ponds. A stable water temperature contributes to an increase in the season of activity, and also allows to successfully survive the winter and undergo metamorphosis in any season. Apparently, the more comfortable living conditions of the mountain forest frogs contribute to a significant increase in their size.

*Keywords:* Talysh Mountains, Lenkoran lowland, Azerbaijan, tailless amphibians, size, morphology.

**Кидов Артем Александрович**, к.б.н., доцент кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Иволга Роман Александрович**, инженер кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [romanivolga@gmail.com](mailto:romanivolga@gmail.com)

**Кондратова Татьяна Эдуардовна**, инженер кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [t.condratowa2016@yandex.ru](mailto:t.condratowa2016@yandex.ru)

**Кидова Елена Александровна**, инженер кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [kidova\\_ea@rgau-msha.ru](mailto:kidova_ea@rgau-msha.ru)

**Artem Aleksandrovich Kidov**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Roman Aleksandrovich Ivolga**, engineer at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [romanivolga@gmail.com](mailto:romanivolga@gmail.com)

**Tatyana Eduardovna Kondratova**, engineer at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [t.condratowa2016@yandex.ru](mailto:t.condratowa2016@yandex.ru)

**Elena Aleksandrovna Kidova**, engineer at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [kidova\\_ea@rgau-msha.ru](mailto:kidova_ea@rgau-msha.ru)

УДК 633.811, 581.45

Тамахина А.Я.

**АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ  
ВИДОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИСТЬЕВ РОДА VIOLA L.  
ФЛОРЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

Ценный фитохимический состав и широкие евро-кавказские ареалы многих видов фиалок (*Viola L.*) являются предпосылками расширения ассортимента фармакопейных лекарственных растений. Однако в связи с межвидовой гибридизацией многие анатомо-морфологические признаки *Violae herba* имеют значение при диагностике только цельного сырья. Целью работы стало исследование анатомо-морфологических и гистохимических признаков видовой идентификации листьев рода *Viola L.* флоры Кабардино-Балкарии. Объектом исследования стали *Viola alba* Besser, *V. ambigua* Waldst. & Kit., *V. odorata* L., *V. canina* L., *V. arvensis* Murray и *V. tricolor* L. Сбор материала (побеговые листья) произведён в 2019–2021 гг. на территории г. Нальчика и его окрестностей в фазу цветения (I–II декады апреля). Биологическая повторность – по 30 листьев каждого вида, аналитическая – по 5–10 полей зрения на обеих сторонах каждой листовой пластинки. Для изученных видов характерен гипостоматный тип листа и аномоцитный тип устьичного аппарата. Уровень и амплитуда изменчивости морфометрических признаков листа (плотность кроющих трихом в межжилковой зоне адаксиальной поверхности листа, длина кроющих трихом на адаксиальной поверхности и на жилках листьев) отражают высокий адаптационный потенциал и широкую экологическую пластичность рода фиалок. Таксономическое значение имеют следующие признаки листовой пластинки: наличие устьиц и длина кроющих трихом на адаксиальной поверхности и жилках листьев, характер расположения кроющих трихом на жилках, морфология и локализация железистых трихом и склизогенных вместилищ, результаты качественных реакций на алкалоиды, эфирные масла и слизи, форма кристаллов оксалата кальция. Данные признаки *Violae herba*, селективные для исследованных близкородственных видов, целесообразно применять при диагностике цельного и измельченного лекарственного сырья. Результаты качественных реакций на биологически активные вещества обосновывают возможность использования *V. odora*, *V. alba*, *V. ambigua*, *V. canina* наряду с видами, применяемыми в официальной медицине (*V. tricolor*, *V. arvensis*), что существенно расширит сырьевую базу этого ценного вида лекарственного сырья.

**Ключевые слова:** *Viola L.*, эпидерма листа, кроющие и железистые трихомы, жилки, устьица, эфирные масла, дубильные вещества, слизи, алкалоиды, кристаллы оксалата кальция.

**Введение.** Одним из путей увеличения фитопрепаратов является расширение спектра действия фармакопейных лекарственных растений, а также изучение возможности использования в научной медицине близкородственных видов. С этой точки зрения практический интерес представляют растения рода *Viola L.* с широкими, преимущественно евро-кавказскими ареалами. Фиалки флоры Кабардино-Балкарии представлены 23 видами, среди которых наиболее широко распространены фиалки белая (*Viola alba* Besser), сомнительная (*V. ambigua* Waldst. & Kit.), душистая (*V. odorata* L.), собачья (*V. canina* L.), полевая (*V. arvensis* Murray) и трехцветная (*V. tricolor* L.) [1].

В медицинской практике используются только *V. tricolor* и *V. arvensis* в виде настоев из травы в качестве отхаркивающего, противовоспалительного и диуретического средства [2–3]. Помимо этих видов глубоко изучены аспекты стандартизации и фитохимии фиалок двухцветковой, душистой и эдоской [4]. В надземной части указанных видов обнаружены фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, высшие алифатические углеводороды и спирты, эфирное масло, каротиноиды, аскорбиновая, урсоловая кислоты, слизь, сапонины.

Химический состав других видов находится в стадии изучения. Так, в траве *V. canina* выявлено более 40 соединений фенольной природы (флавоноиды, кумарины, фенолкарбоновые кислоты), водорастворимые полисахаридные комплексы, пектиновые вещества, гемицеллюлозы, эфирное масло, антоцианы, алкалоиды [5]. В народной медицине настоем травы *V. canina* применяется для лечения воспалительных процессов органов дыхания. В ряде работ доказана идентичность состава биологически активных веществ надземной части *V. odorata*, *V. ambigua*, *V. canina* и обоснована возмож-

ность их использования в качестве лекарственных средств наряду с фармакопейными видами *V. tricolor* и *V. arvensis* [6-8].

Изучению анатомических и фитохимических особенностей видов рода *Viola* посвящено немало работ, однако до настоящего времени данные, касающиеся видов фиалок флоры Кабардино-Балкарии, остаются слабо исследованными. Спорными остаются вопросы видовой систематики, решение которых осложняется интенсивной межвидовой гибридизацией в пределах рода. Многие анатомо-морфологические признаки *Violae herba* имеют значение лишь при диагностике цельного сырья, так как не являются селективными для близкородственных видов, что может быть причиной случайной или преднамеренной фальсификации лекарственного сырья.

В связи с вышеизложенным целью работы стало исследование анатомо-морфологических и гистохимических признаков видовой идентификации листьев рода *Viola* L. флоры Кабардино-Балкарии.

**Объект и методы исследования.** Объектом исследования стали виды фиалок, произрастающих на территории Кабардино-Балкарской Республики, - *Viola alba*, *V. ambigua*, *V. odorata*, *V. canina*, *V. arvensis*, *V. tricolor*. Сбор материала (побеговые листья) произведён в 2019–2021 гг. на территории г. Нальчика и его окрестностей (урбанофлора приусадебных участков) в фазу цветения (I-II декады апреля). Анатомо-гистологический метод анализа включал обесцвечивание свежих листьев при комнатной температуре в водном растворе гипохлорита натрия, осветление материала в водно-глицериновом растворе, световую микроскопию (x 120) и микрофото съемку (8 Мп). В ходе морфометрического анализа определяли количество, тип и характер расположения устьиц и трихом, длину трихом на жилках и в межжилковых зонах на обеих сторонах листовой пластинки. Для выявления БАВ (эфирные масла, дубильные вещества, слизи, алкалоиды) применяли качественные гистохимические реакции [9]. Биологическая повторность – по 30 листьев каждого вида, аналитическая - по 5-10 полей зрения на обеих сторонах каждой листовой пластинки. Фундаментальные экологические ниши видов оценивали амплитудными шкалами Л.Г. Раменского и Д.Н. Цыганова. Статическая обработка проведена в MS Excel 2010.

**Результаты и их обсуждение.** Листья исследованных видов фиалок дорсовентральные. Форма листовых пластинок варьирует в пределах вида и для отдельных видов идентична. Листья побегов *V. tricolor* и *V. arvensis* яйцевидно-ланцетные или яйцевидно-округлые, *V. alba* - сердцевидно-треугольные, *V. odorata* - почти округлые, почковидные или яйцевидные, *V. ambigua* - треугольные или яйцевидные, *V. canina* - овальные, яйцевидные или ланцетные. Листовые пластинки с городчатым или зубчатым краем при основании сердцевидные.

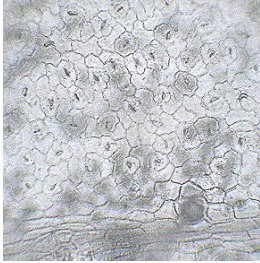
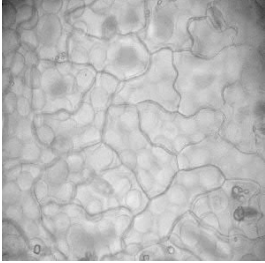
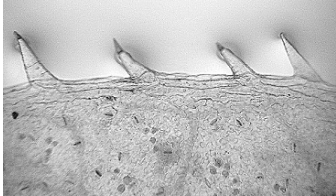
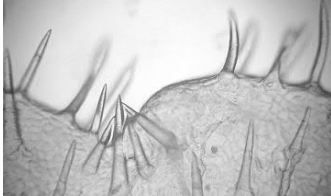

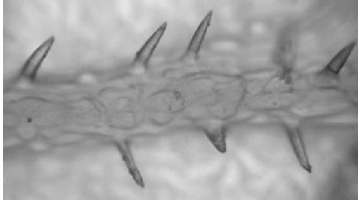

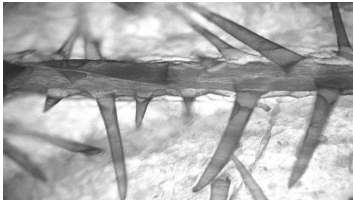
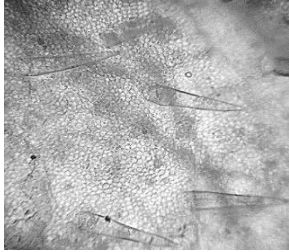
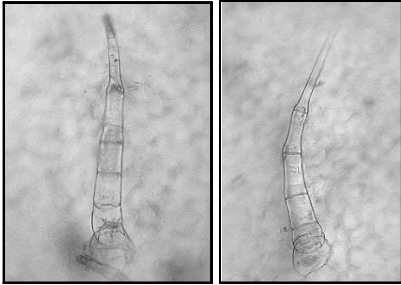
Основные эпидермальные клетки адаксиальной поверхности листа *V. tricolor* и *V. arvensis* крупные продолговатые слабоизвилистые, у остальных изучаемых нами видов – меньших размеров и более извилистые (табл. 1). Извилистость эпидермальных клеток адаксиальной поверхности листовой пластинки выражена слабее, чем абаксиальной. Устьица аномоцитные, окружены 3-4 клетками эпидермиса. Устьица *V. tricolor*, *V. arvensis* и *V. odorata* расположены с обеих сторон, а у остальных видов – только на абаксиальной поверхности листовой пластинки.

Опушение листьев варьирует от шерстистого (*V. arvensis*, *V. tricolor*, *V. canina*, *V. odorata*) до жёсткого щетинистого (*V. alba*, *V. ambigua*). Анализ производных эпидермиса листа позволил выявить наличие четырех типов кроющих трихом. Основную часть опушения образуют простые конические толстостенные волоски с бородавчатой кутикулой. Одноклеточные волоски на базальной клетке отмечаются на жилках большинства видов, а также в межжилковых зонах листьев *V. alba* и *V. ambigua*. Многоклеточные трихомы (4-5 апикальных клеток) характерны для листьев *V. canina*. Четвертым типом волосков являются сосочковидные с толстостенной кутикулой (характерны для всех видов). Кроющие трихомы на главной жилке листа различны по длине, располагаются относительно упорядоченно или хаотично (*V. canina*, *V. ambigua*). Край листовой пластинки покрыт простыми конусовидными волосками или гладкий. Слабое опушение характерно для края листовой пластинки *V. tricolor* и *V. arvensis*.

По краю листа (на концах зубцов и между ними) отмечены железки с широкой многоклеточной ножкой и многоклеточной головкой. У *V. tricolor* и *V. arvensis* железистые трихомы почковидные без выраженной полости. У остальных видов железки сферической формы, формирующейся под внутренним давлением эфирного масла. Содержимое железок выводится наружу при разрыве клеточных стенок. На листьях *V. canina* железки единично встречаются на жилках. Морфологические различия железистых трихом, по-видимому, обусловлены фитохимическим составом секреторных продуктов [10] и механизмами выделения метаболитов наружу.

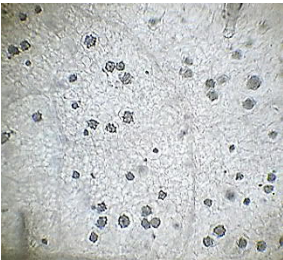
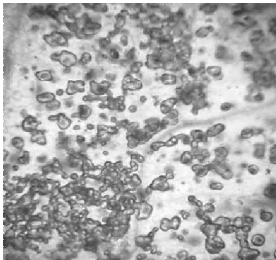

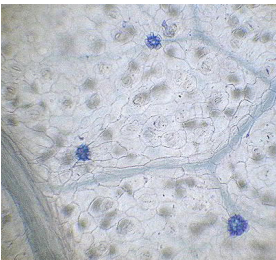
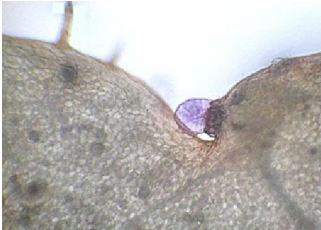


Схизогенные вместилища округлой и вытянутой формы, заполненные эфирным маслом и таннинами, отмечены в листьях *V. canina*, *V. alba* и *V. odorata*. В мезофилле листьев расположены многочисленные крупные друзы (все виды) и сферокристаллы (*V. alba*) кальция оксалата. На поверхности листьев встречаются единичные серовато-бурые глобулы каучука (*V. alba*, *V. odorata*, *V. ambigua*).

Таблица 1 – Характеристика эпидермы листьев фиалок

Элемент эпидермы листа	Абаксиальная поверхность	Адаксиальная поверхность
1	2	3
Форма основных клеток эпидермиса и устьиц	 <p data-bbox="660 815 790 842"><i>V. odorata</i></p>	 <p data-bbox="1074 815 1308 842"><i>V. arvensis</i> (x 300)</p>
Край листа	 <p data-bbox="588 1079 861 1106"><i>V. tricolor</i>, <i>V. arvensis</i></p>	 <p data-bbox="976 1079 1404 1142"><i>Viola alba</i>, <i>V. ambigua</i>, <i>V. odorata</i>, <i>V. canina</i></p>
Кроющие трихомы на жилках	 <p data-bbox="588 1420 861 1447"><i>V. arvensis</i>, <i>V. tricolor</i></p>  <p data-bbox="660 1688 790 1715"><i>V. odorata</i></p>	 <p data-bbox="1145 1420 1238 1447"><i>V. alba</i></p>  <p data-bbox="1054 1688 1327 1715"><i>V. ambigua</i>, <i>V. canina</i></p>
Кроющие трихомы в межжилковой зоне	 <p data-bbox="585 2033 865 2096"><i>V. arvensis</i>, <i>V. tricolor</i>, <i>V. ambigua</i>, <i>V. alba</i></p>	 <p data-bbox="1131 2033 1251 2060"><i>V. canina</i></p>



## Продолжение таблицы 1

1	2	3
Друзы и сферокристаллы оксалата кальция	 <p><i>V. ambigua, V. odorata, V. canina, V. tricolor, V. arvensis</i></p>	 <p><i>V. alba</i></p>
Схизогенные вместилища (ф. собачья, белая)	 <p><i>V. canina, V. alba, V. odorata</i></p>	 <p><i>V. canina</i></p>
Железистые трихомы (окр. метиленовым синим и р-вом Драгендорфа)	 <p><i>V. alba, V. ambigua, V. odorata, V. canina</i></p>	 <p><i>V. tricolor, V. arvensis</i></p>  <p><i>V. canina</i></p>

По результатам морфометрического анализа отмечены видовые различия в количестве устьиц и кроющих трихом на адаксиальной поверхности листовых пластинок. Плотность устьиц снижается в ряду: *V. tricolor* > *V. ambigua* > *V. alba* > *V. odorata* > *V. arvensis* > *V. canina*. Плотность устьиц на абаксиальной поверхности листьев *V. canina* выше, чем у *V. tricolor* и *V. odorata* соответственно в 1,5 и 1,3 раза. Плотность кроющих трихом в межжилковых зонах адаксиальной поверхности снижается в ряду: *V. canina* > *V. ambigua* > *V. odorata* > *V. alba* > *V. tricolor* > *V. arvensis* и характеризуется очень высокой вариабельностью (табл. 2).

Длина кроющих трихом на адаксиальной поверхности листовой пластинки снижается в ряду: *V. alba* > *V. ambigua* > *V. arvensis* > *V. canina* > *V. odorata* > *V. tricolor*, а на абаксиальной - *V. alba* > *V. ambigua* > *V. odorata*. По длине волосков на жилках исследованные виды образуют ряд: *V. alba* > *V. ambigua* > *V. canina* > *V. tricolor* > *V. odorata* > *V. arvensis*. Вариабельность длины трихом на адаксиальной поверхности и жилках очень высокая (табл. 3).

Таблица 2 – Морфометрические признаки эпидермы листьев видов *Viola*

Виды	Количество устьиц на поверхности листа, шт./мм <sup>2</sup>		Количество кроющих трихом в межжилковой зоне на поверхности листа, шт./мм <sup>2</sup>	
	абаксиальной	адаксиальной	абаксиальной	адаксиальной
<i>V. alba</i>	78,40±4,72	-	4,46±2,15	6,48±2,50
<i>V. tricolor</i>	91,26±5,15	15,73±5,68	-	5,10±2,26
<i>V. odorata</i>	72,10±4,33	18,95±4,20	3,25±1,32	7,64±2,80
<i>V. ambigua</i>	88,43±4,56	-	3,80±1,60	10,44±3,14
<i>V. canina</i>	55,61±3,28	-	-	18,90±5,78
<i>V. arvensis</i>	60,05±3,65	23,93±6,56	-	1,92±0,23
CV, %	19,61	21,15	15,79	69,62

Таблица 3 – Длина кроющих трихом на листьях видов *Viola*

Виды	Длина кроющих трихом в межжилковой зоне на поверхности листа, мкм		Длина кроющих трихом, на поверхности жилок а даксиальной поверхности листа, мкм
	абаксиальной	адаксиальной	
<i>V. alba</i>	100,79±9,11	227,65±15,15	210,20±15,28
<i>V. tricolor</i>	-	79,76±4,48	90,59±18,32
<i>V. odorata</i>	66,42±8,92	91,34±6,96	69,36±4,30
<i>V. ambigua</i>	84,57±8,05	218,33±11,68	194,96±21,41
<i>V. canina</i>	-	99,57±6,74	159,20±11,35
<i>V. arvensis</i>	-	107,90±8,44	65,68±6,29
CV, %	20,49	48,75	49,05

Качественные гистохимические реакции позволили выявить в листьях фиалок (содержимое волосков, клетки мезофилла, жилки, схизогенные и лизигенные вместилища) эфирные масла, дубильные вещества, алкалоиды (за исключением *V. tricolor* и *V. arvensis*). Эфирные масла расположены диффузно в цитозоле под кутикулой эпидермиса, в схизогенных вместилищах и желёзках (табл. 4).

Таблица 4 – Результаты качественных реакций на БАВ\*

БАВ	<i>V. alba</i>	<i>V. tricolor</i>	<i>V. odorata</i>	<i>V. ambigua</i>	<i>V. canina</i>	<i>V. arvensis</i>
Алкалоиды (р-в Драгендорфа)	+	-	+	++	+	-
Дубильные вещества (FeSO <sub>4</sub> )	++	+	+	+	+	+
Эфирные масла (судан III, метиленовый синий)	+	+	+++	+	+	+
Слизи (CuSO <sub>4</sub> , KOH)	+++	+	++	+	+	+++

\*+++ максимальное окрашивание среди исследуемых видов, ++ окрашивание средней интенсивности, + слабое; – отсутствует.

Визуальная оценка интенсивности окрашивания мест локализации алкалоидов, эфирных масел и слизей, а также форма кристаллов оксалата кальция ( друзы, сферокристаллы), свидетельствуют о селективности данных признаков для исследованных видов и целесообразности применения при диагностике цельного и измельченного лекарственного сырья.

Несмотря на частичное перекрытие, исследованные виды дифференцированы по фундаментальным экологическим нишам. Об этом свидетельствует существенное различие широты экологических амплитуд по отношению к климатическим и эдафическим факторам (рис. 1), что является предпосылкой формирования в процессе эволюции генетически детерминированных фенотипических и биохимических адаптаций, имеющих таксономическое значение.

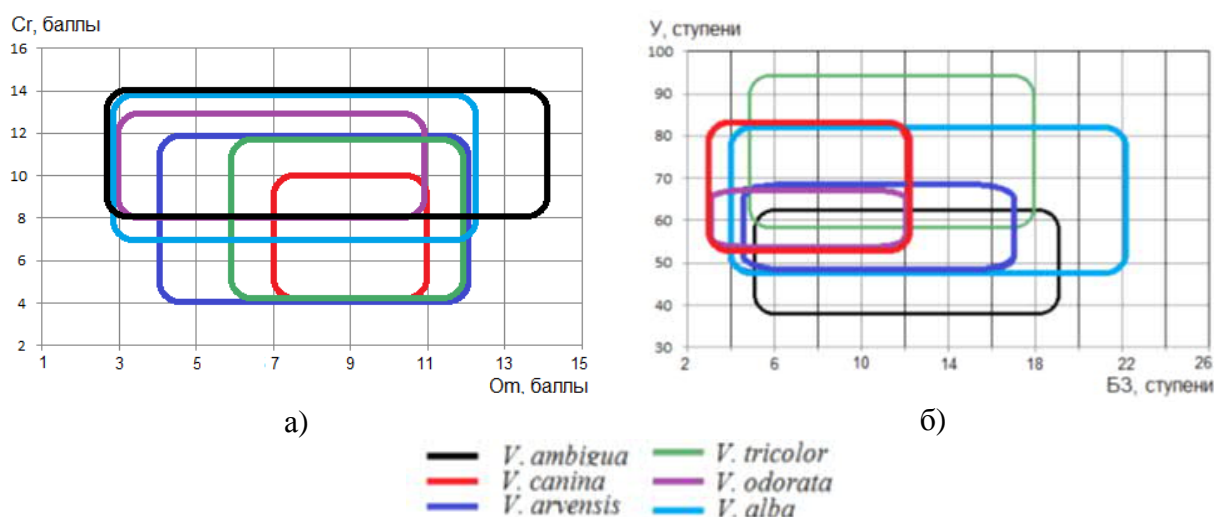


Рис. 1. Изоплеты видов *Viola* по климатическим (а) и эдафическим (б) факторам: Сг – криоклимат, Om – соотношение осадков и испарения, У – увлажнение почвы, БЗ – богатство-засоленность почвы.

Адаптационный потенциал вида в определённой степени отражает количественные признаки эпидермы листьев [11]. В связи с этим выявленный нами высокий уровень межвидовой изменчивости ряда морфометрических признаков листьев (плотность кроющих трихом в межжилковой зоне адаксиальной поверхности листа, длина кроющих трихом на адаксиальной поверхности и жилках листьев) может иметь таксономическое значение наряду с характером опушения, наличием идиобластов в эпидерме и мезофилле листовой пластинки, характером расположения устьиц и коэффициентом палисадности [12, 13]. Несмотря на видовые различия в форме листовых пластинок фиалок [14], данный признак не имеет таксономической значимости для исследованных видов.

### Заключение

Исследование эпидермы листа показало, что для *Viola alba*, *V. tricolor*, *V. odorata*, *V. ambigua*, *V. canina* и *V. arvensis* характерен гипостоматный тип листа и аномоцитный тип устьичного аппарата. Уровень и амплитуда изменчивости морфометрических признаков листа (плотность кроющих трихом в межжилковой зоне адаксиальной поверхности листа, длина кроющих трихом на адаксиальной поверхности и на жилках листьев) отражают высокий адаптационный потенциал и широкую экологическую пластичность рода фиалок. Строение эпидермы листа представляет интерес для систематики фиалок. Для исследованных видов таксономическое значение имеют следующие признаки листовой пластинки: наличие устьиц и длина кроющих трихом на адаксиальной поверхности и жилках листьев, характер расположения кроющих трихом на жилках, морфология и локализация железистых трихом и схизогенных вместилищ, результаты качественных реакций на алкалоиды, эфирные масла и слизи, форма кристаллов оксалата кальция. Данные признаки *Viola herba* являются селективными для исследованных близкородственных видов, поэтому их целесообразно применять при диагностике цельного и измельченного лекарственного сырья. Результаты качественных реакций на БАВ обосновывают возможность использования травы фиалок душистой, собачьей, белой и сомнительной наряду с видами, применяемыми в официальной медицине (фиалки трехцветная и полевая), что существенно расширит сырьевую базу этого ценного вида лекарственного сырья.

### Литература

1. Шхагапсоев С.Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии / С.Х. Шхагапсоев. - Нальчик: Тетраграф, 2015. - 352 с.
2. ФС.2.5.0044.15 Фиалки трава // Государственная фармакопея Российской Федерации. 2015. XIII издание. Т. II.
3. Лекарственные средства: пособие для врачей / М.Д. Машковский. - 16-е изд. - М.: Новая волна: Изд. Умеренков, 2012. - 1216 с.
4. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т.2, Семейства Actinidiaceae - Malvaceae, Euphorbiaceae - Haloragaceae / Отв. ред. А. Л. Буданцев. - СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. - 513 с.
5. Бубенчикова Р.А. Фенольные соединения и полисахариды фиалки собачьей / Р.А. Бубенчикова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2004. - №1. - С. 156-159.
6. Маркарян А.А. Растения рода «Фиалка» - перспективные источники эффективных лекарственных и оздоровительных средств / А.А. Маркарян [и др.]. - М., - Курск: Серебряные нити, 2008. - 86 с.
7. Мартынов А.М. Химический состав и применение растений рода Фиалка / А.М. Мартынов, Т.Д. Даргаева, Е.В. Чупарина // Сибирский медицинский журнал. - 2010. - №5. - С. 121-125.
8. Петрова Н.В. Компонентный состав и биологическая активность видов рода *Viola* (Violaceae) флоры России / Н.В. Петрова, Н.А. Медведева // Химия растительного сырья. - 2020. - №2. - С. 19-45.
9. Барыкина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р.П. Барыкина [и др.]. - М.: МГУ, 2004. - 312 с.
10. Ventrella M.C., Marinho C.R. Morphology and histochemistry of glandular trichomes of *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae) leaves // Revista Brasileira de Botânica. 2008. Vol. 31, №3. - P. 457-467.
11. Тамахина А.Я. Адаптационные изменения листьев *Inula helenium* L. в зависимости от условий водообеспеченности / А.Я. Тамахина // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.54. - №2. - С. 185-190.
12. Курбанова С.В. Морфологические и анатомические особенности некоторых видов фиалок (*Viola* L., Violaceae) Южного Зауралья / С.В. Курбанова, Н.И. Науменко, И.Н. Шилова // Вестник Казанского государственного университета. - 2006. - №4. - С. 28-29.
13. Немирова Е.С. К систематике рода *Viola* L. (Секция *Plagiostigma* Godr.) флоры Московской области / Е.С. Немирова, С.Е. Гаврилова // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». - 2008. - №1. - С. 3-9.
14. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель / А.И. Галушко. - Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1980. Т. 2. - 352 с.

#### **A.Ya. Tamakhina ANATOMICO-MORPHOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL IDENTIFICATION TRAITS OF THE GENUS *VIOLA* L. LEAVES IN THE FLORA OF KABARDINO-BALKARIA**

The valuable phytochemical composition and the wide Euro-Caucasian ranges of many violet (*Viola* L.) species are prerequisites for expanding the range of pharmacopoeial medicinal plants. However, due to interspecific hybridization, many anatomical and morphological traits of *Violae herba* are important in the diagnosis of only whole raw materials. The aim of the work was to study the anatomico-morphological and histochemical traits of the species identification of leaves of the genus *Viola* L. in the flora of Kabardino-Balkaria. The object of the study was *Viola alba* Besser, *V. ambigua* Waldst. & Kit., *V. odorata* L., *V. canina* L., *V. arvensis* Murray and *V. tricolor* L. The material (sprout leaves) was collected in 2019-2021 in the territory of Nalchik and its environs during the flowering phase (I-II decades of April). Biological replications – 30 leaves of each species, analytical – 5-10 fields of view on both sides of each leaf blade. The studied species are characterized by the hypostomate leaf type and the anomocytic type of the stomatal apparatus. The level and amplitude of the variability of the leaf morphometric traits (density of the covering trichomes in the interstitial zone of the adaxial leaf surface, length of the covering trichomes on the adaxial surface and on the leaf veins) reflect high adaptive potential and wide ecological plasticity of the genus *Viola* L. The following traits of the leaf blade are of taxonomic importance: stomata and length of the covering trichomes on the adaxial surface and leaf veins, nature of the covering trichomes location on the veins, morphology and localization of glandular trichomes and schizogenic receptacles, the results of qualitative reactions to alkaloids, essential oils and mucus, shape of calcium oxalate crystals. These traits of *Violae herba*, selective for the studied closely related species, should be used in the diagnosis of whole and crushed medicinal raw materials. The results of qualitative reactions to biologically active substances justify the possibility of using *V. odora*, *V. alba*, *V. ambigua*,

*V. canina* along with the species used in official medicine (*V. tricolor*, *V. arvensis*), which will significantly expand the raw material base of this valuable type of medicinal raw material.

*Keywords:* *Viola L., leaf epidermis, covering and glandular trichomes, veins, stomata, essential oils, tannins, mucus, alkaloids, calcium oxalate crystals.*

**Тамахина Аида Яковлевна**, д.с.-х.н., профессор кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в, т. (8-866) 240-41-07. E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

**Aida Yakovlevna Tamakhina**, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Commodity research, tourism and law, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov». 360030, Russia, Nalchik, 1 «v» Lenin Avenue, tel. (8-866) 240-41-07. E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

УДК 574.5(470.64)

**Пежева М.Х., Якимов А.В. Махова И.Х.**

### **СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИХТИОФАУНЫ БАССЕЙНА РЕКИ ТЕРЕК (В ПРЕДЕЛАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ) В СВЕТЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

В статье приведены сведения о стремительном преобразовании ихтиофауны бассейна Терека в свете нарастающего антропогенного воздействия (гидростроительство, общее загрязнение поверхностных вод и браконьерство). Исследованиями охвачены практически все реки и ручьи, пруды, старицы Кабардино-Балкарской Республики в диапазоне высот от 420 до 2300 м н.у.м. Поверхностные воды республики характеризуются высокой степенью хозяйственного освоения, которое создает в большей степени негативную антропогенную нагрузку на природную среду в целом и на водные ресурсы, в частности. Значительное место в водопользовании занимает сельскохозяйственное производство, на долю которого в условиях КБР приходится более 60 % всей производимой республикой продукции. Развитие данной отрасли народного хозяйства, особенно в Терском, Майском и Прохладненском районах, невозможно без проведения мелиоративных мероприятий. Мелиорация аридных земель, наряду с ожидаемыми, имеет самые неожиданные последствия. Наиболее разительные перемены произошли в гидроэкосистемах, и нагляднее всего это проявилось на ихтиоценозах. Гидростроительство (до 35 % водопотребления), приведшее к перераспределению вод и уменьшению стока, с одной стороны нарушило эволюционно сложившиеся жизненные циклы проходных рыб, а с другой, связав сеть каналов, бассейны рек Северного Кавказа, открыло возможности для взаимопроникновения видов. В реках КБР после перекрытия реки Терек плотинами различного назначения (иригация, гидроэнергетика) и создания широкой сети оросительных каналов не только исчезли ценные проходные виды (осетр, севрюга, шип, каспийский лосось), но и произошла коренная перестройка аборигенных ихтиоценозов (с 18 ранее известных до 36). Взамен исчезнувших осетровых и лососевых, или резко сокративших свою численность пресноводных видов, как терский подуст и усач-чанари, расселились малоценные короткоцикловые рыбы (серебряный карась, речной окунь, густера, колюшка, бычки, ерш и др.), вступившие в конкурентные отношения с местными видами.

**Ключевые слова:** *ихтиофауна, Кабардино-Балкарская Республика, бассейн реки Терек, антропогенное влияние.*

**Введение.** На современном этапе развития Кабардино-Балкарская Республика характеризуется высокой степенью хозяйственного освоения, которое создает соответствующую, в большей степени негативную антропогенную нагрузку на природную среду в целом и на водные ресурсы, в частности [1, с.3; 2, с.234-236].

Общеизвестно, что ограниченный объем водных ресурсов может вызывать торможение экономического и регионального развития, а также привести к потере многообразия биологических видов, сопровождающегося деградацией пресноводных экосистем. Именно водные ресурсы являются важ-

ным критерием выявления уязвимости региона в отношении водного дефицита [3, с.14] и экологического благополучия [4, с.28].

В последнее десятилетие значительное место в водопользовании занимает сельскохозяйственное производство, на долю которого в условиях Кабардино-Балкарии приходится более 60 % всей производимой республикой продукции [5, с.136]. Развитие данной отрасли народного хозяйства, особенно в Терском, Майском и Прохладненском районах, невозможно без проведения мелиоративных мероприятий. Важную роль в этом играет оросительная система, сооруженная на территории республики в довоенное и послевоенное время (20-30 и 50-60 годы XX столетия). Центральное место в решении проблемы водного дефицита наряду с Акбашским каналом принадлежит Мало-Кабардинской оросительно-обводнительной системе, расположенной в окрестностях г. Майский [2, с.234-236].

В то же время, воздействие этого гидротехнического сооружения на природные экосистемы республики неоднозначно. С одной стороны водами Терека орошаются значительные аридные территории нашей республики и значительной части Северного Кавказа. Как следствие, на данных территориях получается значительная сельскохозяйственная продукция. С другой стороны в бассейне Терека происходят негативные изменения в природных экосистемах, проявляющиеся в нарушении жизненных циклов различных водных организмов (в частности проходных и полупроходных рыбообразных и рыб – каспийской миноги, белуги, осетра, каспийского лосося, усача-чанари и др.) [6, с.152-157].

В связи с вышеизложенным, перед нами была поставлена цель – оценить степень антропогенной нагрузки на водные биологические ресурсы (в частности ихтиофауну) бассейна реки Терек.

**Материал и методы исследований.** Ихтиологические исследования в бассейне реки Терек (в пределах Кабардино-Балкарской Республики) произведены группой авторов на протяжении последних 30-ти лет – с 1990 г. по настоящее время. В ходе произведенных научно-исследовательских работ были получены полноценные сведения о видовом составе, структуре, территориальном размещении, относительной численности установленных видов рыб. Были использованы общепринятые в ихтиологии методы изучения рыб. Определение видов производилось согласно современной литературе [7, с.1-379; 8, с.1-646].

**Основные результаты исследований.** Зона водохозяйственного влияния реки Терек охватывает территорию в 131,2 тыс. км<sup>2</sup> – от юга Калмыкии до Большого Кавказа, и от Ставропольской возвышенности до каспийского моря. Основным водопотребителем этого аридного региона является орошаемое земледелие. При этом использование вод реки Терек достигло такого уровня, что дальнейшее развитие данной отрасли стало проблематичным без привлечения сторонних водных ресурсов [3, с.107]. Достаточно отметить, что в одной только Кабардино-Балкарской Республике (КБР, бассейн среднего Терека, годовой объем стока – 8,20 км<sup>3</sup>, в том числе 3,95 км<sup>3</sup> местного стока) площадь орошаемых земель возросла к 1991 г. по сравнению с 1940 г. почти в 7 раз и составила 130870 га, протяженность оросительных каналов ныне превысила 4 тыс. км, а площадь малых сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения (ВКН) – 2 тыс. га [1, с.26].

Мелиорация аридных земель, наряду с ожидаемыми, имела и самые неожиданные положительные последствия. К примеру, распашка и обводнение первичных ландшафтов способствовали эффективному подавлению основного носителя чумы – малого суслика – в очаге чумы Северо-Западного Прикаспия [9, с.18-19]. В Кабардино-Балкарской Республике скорым следствием перекрытия Терека плотиной и пуска Мало-Кабардинской оросительно-обводнительной системы в 1929 г. стали резкое увеличение анофелогенной (малярийной) территории на засушливом правом берегу и эпидемическая вспышка малярии в 1933-1934 гг. [10, с.136-141].

Наиболее разительные перемены все же произошли в самих гидроекосистемах, как основных рек, так и их малых притоках [11, с.139-144]. Но, нагляднее всего это проявилось на ихтиоценозах естественных водоемов КБР [6, с.1-224]. Гидростроительство, приведшее к перераспределению вод и значительному уменьшению стока, с одной стороны нарушило эволюционно сложившиеся жизненные циклы проходных рыб, а с другой, связав сеть каналов, бассейны рек Северного Кавказа, открыло возможности для взаимопроникновения видов из различных бассейнов – Волги, Кумы, Куры, Дона и др.

Неуклонное уменьшение стока в бассейне Терека с 30 годов, в основном вследствие орошения, (до 39 %, по Шикломанову) [12, с.143] привело к потере рыбохозяйственного значения пойменных водоемов низовья Терека, площадью свыше 100 тыс. га [13, с.36-43]. В реках КБР после перекрытия Терека плотинами и создания широкой сети ирригационных каналов не только исчезли ценные проходные рыбы, но и произошла коренная перестройка аборигенных ихтиоценозов. Взамен исчезнувших видов из семейств Осетровые (Acipenseridae) и Лососевые (Salmonidae), или резко сокра-

тивших свою численность туводных видов, как терский подуст (ранее – самая многочисленная речная рыба республики, ныне – в Красной книге КБР) [14, с.348] и усач-чанари [15, с.346-347], расселились малоценные короткоцикловые рыбы (серебряный карась, речной окунь, густера, колюшка, бычки, ерш и др.), вступившие в конкурентные отношения с местными видами. Вовлечение водоемов комплексного назначения в рыбохозяйственный оборот с 60-х годов XX века с использованием рыб дальневосточного комплекса (белый амур, белый и пестрый толстолобики) сопровождалось разной степенью их натурализации, а также массовым расселением случайного попутчика указанных рыб – амурского чебачка. Вследствие этого при товарном рыбоводстве, а так же любительском рыболовстве в целом проявился высокий уровень паразитарного заражения аборигенной ихтиофауны в результате инвазии указанного ихтиоценоза [16, с.79-81].

В итоге общее биологическое разнообразие рыб водоемов Кабардино-Балкарии за последние 40-60 лет, по нашим данным, возросло с 12 видов [17, с.68-86] до 36 видов, что, судя по его качеству (мелкие, короткоцикловые, малоценные виды рыб), свидетельствует лишь о негативных тенденциях.

В сложившихся реалиях роль ирригационных сооружений для ихтиоценозов Кабардино-Балкарской Республики неоднозначна. Сейчас можно говорить, об уже сформировавшейся ихтиофауне ирригационных каналов, особенно наиболее крупных магистральных (Мало-Кабардинский, Акбашский, Пришибский и др.), где водоток сохраняется круглый год и местами формируется достаточная кормовая база (в Пришибском оросительном канале биомасса олигохет, гаммаруса, личинок вторичноводных насекомых может достигать 50-60 г/м<sup>2</sup> и более). Здесь мелкие виды рыб не только находятся круглый год, но и нерестятся(!). Так, выборка (более сотни) из одних икранных самок карася была взята нами в начале мая 1998 г. в одном из оросительных каналов в нескольких километрах от его впадения в Терек (окр. с.п. Урожайное). В этих же каналах ежегодно осенью обнаруживается значительное количество (56 экз. за 5 часов в сеть Киналева) сеголетков карася. В каналах кроме карася, по нашим наблюдениям, нерестятся голавль, пескарь и щиповка.

На равнине в системе оросительных каналов отмечено 14 видов рыб (около 38,89 % видов рыб республики): восточная быстрянка (37-44 % от общего объема выборок), терский усач (7,4-12 %), терский пескарь (10-15 %), амурский чебачок и кавказский голавль (по 3-5 %), уклейка и предкавказская щиповка (1-2 %), ручьевая форель, сазан, белый толстолобик, белый амур, кавказская верховка и речной окунь (менее 1 %). В то же время серебряный карась в оросительных каналах достигает значительных количеств (20-70 %),

Другой (негативный) аспект влияния оросительной системы в нынешних условиях – это массовая гибель рыбы, попадающей в каналы на водозаборах и выносимой на поля орошения, или же погибающей в них после прекращения водоподачи с завершением оросительного сезона. В КБР устроено 36 водозаборных сооружений с расходом воды от 1,5 до 36,5 м<sup>3</sup>/с, ни одно из которых не оборудовано действенными рыбозащитными сооружениями (в лучшем случае крупноячеистая металлическая сеть). Основная масса рыб, попадающих, и встречающихся в оросительной системе, – это сеголетки и двухлетки сравнительно крупных видов, и мелкие виды рыб. Доля взрослых рыб, таких как усач, голавль, форель, сазан, сравнительно невелика – всего 0,5-3 %.

Перекрытие каналов по окончании сезона орошения приводит к значительной гибели молоди и мелких видов рыб. Так, в октябре 2005 года в оросительном канале близ поселка Октябрьский (оросительно-обводнительный канал Майского района КБР) в одном только распределительном колодце (1,5×1,5×1,8 м<sup>3</sup>) с остаточной водой было собрано более 1000 экземпляров сеголетков и двухлетков терского усача, пескаря и других видов рыб, обреченных на гибель. В октябре 2006 года в оросительном канале у с.п. Плановское (ответвление Акбашского канала, расход воды 0,5 м<sup>3</sup>/с, протяженность 12 км) количество погибшей молоди (подавляющее большинство – сеголетки терского усача) составило около 400 экз./м<sup>2</sup> дна или более 4,5 млн. экз. в пересчете на всю протяженность этого относительно небольшого по протяженности ирригационного канала.

(Заслуживает внимание и тот факт, что во время оросительного сезона каналы часто специально перекрываются с целью незаконной добычи скопившейся в них рыбы.)

Существенным, подчас доминирующим среди негативных факторов, воздействующих на экосистему реки Терек, является катастрофическое снижение качества поверхностных вод, вызванное загрязнением сточными водами спиртозаводов (расположенных на территории РСО–Алания), ООО «Кабардинский крахмал» и исчерпавшими свой эксплуатационный ресурс очистными сооружениями гг. Нальчик, Владикавказ, Беслан, Терек и др.

Сточные воды спиртозаводов содержат значительные примеси фугата и барды, что резко снижает класс качества воды в реке. Так, у с.п. Плановское, при входе Терека на территорию республики воды реки соответствуют IV-V классам органического загрязнения (загрязненные и грязные).

Сточные воды ООО «Кабардинский крахмал» на небольшом отрезке также снижают класс качества воды в Тереке до 4-5. На это, помимо гидрохимических и гидробиологических данных, указывает и бактериальный анализ. В мае 2009 г. в 100 мл воды было отмечено 1 млн. 200 тыс. бактерий кишечной палочки (против ПДК 300 и 500).

В результате проведенной работы мы пришли к следующим **выводам**:

1. В экосистеме бассейна реки Терек обитает более 150 видов водных беспозвоночных и более 3,5 десятков видов рыб, среди которых до сих пор значительна доля эндемиков (терский подуст, терский усач, терский пескарь, предкавказская щиповка и др.), однако по видовому составу преобладают инвазивные виды рыб.

2. Установлены основные источники негативного антропогенного воздействия на ихтиофауну Терека: гидростроительство, деятельность спиртопроизводящие предприятия (общее загрязнение поверхностных вод), а также, в определенной мере, браконьерство.

3. Согласно проведенным исследованиям, в ближайшей перспективе будут происходить коренные изменения в преобразовании ихтиофауны Кабардино-Балкарской Республики.

### Литература

1. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды в КБР в 2002 году. – Нальчик: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды КБР, 2003. – 45 с.
2. Хатухов А.М. Влияние ирригации в бассейне Терека на ихтиофауну Кабардино-Балкарии / А.М. Хатухов, А.В. Якимов // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата: Международный симпозиум, 16-18 апреля 2007 г. - Астрахань: АГТУ, 2007. – С. 234-236.
3. Донцов В.И. Водные ресурсы / В.И. Донцов, В.Б. Цогоев / Природные ресурсы Республики Северная Осетия–Алания: в 18 т. / Отв. ред. В.С. Вагин. – Владикавказ: Проект-Пресс, 2001. – Т. 10. – 367 с.
4. Лурье П.М. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа / П.М. Лурье. – СПб.: Гидрометеоздат, 2002. – 506 с.
5. Емузова Л.З. Физическая география Кабардино-Балкарской Республики / Л.З. Емузова. – М.: Поматур, 2003. – 184 с.
6. Шахмурзов М.М. Ихтиофауна Кабардино-Балкарской Республики (состав, структура и перспективы рационального использования) / М.М. Шахмурзов, Б.Х. Жеруков, А.В. Якимов [и др.]. – Нальчик: ФГБОУ ВПО «КБГАУ им. В.М. Кокова», 2012. – 224 с.
7. Атлас пресноводных рыб России. В 2 т. Т.1. / Под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – 379 с.
8. Kottelat, M. Handbook of European freshwater fishes [Text] / M. Kottelat, J. Freyhof. – Berlin, 2007. – 646 p.
9. Тихомиров Э.Л. Механизм формирования нового очага песчаночьего типа в Северо-Западном Прикаспии / Э.Л. Тихомиров, Н.В. Попов, Э.А. Сувернева [и др.] // Тезисы докладов конференции: Итоги и перспективы профилактики особо опасных инфекций. – Астрахань: Волга, 1989. – С. 18-19.
10. Хатухов А.М. Настоящие комары (Culicidae) Кабардино-Балкарии / А.М. Хатухов, А.О. Шوماхов, А.В. Якимов // Материалы региональной научной конференции «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия». – Владикавказ: СОГУ, 2006. – С. 136-141.
11. Бекоев А.К. К познанию фауны амфибиотических насекомых реки Баддон (бассейн реки Ардон) / А.К. Бекоев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №1. – С. 139-144.
12. Шикломанов И.А. Антропогенные изменения водности рек / И.А. Шикломанов. – Л.: Гидрометеоздат, 1979. – 302 с.
13. Абдусаматов А.С. Перспективные направления развития рыболовства в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне / А.С. Абдусаматов [и др.] // Юг России: экология, развитие. Общие вопросы. – 2014. - №3. – С. 36-43.
14. Якимов А.В. Терский подуст *Chondrostoma oxyrhynchum* (Kessler, 1877) / А.В. Якимов, В.Д. Львов, М.Х. Аджиев / Красная книга КБР (издание второе). – Нальчик: Печатный двор, 2018. – С. 348.
15. Якимов А.В. Усач-чанари, или булат-май, или желтый усач, *Barbus capito* (Gueldenstaedt, 1773) / А.В. Якимов, В.Д. Львов, М.Х. Аджиев / Красная книга КБР (издание второе). – Нальчик: Печатный двор, 2018. – С. 346-347.



16. Ногеров У.О. К познанию паразитофауны рыб Кабардино-Балкарии / У.О. Ногеров, А.М. Хатухов, А.В. Якимов // Актуальные вопросы биологии и медицины. – Нальчик: КБГУ, 1999. – С. 79-81.

17. Парфеник А.Н. Рыбы водоемов Кабардино-Балкарской АССР и меры по сохранению их запасов / А.Н. Парфеник // Природа Кабардино-Балкарии и ее охрана. – Нальчик: Кабардино-Балкарское книжное издательство, 1966. – С. 68-86.

**M.Kh. Pezheva, A.V. Yakimov, I.Kh. Makhova CURRENT CHANGES IN ICHTHYOFAUNA OF THE TEREK RIVER BASIN (WITHIN THE KABARDINO-BALKARIA REGION) IN LIGHT OF ANTHROPOGENIC LOAD**

The article provides data on the rapid transformation of the ichthyofauna of the Terek basin in light of the increasing anthropogenic impact (hydraulic-engineering, general pollution of surface waters and poaching). The research covers almost all rivers and streams, ponds, and oxbow lakes of the Kabardino-Balkar Republic in the altitude ranges from 420 to 2300 m above sea level. The surface waters of the republic are characterized by a high degree of economic development, which creates more negative anthropogenic load on the natural environment in general and on water resources in particular. A significant place in water management is occupied by agricultural production, which in the conditions of the KBR accounts for more than 60 % of all products produced by the republic. This branch development in the national economy, especially in Tersk, Maysky and Prokhladnensky districts, is impossible without performing reclamation measures. The arid lands reclamation, along with the expected ones, has the most unexpected consequences. The most striking changes happened in the hydroecosystems and this was most evident in the ichthyocenoses. Hydraulic-engineering (up to 35 % of water consumption), which led to the waters redistribution and runoff decrease, on the one hand, broke the evolutionarily developed life cycles of migrating fish, and, on the other hand, connected by means of channels, river basins of the North Caucasus and opened opportunities for the species interpenetration. In the rivers of the KBR, after damming up the Terek River for various purposes (irrigation, hydropower engineering) and creating a wide network of irrigation channels, not only valuable migrating species (sturgeon, stellate sturgeon, bastard sturgeon, Caspian salmon) disappeared, but also there was a radical restructuring of native ichthyocenoses (from 18 previously known to 36). Instead of the disappeared sturgeon and salmon, or sharply reduced number of freshwater species, such as the Tersk podust and the Barbel chanari, low-value short-cycle fish (goldfish, European perch, white bream, stickleback, gobies, ruff, etc.) settled, which entered into competition with local species.

*Keywords: ichthyofauna, Kabardino-Balkar Republic, Terek River basin, anthropogenic impact*

**Пежева Мадина Хазреталиевна**, к.б.н., доцент, зам. декана по УВР ФВМиБ ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 36030, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1В. E-mail: [mpiezhieva@mail.ru](mailto:mpiezhieva@mail.ru)

**Якимов Андрей Владимирович**, к.б.н., ведущий научный сотрудник ООПТ «Государственный Национальный парк «Приэльбрусье»; научный консультант кафедры устойчивого развития ФГБУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет». 360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. E-mail: [yakimov\\_andrei@mail.ru](mailto:yakimov_andrei@mail.ru)

**Махова Индира Хасановна**, к.б.н., доцент кафедры «Зоотехния и ВСЭ» ФВМиБ ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 36030, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1В. E-mail: [makhova.indira@mail.ru](mailto:makhova.indira@mail.ru)

**Madina Khazretaliyeva Pezheva**, Cand.Biol.Sci., deputy dean for educational work at the faculty of Veterinary medicine and biotechnology, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov». 360030, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue. E-mail: [mpiezhieva@mail.ru](mailto:mpiezhieva@mail.ru)

**Andrey Vladimirovich Yakimov**, Cand.Biol.Sci., leading researcher of SPNA «State National Park «Prielbrusye»; scientific advisor at the Department of Sustainable development, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State University». 360004, KBR, Nalchik, 173 Chernishevsky str. E-mail: [yakimov\\_andrei@mail.ru](mailto:yakimov_andrei@mail.ru)

**Indira Khasanovna Makhova**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Animal science and veterinary-sanitary examination, Faculty of Veterinary medicine and Biotechnology, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov». 360030, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue. E-mail: [makhova.indira@mail.ru](mailto:makhova.indira@mail.ru)

## ТРЕБОВАНИЯ к научным статьям, публикуемым в журнале «Известия Горского государственного аграрного университета»

1. Представленная для публикации статья должна включать краткие сообщения об оригинальных теоретических или экспериментальных исследованиях.

2. Авторами публикации могут быть лица, принявшие непосредственное участие в выполнении исследований и написания представленной работы. Они несут персональную ответственность за достоверность материалов (данные за 2-3 года, соответствие статистическим критериям и т.д.), правильное цитирование источников и ссылок на них.

3. Каждая статья проходит двухэтапное рецензирование. На первом этапе статья проверяется по формальным признакам и в системе «Антиплагиат». Уровень оригинальности статьи должен быть не менее 70%. Допускается использование материалов защищенных диссертационных работ, однако уровень оригинальности статьи в целом также не должен быть ниже 70%. Если автор статьи является научным руководителем аспиранта (соискателя), данные диссертационной работы, которые он использует в статье, должны сопровождаться ссылкой на материалы статей аспиранта (соискателя). При этом уровень оригинальности статьи также должен быть не ниже 70%.

В случае если статья соответствует формальным требованиям и имеет необходимый процент оригинальности, она, вместе с отчетом о проверке в системе «Антиплагиат», направляется для рецензирования профильному учёному из числа редакционной коллегии. При положительной рецензии на статью она допускается к публикации.

4. Фамилия одного автора в каждом выпуске должна фигурировать не более 2-х раз.

5. На первой странице статьи полужирным шрифтом указываются: в левом углу – УДК, на второй строчке – Ф.И.О. 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-WTO; ФАО-FAO и т.д.).

**REQUIREMENTS FOR ABSTRACTS**

1. The body of the abstract should be 1000-2000 characters (about 200-250 words).
2. The article title is not repeated at the beginning of the abstract.
3. The abstract is not broken into paragraphs and outlines with one straight text.
4. The structure of the abstract should briefly reflect the structure of the article and is mandatory to include: introduction; the place and results of research.
  - 4.1. The introduction should be **minimal**.
  - 4.2. The place for research is specified to the area and the region.
  - 4.3. The results outline should contain **specific information** (findings, recommendations, etc.)
5. Within the abstract abbreviations are available permits when the concept of 2-3 words is replaced by the abbreviation of the appropriate number of letters. The first time the phrase is given completely but the abbreviation is indicated nearby in brackets.

Numerals, if are not the first word, are written with figures.

Using abbreviations and complex formatting elements (such as superscript and subscript) is not allowed.

It is strongly not allowed using the insert menu “Symbol”, line break, soft hyphen, the automatic hyphenation.
6. When the translating the abstract into English do not use machine translation.

All Russian abbreviations are decoded, if they have no stable analogues in English (for example: ВТО-WTO; ФАО-FAO, etc.).



Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Подписано в печать 03.06.2021 г. Дата выхода в свет 25.06.2021 г. Бумага писчая.  
Печать трафаретная. Гарн. шрифта Times New Cyr. Бумага 60x84 1/8.  
Усл.печ.л. 24,5. Тираж 500. Заказ 98.

---

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.  
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»