

# ИЗВЕСТИЯ

Горского государственного  
аграрного университета

Том 58

часть 1

научно-теоретический журнал  
основан в 1922 году

ISSN 2070-1047



Владикавказ 2021

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

---

ISSN 2070-1047

№58 (1) 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.1)</p> <h1 style="text-align: center;">ИЗВЕСТИЯ</h1> <p style="text-align: center;">Горского государственного аграрного университета</p>	<p style="text-align: center;">Volume 58/1</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</p> <p style="text-align: center;"><b>СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ</b> ПИ №ФС77-77787 от 04.03.2020 г. Стоимость подписки 600 руб. за один номер журнала Индекс издания 66099 Агентство «РОСПЕЧАТЬ»</p> <p style="text-align: center;"><b>Учредитель:</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»</p> <p style="text-align: center;"><b>Главный редактор:</b> <b>ТЕМИРАЕВ В.Х.</b> – ректор Горского ГАУ, д.с.-х.н., профессор</p> <p style="text-align: center;"><b>Зам. главного редактора:</b> <b>КУДЗАЕВ А.Б.</b> – проректор по НИР Горского ГАУ, д.т.н., профессор</p> <p style="text-align: center;"><b>Члены редакционной коллегии:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Агрономия</b> <b>Петрова Л.Н.</b> - д.с.-х.н., профессор, академик РАН; <b>Георгиева О.А.</b> – к.с.-х.н., доцент (Болгария); <b>Козырев А.Х.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия); <b>Дзанагов С.Х.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия).</p> <p style="text-align: center;"><b>Зоотехния</b> <b>Амерханов Х.А.</b> – д.с.-х.н., профессор, академик РАН; <b>Радчиков В.Ф.</b> – д.с.-х.н., профессор (Белоруссия); <b>Каиров В.Р.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия).</p> <p style="text-align: center;"><b>Ветеринария</b> <b>Гадзаонов Р.Х.</b> - д.в.н., профессор (Россия); <b>Насибов Ф.Н.</b> – д.б.н., профессор (Азербайджан); <b>Чеходариди Ф.Н.</b> – д.в.н., профессор (Россия).</p> <p style="text-align: center;"><b>Биологические науки</b> <b>Градова Н.Б.</b> – д.б.н., профессор (Россия); <b>Аминов Н.Х.</b> – д.б.н., профессор (Азербайджан); <b>Цугкиев Б.Г.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия) <b>Рехвиашвили Э.И.</b> – д.б.н., профессор (Россия).</p>	<p style="text-align: center;">Scientific-theoretical journal Founded in 1922 One issue per a quarter Registered by the Federal Supervision Agency for Mass Communication and Cultural Heritage Protection <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> <b>V.Kh. TEMIRAEV</b> – Rector of Gorsky State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor</p> <p style="text-align: center;"><b>Deputy chief editor:</b> <b>A.B. KUDZAEV</b> – Prorector for Research, Gorsky State Agrarian University, Doctor of Engineering, professor.</p> <p style="text-align: center;"><b>Editorial board:</b> <b>Agronomy</b> <b>L.N. Petrova</b> - Doctor of Agriculture, professor, academician of Russian Academy of Sciences; <b>O.A. Georgieva</b> - CSc. (Agriculture), associate professor (Bulgaria); <b>A.Kh. Kozyrev</b> Doctor of Agriculture, professor (Russia); <b>S.Kh. Dzanagov</b> -Doctor of Agriculture, professor (Russia).</p> <p style="text-align: center;"><b>Animal Science</b> <b>Kh.A. Amerkhanov</b> - Doctor of Agriculture, professor, academician of Russian Academy of Sciences; <b>V.F. Radchikov</b> - Doctor of Agriculture, professor (Republic of Belarus); <b>V.R. Kairov</b> - Doctor of Agriculture, professor (Russia).</p> <p style="text-align: center;"><b>Veterinary Science</b> <b>R.Kh. Gadzaonov</b> – Doctor of Veterinary Sciences, professor (Russia). <b>F.N. Nassibov</b> - Doctor of Biological Sciences, professor, (Azerbaijan); <b>F.N. Chekhodaridi</b> – Doctor of Veterinary Sciences, professor, (Russia).</p> <p style="text-align: center;"><b>Biological Sciences</b> <b>N.B. Gradova</b> - Doctor of Biological Sciences, professor (Russia); <b>N.Kh. Aminov</b> - Doctor of Biological Sciences, professor (Azerbaijan); <b>B.G. Tsugkiev</b> - Doctor of Agriculture, professor (Russia). <b>E.I. Pekhviashvili</b> - Doctor of Biological Sciences, professor (Russia).</p>
<p>Корректоры – Кулова З.К., Дорохова О.М. Перевод – Басаева М. Дз. Верстка – Золотарёва В.А.</p>	<p>Correctors – Z.K. Kulova, O.M. Dorokhova Translation – M.D. Basaeva Make up – V.A. Zolotoreva</p>
<p><b>Адрес издательства:</b> 362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p><b>Адрес редакции:</b> 362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: <a href="mailto:izvestiaggau@mail.ru">izvestiaggau@mail.ru</a></p> <p><b>Адрес типографии:</b> 362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-57-89 E-mail: <a href="mailto:ggau@globalalania.ru">ggau@globalalania.ru</a></p>	<p><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

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## Агрономия

<b>Астарханов И.Р., Мусаев М.Р., Исмаилова М.М.</b> Продуктивность сортов гороха посевного в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан .....	7
<b>Гармашов В.М., Нужная Н.А., Корнилов И.М., Юрьева Н.И.</b> Продуктивность и качество зеленой массы однолетних трав при различных приемах основной обработки почвы .....	13
<b>Джамирзе Р.Р., Остапенко Н.В., Чинченко Н.Н., Слабченко А.С.</b> Оценка перспективных сортов риса в конкурсном испытании .....	19
<b>Дзанагов С.Х.</b> Эффективность применения нетрадиционных удобрений на черноземе выщелоченном .....	24
<b>Газзаев Г.Т., Газдаров М.Дз., Хутинаев О.С., Басиев С.С.</b> Определение оптимального метода получения миниклубней в семеноводстве картофеля .....	31
<b>Басиев С.С., Касабиев А.Б.</b> Бинарный посев озимой пшеницы .....	34

## Зоотехния

<b>Туганов М.Н., Пешков А.Д., Газаев И.Д., Толгурова З.Б., Бегиева С.А.</b> Возрастная анатомия мышечной и костной тканей молодняка овец карачаевской породы на фоне влияния технологий отгонного содержания в условиях горного пастбища «Джыгыш» .....	40
<b>Пешков А.Д., Туганов М.Н., Бегиева С.А., Толгурова З.Б., Биттиров И.А.</b> Сравнительная возрастная анатомия внутренних органов овец карачаевской породы с учетом практикующих технологий содержания на горных выпасах «Малтан-Тюбю», «Хасау-Бат» и «Крандух» .....	46
<b>Калоев Б.С., Ибрагимов М.О.</b> Улучшение биологической полноценности мяса бройлеров как результат включения в их рацион ферментных препаратов и лецитина .....	53
<b>Дзагуров Б.А., Карлов А.Г.</b> Воздействие бентонитовой подкормки молодняка крупного рогатого скота на обмен азота, минеральных элементов и переваримость питательных веществ рациона кормления .....	59
<b>Голубец Л.В.</b> Влияние физиологического состояния доноров на эффективность получения эмбрионов in vitro .....	64
<b>Кадзаева З.А.</b> Взаимосвязь молочной продуктивности коров с возрастом первого оплодотворения .....	68
<b>Иванова И.П., Троценко И.В.</b> Оптимальные экстерьерные характеристики для отбора коров в селекционную группу .....	72

**Иванова И.П., Троценко И.В.**

Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества популяции молочного скота Омской области ..... 77

**Сакен А.К., Фаткуллин Р.Р., Пшеничная Е.А.**

Анализ содержания некоторых элементов в питьевой воде как важнейшего фактора здоровой жизнедеятельности бройлерных птиц ..... 82

**Ветеринария****Чеходариди Ф.Н., Чохатариди Л.Г.**

Лечение субклинического и катарального мастита у коров с применением 1%-го спиртового раствора хлорофиллипта на фоне короткой новокаиновой блокады ..... 87

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ****Шагапсоев С.Х., Надзирова Р.Ю., Чадаева В.А., Шагапсоева К.А.**

Оценка репрезентативности сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Кабардино-Балкарской Республики ..... 90

**Тамахина А.Я.**

Эколого-биологические особенности герани кроваво-красной (*Geranium Sanguineum L.*) ..... 95

**Просеков А.Ю.**

Взаимосвязь уровня лесного покрова и численности птиц в предгорьях Юга Западной Сибири ..... 102

**Власова Ж.А., Аккацева С.В.**

Биотехнология производства обезжиренного йогурта с использованием лактобактерий селекции Горского ГАУ ..... 107

**Власова Ж.А., Зайцева Е.В.**

Биотехнология производства йогурта, обогащенного пищевыми волокнами с использованием лактобактерий селекции Горского ГАУ ..... 110

**Смирнова Е.Б., Арушанян Г.С., Епифанов В.С.**

Эколого-ресурсная характеристика некоторых видов растений водно-болотных угодий Среднего Прихопёрья ..... 113

**Дунаевская Е.В.**

Плоды *Prunus Cerasifera Ehrh.* селекции Никитского сада – сырье для продукции функционального назначения ..... 118

**Габибуллаева Л.А.**

Влияние экспозиции склона на семенную продуктивность *Nigella Sativa L.* в условиях Дагестана ..... 125

**Габибуллаева Л.А.**

Сравнительная оценка экологической пластичности образцов *Nigella Sativa L.* в горных условиях ..... 132

**Самсонова И. Д.**

Особенности нектаровыделения древесными растениями семейства fabacea ..... 139



## C O N T E N T C

## AGRICULTURAL SCIENCES

## Agronomy

<b>I.R. Astarkhanov, M.R. Musaev, M.M. Ismailova</b> Productivity of garden pea cultivars in Primorsko-Caspian subprovince of the Republic Of Dagestan .....	7
<b>V.M. Garmashov, N.A. Nuzhnaya, I.M. Kornilov, N.I. Yurieva</b> Productivity and quality of green mass in annual grasses when various methods of basic tillage .....	13
<b>R.R. Dzhamirze, N.V. Ostapenko, N.N. Chinchenko, A.S. Slabchenko</b> Evaluation of promising rice varieties in the competitive test .....	19
<b>S.Kh. Dzanagov</b> Efficiency of non-traditional fertilizers on leached chernozem .....	24
<b>G.T. Gazzaev, M.Dz. Gazdarov, O.S. Khutinaev, S.S. Basiev</b> Determination of the optimal method to produce mini-tubers for potato seed production .....	31
<b>S.S. Basiev, A.B. Kasabiev</b> Binary winter wheat sowing .....	34

## Zooengineering

<b>M.N. Tuganov, A.D. Peshkov, I.D. Gazaev, Z.B. Tolgurova, S.A. Begieva</b> Age-related muscle and bone tissues anatomy of young karachai sheep amid the impact of transhumance grazing in mountain pasture «Dzhygysh» .....	40
<b>A.D. Peshkov, M.N. Tuganov, S.A. Begieva, Z.B. Tolgurova, I.A. Bittirov</b> Comparative age-related anatomy of karachai sheep's internal organs based on applied technologies of grazing in mountain pastures «Maltan-tyubyu», «Khasau-bat» and «Krandukh» .....	46
<b>B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov</b> Improvement of broilers meat biological full-value as a result of enzyme preparations and lecithin introduction to their diets .....	53
<b>B.A. Dzagurov, A.G. Karlov</b> Impact of bentonite feeding on nitrogen, mineral elements and digestibility metabolism in young cattle diet .....	59
<b>L.V. Golubets</b> Impact of physiological state of donors on efficiency of in vitro embryo production .....	64
<b>Z.A. Kadzaeva</b> Relationship between cows dairy productivity and age of the first insemination .....	68
<b>I.P. Ivanova, I.V. Trotsenko</b> Optimal exterior cows characteristics to select breeding group .....	72
<b>I.P. Ivanova, I.V. Trotsenko</b> Biological features and economically useful qualities of dairy cattle population in Omsk region .....	77
<b>A.K. Saken, R.R. Fatkullin, E.A. Pshenichnaya</b> Analysis of certain elements in drinking water as the most important factor of broilers' healthy life activity .....	82

### Veterinary medicine

**F.N. Chekhodaridi, L.G. Chokhataridi**

Treatment of subclinical and catarrhal mastitis in cows using 1% alcohol solution of chlorophyllipt amid short novocaine blockade .....87

### BIOLOGICAL SCIENCES

**S.Kh. Shkhagapsoev, R.Yu. Nadzirova, V.A. Chadaeva, K.A. Shkhagapsoeva**

Representativity assessment of specially protected natural areas network in Kabardino-Balkar Republic .....90

**A.Ya. Tamakhina**

Ecological and biological characteristics of blood-red geranium (*Geranium Sanguineum* L.) .....95

**A.Yu. Prosekov**

Relationship between the level of forest cover and the birds number in the South of Western Siberia .....102

**Zh.A. Vlasova, S.V. Akkatseva**

Biotechnology of low-fat yoghurt production using lactic acid bacteria of Gorsky Sau selection .....107

**Zh.A. Vlasova, E.V. Zaytseva**

Biotechnology for the production of yoghurt enriched with dietary fiber using lactobacilli selected by Gorsky SAU .....110

**E.B. Smirnova, G.S. Arushanyan, V.S. Epifanov**

Ecological and resource characteristics of some plant species in wetlands of the middle Khopyor region .....113

**E.V. Dunaevskaya**

*Prunus Cerasifera* Ehrh. Fruits of the Nikitsky botanical garden selection as raw material for products of functional purpose .....118

**L.A. Gabibullaeva**

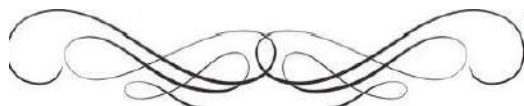
Effect of slope exposure on *Nigella Sativa* L. seed productivity in Dagestan .....125

**L.A. Gabibullaeva**

Comparative assessment of the ecological plasticity of *Nigella Sativa* L. samples in mountains .....132.

**I.D. Samsonova**

Features of nectar excretion by woody plants in the Fabacea family .....139





# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## А Г Р О Н О М И Я

---

УДК 633.358:631.524.84

Астарханов И. Р. , Мусаев М. Р. , Исмаилова М. М.

### ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКО-КАСПИЙСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

В статье приведены результаты исследований по подбору сортов гороха посевного на фоне применения препаратов роста. Опыты были проведены в 2017–2019 гг. на светло-каштановых почвах с содержанием гумуса в пахотном слое 1,5-2,6 %; гидролизуемого азота - 5,6 мг/100 г почвы; подвижного фосфора - 0,3-1,0 мг/100 г почвы; обменного калия 30-40 мг/100 г почвы. В период проведения исследований велись наблюдения, учёт и отбор образцов растений для определения структуры урожая. Как показали исследования, достаточно высокую полевую всхожесть обеспечил сорт Фокар. Сравнительный анализ данного показателя в зависимости от применяемых препаратов роста продемонстрировал, что изучаемые в опыте сорта гороха наибольшие данные всхожести семян сформировали на варианте с предпосевной обработкой семян регулятором Альбит. Наибольшая густота растений сортов гороха была зафиксирована на посевах, обработанных препаратом Альбит. Так, в среднем по сортам, густота в данном случае повысилась на 17,2 %, а при использовании Силипланта - на 16,4 %. Примерно такая же динамика наблюдалась и по показателям числа семян с одного растения и массы семян. Урожайность семян сортов гороха (Рамонский 77, Фокар, Рокет) при обработке препаратом Альбит превышала контроль соответственно на 36,6; 38,6 и 37,8 %, а в случае использования препарата Силиплант - на 18,0; 24,8 и 24,3 % соответственно. Прибавка в урожайности сорта Фокар составила к стандарту и сорту Рокет на контроле 26,8-10,8 %; на варианте с препаратом Альбит - 28,7-11,4 %, а на делянках с Силиплантом - 34,1-11,2 %.

**Ключевые слова:** Республика Дагестан, Приморско-Каспийская подпровинция, зернобобовые, горох посевной, сорта, препараты роста, всхожесть, густота растений, масса зерна, урожайность.



**Актуальность темы.** Изучением технологии возделывания зернобобовых культур, в том числе и гороха посевного в разных почвенно-климатических зонах страны занимались Абаев А.А. и др. [1-3], Бородычев В.В. и др. [4, 5], Мамиев Д.М. и др. [7], Тедеева А.А. и др. [9, 10], Ханиева И.М. [11], Дзанаговым С.Х., Фарниевым А.Т., Сабановой А.А. и др. [12-14] изучалось воздействие удобрений на овощные и кормовые культуры.

В Республике Дагестан данная культура не получила широкого распространения в основном по причине отсутствия перспективных сортов и недостаточной разработанности технологии их возделывания.

Таким образом, исследования, направленные на изучение адаптивного потенциала сортов гороха на фоне применения препаратов роста в условиях Дагестана, являются востребованными и носят актуальный характер.

#### **Методика исследований**

Полевой опыт проводился в 2017–2019 гг. в Сулейман-Стальском районе, расположенном в Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан.

Опыт был заложен по предшественнику кукуруза на силос.

Посев семян гороха нормой 320 кг/га был проведен сеялкой СЗТ-3,6 обычным рядовым способом с междурядьями 15 см.

Объекты исследований: сорта гороха посевного Рамонский 77 (стандарт), Фокар, Рокет; регуляторы роста - Альбит (дозой 50 мл/т), Силиплант (дозой 1 л/т) применялись для предпосевной обработки семян.

Опыт полевой, площадь делянки 500 м<sup>2</sup>, размещение делянок - рендомизированное, а повторностей - систематическое.

Способ полива - поверхностный самотечный по полосам. Вегетационные поливы проводили при снижении влажности почвы до 80 % НВ.

Подачу поливной воды на делянки учитывали с помощью трапецеидального водослива Чиполетти.

Почва экспериментального участка - светло-каштановая среднесуглинистая, содержание гумуса в которой составляет 1,5-2,6 %; низко обеспечена азотом (5,6 мг/100 г); богата обменным калием (30-40 мг/100 г) и низко обеспечена подвижным фосфором (0,3-1,0 мг/100 г).

Основные агрофизические показатели плодородия опытного участка благоприятны для возделывания гороха посевного: плотность и показатель наименьшей влагоёмкости в метровом слое составляют соответственно 1,53 т/м<sup>3</sup> и 23,4 %, а в слое почвы 0,6 м - 1,40 т/м<sup>3</sup> и 27,6 %.

Полевые опыты сопровождалась следующими наблюдениями и учётами:

- даты роста и развития сортов сорго по методике Государственного сортоиспытания [8];
- обеспеченность почв элементами питания: содержание гумуса по И.В. Тюрину; подвижного фосфора по Б.П. Мачигину; легкогидролизуемого азота по Тюрину и М.М. Кононовой; обменный калий на пламенном фотометре;

- густоту стояния растений в четырехкратной повторности путем подсчета растений в фазе всходов и перед уборкой. На основании подсчета определялась полнота всходов как процент от числа высеванных лабораторно-всхожих семян и сохранность к уборке, процент от числа растений в фазе всходов;

- урожайность методом сплошной уборки учетной делянки с последующим взвешиванием. В день уборки или за день до этого проводится анализ структуры урожая; определяются количество растений на 1 м<sup>2</sup>, число бобов, число семян и масса семян в бобе, подсчитывается масса 1000 семян;

- по Б.А. Доспехову проводилась математическая обработка урожайных данных [6].

#### **Результаты исследований**

Нашими исследованиями было выявлено, что густота стояния растений гороха, а в итоге и урожайность в той или в иной мере находились в зависимости от полевой всхожести. На уровень этого показателя повлияли как погодные условия, так и применяемые препараты роста.

В среднем за 2017–2019 гг. достаточно высокую полевую всхожесть сорта гороха Рамонский 77, Фокар и Рокет сформировали при обработке препаратом Альбит - превышение с контролем составило соответственно 6,7; 11,7 и 11,7 %.

На фоне обработки Силиплантом увеличение составило 5,0; 8,3 и 9,2 % соответственно.

Из сортов гороха наибольшие данные были зафиксированы у сорта Фокар.

Продуктивность гороха складывается из густоты растений, количества растений перед уборкой и массы зерна.

На контрольном варианте в среднем за годы проведения эксперимента густота растений перед уборкой наибольшей была у сорта Фокар - 83,1 шт./м<sup>2</sup>, а у стандарта (Рамонский 77) минимальной - 74,8 шт./м<sup>2</sup> (рис. 1).

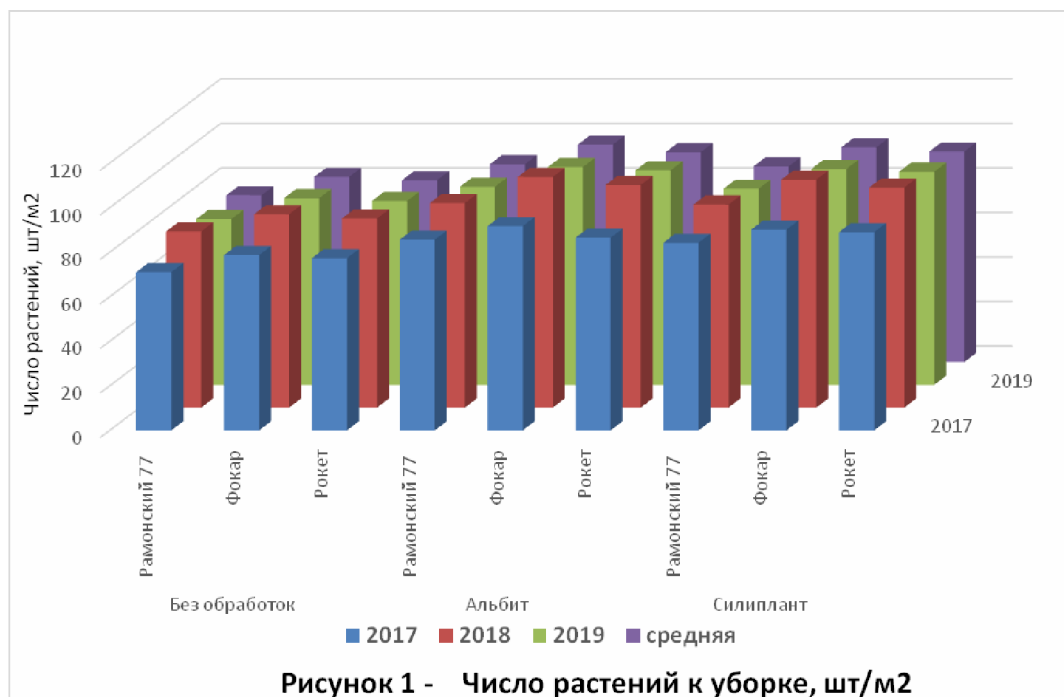


Рисунок 1 - Число растений к уборке, шт/м<sup>2</sup>

На посевах сорта Рокет число растений перед уборкой составило 81,6 шт./м<sup>2</sup>.

На обработанных регуляторами посевах отмечены более высокие показатели густоты растений.

На варианте с предпосевной обработкой регулятором Альбит количество растений перед уборкой у сортов гороха составило соответственно 88,8; 97,6 и 94,2 %.

Достаточно высокие показатели, на уровне 87,8; 96,4 и 94,5 % соответственно были также отмечены на делянках с регулятором Силиплант.

В среднем по сортам густота растений при обработке Альбитом увеличилась на 17,2 %, а на фоне регулятора Силиплант- на 16,4 %.

На контрольном варианте, изучаемые сорта гороха посевного по числу семян с одного растения особо не отличались (рис. 2).

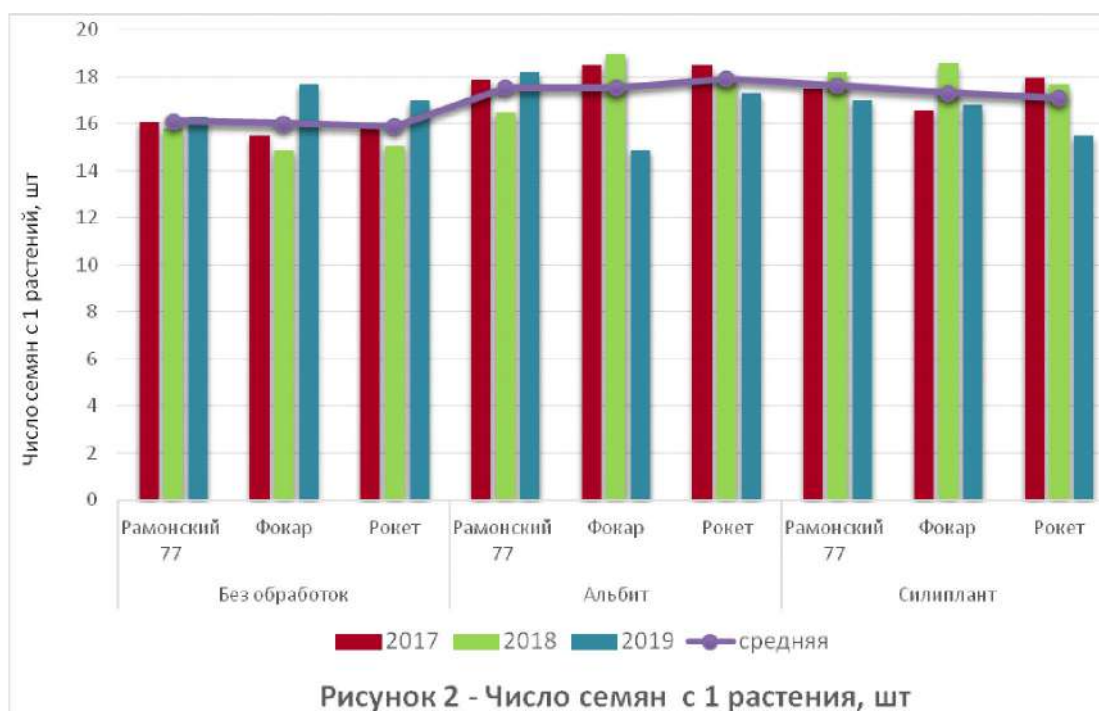


Рисунок 2 - Число семян с 1 растения, шт

Данный показатель у стандарта составил 16,1 шт. с 1 растения, а у сортов Фокар и Рокет - соответственно 16,0-15,9 шт. с 1 растения.

В случае обработки семян регулятором роста Альбит количество семян у вышеназванных сортов составило соответственно 17,5; 17,5 17,9 шт., а на варианте с регулятором Силиплант - 17,6; 17,3 и 17,1 шт. соответственно.

На фоне регулятора Альбит число семян с одного растения в среднем увеличилось на 10,0 %, а в случае применения регулятора Силиплант - на 8,1 %.

На контрольном варианте масса зерна с одного растения составила: у стандарта (Рамонский 77) - 4,52 г; сорта Фокар - 5,07 г; а у сорта Рокет - 4,87 г (рис. 3).

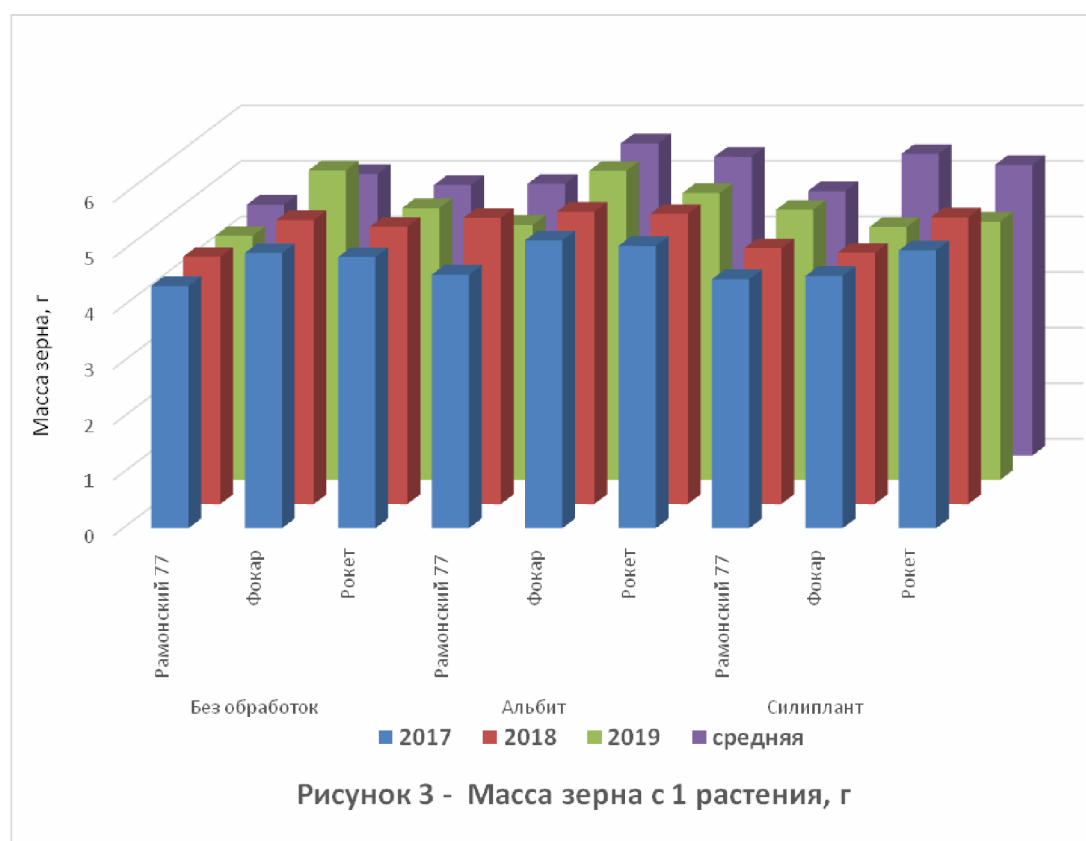


Рисунок 3 - Масса зерна с 1 растения, г

Достаточно высокие данные сорта гороха сформировали на делянках с регуляторами роста. Так, масса зерна увеличилась соответственно на 8,2; 10,8 и 10,5 и 5,3; 7,1 и 7,4 % - в случае обработки регуляторами роста Альбит и Силиплант.

Наибольшую массу зерна изучаемые сорта обеспечили на варианте с регулятором роста Альбит, превышение по сравнению с контрольным вариантом составило 10,0 %. В случае применения регулятора Силиплант увеличение составило всего 6,6 %.

В нашем опыте максимальные урожайные данные изучаемые сорта гороха посевного сформировали в вегетационном периоде 2018 года, а минимальные - в условиях 2017 года (рис. 4).

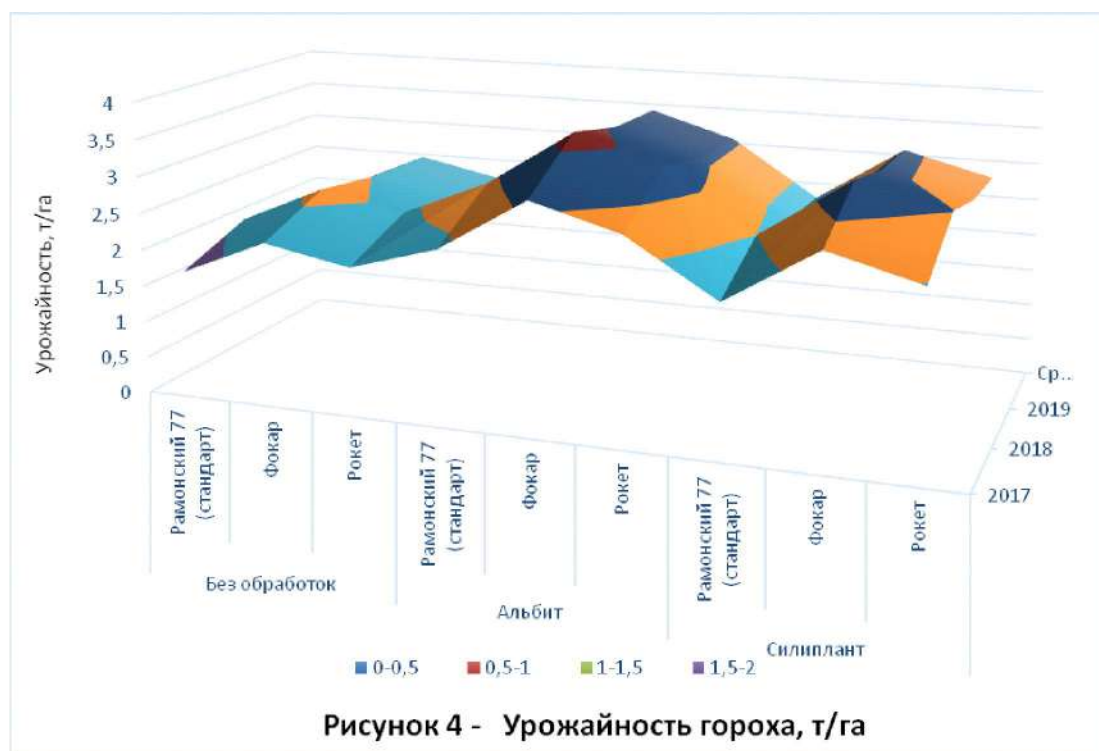
В среднем в годы проведения эксперимента (2017–2019 гг.) урожайность сорта Рамонский 77 (стандарт) на контрольном варианте составила 1,94 т/га.

Достаточно высокий показатель обеспечил сорт Фокар - 2,46 т/га, что выше данных стандарта и сорта Рокет на 26,8–10,8 %.

Урожайность сорта Рокет на этом варианте составила 2,22 т/га, превышение по сравнению с сортом Рамонский 77 составило 14,4 %.

На варианте с использованием в предпосевной подготовке семян ростостимулирующих препаратов (Альбит и Силиплант) у сортов гороха зафиксирована достаточно высокая урожайность. Превышения составили соответственно 36,6; 38,6; 37,8 и 18,0; 24,8; 24,3 %.

Достаточно высокую урожайность в данном случае, как и на контрольном варианте, обеспечил сорт Фокар. Так, урожайность данного сорта на делянках с препаратами Альбит и Силиплант составила 3,41-3,07 т/га. Это выше данных стандарта и сорта Рокет соответственно на 28,7-11,4 и 34,1-11,2 %.



При анализе урожайных данных сортов гороха посевного, в зависимости от применяемых регуляторов роста установлено, что наибольшие данные были отмечены на фоне обработки регулятором Альбит. Так, на этом варианте в среднем по сортам урожайность увеличилась на 37,6 %, а на фоне обработки регулятором Силиплант - на 11,8 %.

### Выводы

На основании вышеизложенного можно сделать заключение о том, что в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан наиболее высоким адаптивным потенциалом характеризуется сорт гороха Фокар на фоне обработки препаратом Альбит.

### Литература

1. Абаев А.А. Влияние сроков посева на продуктивность различных сортов сои / А.А. Абаев, А.А. Тедеева, Д.М. Мамиев, В.В. Тедеева // Научная жизнь. - 2016. - №5. - С. 33-42.
2. Абаев А.А. Усовершенствованные технологии возделывания перспективных сортов зернобобовых культур в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа / А.А. Абаев, А.А. Тедеева, Н.Т. Хохоева, В.В. Тедеева. - Владикавказ, 2018. – 72с.
3. Абаев А.А. Образование симбиотической системы посевов сои в зависимости от сортотипа и условий выращивания / А.А. Абаев [и др.]// Тенденции развития науки и образования. - 2020. - № 58-4. - С. 5-8.
4. Бородычѐв В.В. Агроэкологическая эффективность возделывания нута в Нижнем Поволжье / В.В. Бородычѐв, А.С. Семенов // Сборник материалов Международной научно-практической конференции: «Экологические аспекты использования земель в современных экономических формациях». - 2017. - С. 90-95.
5. Бородычѐв В.В. Агрехимическая оценка применения минеральных удобрений и биопрепаратов при возделывании нута в Ростовской области / В.В. Бородычѐв, К.И. Пимонов, Е.Н. Михайличенко // Плодородие. - 2018. - № 1(100). - С. 34-37.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Мамиев Д.М. Влияние некоторых элементов возделывания на продуктивность нута / Д.М. Мамиев, А.А. Абаев, А.А. Тедеева // Научная жизнь. - 2018. - №11. - С. 31-39.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1971.- вып.1. - 239 с.
9. Тедеева А.А. Полегаемость гороха в зависимости от норм высева / А.А. Тедеева [и др.] // Тенденции развития науки и образования. - 2020. - № 58-4. - С. 35-39.

10. Тедеева А.А. Влияние различных доз удобрений на формирование симбиотического и фотосинтетического аппаратов гороха / А.А. Тедеева, А.А. Абаев, Н.Т. Хохоева // «Биологическое разнообразие - основа устойчивого развития»: сборник материалов Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 178-182.

11. Ханиева И.М. Эффективность применения биопрепаратов и макроудобрений на посевах гороха / И.М. Ханиева, И.М. Касьянов, М.В. Гешева, А.Р. Саболиров // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. - 2020. - № 2 (28). - С. 12-16.

12. Дзанагов С.Х. Действие микроудобрений и биостимуляторов на рост и развитие растений огурца в защищённом грунте/ С.Х. Дзанагов, А.С. Джелиев, Т.С. Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019.- Т.56. - №3.- С. 31-37.

13. Сабанова А.А. Роль микробиологических препаратов в повышении азотфиксирующей активности, болезнеустойчивости и продуктивности вики озимой/ А.А. Сабанова, И.А. Худиева, А.Т. Фарниев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019.- Т.56. - №4. - С. 49-56.

14. Тедеева В.В. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны РСО–Алания / В.В. Тедеева, А.А. Абаев, А.А. Тедеева, Д.М. Мамиев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т.57. - №1.- С. 13-20.

**I.R. Astartkhanov, M.R. Musaev, M.M. Ismailova**

#### **PRODUCTIVITY OF GARDEN PEA CULTIVARS IN PRIMORSKO-CASPIAN SUBPROVINCE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN**

The article gives the research results on the selection of garden pea cultivars amid the use of growth promoters. The experiments were conducted in 2017–2019 on light chestnut soils with humus content of 1.5-2.6 % in the arable layer; hydrolyzable nitrogen – 5.6 mg/100 g of soil; mobile phosphorus – 0.3-1.0 mg/100 g of soil; exchangeable potassium – 30-40 mg/100 g of soil. During the research period, observations, records, and selection of plant samples were taken to determine the yield structure. According to the research the cultivar Fokar has proven to have sufficiently high field germination. A comparative analysis of this index, depending on the growth promoters showed that the pea cultivars studied in the experiment had the highest seed germination data on the variant that involves pre-sowing seed treatment with regulator Albit. The highest plant density of pea cultivars was recorded for crops treated with Albit. So, on average for cultivars, the density in this case increased by 17.2 %, and when using Siliplant – by 16.4 %. Approximately the same dynamics was observed in the number of seeds per plant and the seeds weight. The seeds yield of pea cultivars (Ramonsky 77, Fokar, Rokat) when treated with Albit exceeded the control by 36.6, 38.6 and 37.8%, respectively, and in the case of using Siliplant – by 18.0, 24.8 and 24.3%, respectively. The yield increase of Fokar cultivar was 26.8-10.8 % compared to the standard and Rokat cultivar in the control; 28.7-11.4 % in the variant with Albit preparation, and 34.1-11.2% in plots with Siliplant.

*Keywords: Republic of Dagestan, Primorsko-Caspian subprovince, legumes, garden pea, cultivars, growth promoters, germination, plant density, grain weight, yield.*

**Астарханов Ибрагим Рустамханович**, д.б.н., профессор кафедры экологии и защиты растений Дагестанского ГАУ. 367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: [dgsnauka@list.ru](mailto:dgsnauka@list.ru)

**Мусаев Магомед Расулович**, д.б.н., зав. кафедрой землеустройства и кадастров Дагестанского ГАУ. 367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: [musaev5858@mail.ru](mailto:musaev5858@mail.ru)

**Исмаилова Мухлиса Магомедовна**, аспирант кафедры экологии и защиты растений Дагестанского ГАУ. 367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. E-mail: [emma1310@mail.ru](mailto:emma1310@mail.ru)

**Ibragim Rustamkhanovich Astartkhanov**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Ecology and plants protection, Dagestan State Agrarian University. 367032, Republic of Dagestan, Makhachkala, 180 M. Gadzhiev str. E-mail: [dgsnauka@list.ru](mailto:dgsnauka@list.ru)

**Magomed Rasulovich Musaev**, Dr.Biol.Sci., head of the Department of Land management and cadaster, Dagestan State Agrarian University. 367032, Republic of Dagestan, Makhachkala, 180 M. Gadzhiev str. E-mail: [musaev5858@mail.ru](mailto:musaev5858@mail.ru)

**Mukhlisa Magomedovna Ismailova**, postgraduate student at the Department of Ecology and plants protection, Dagestan State Agrarian University. 367032, Republic of Dagestan, Makhachkala, 180 M. Gadzhiev str. E-mail: [emma1310@mail.ru](mailto:emma1310@mail.ru)

УДК 631.559:658.562:633.2:631.51

Гармашов В.М., Нужная Н.А., Корнилов И.М., Юрьева Н.И.

### ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ОДНОЛЕТНИХ ТРАВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Обеспечение устойчивого роста продуктивности и качества кормовой продукции в условиях ресурсосбережения актуально. В почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧЗ в ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. Докучаева» в 2018–2020 годах было изучено влияние приемов минимализации обработки почвы на продуктивность и качество зеленой массы однолетних трав. Установлено, что наибольший сбор кормовых единиц и сырого протеина с гектара посева однолетних трав (горох + овес) на зеленый корм в условиях юго-востока ЦЧР обеспечивает система отвальной обработки почвы на глубину 25–27 см – 31,8 ц/га и 5,42 ц/га сырого протеина. Применение приемов минимализации обработки почвы приводит к снижению выхода кормовых единиц по мелкой безотвальной и поверхностной обработке почвы на 5–10 %, а по нулевой на 58 %. При минимализации обработки почвы прослеживается тенденция к снижению качества зеленой массы однолетних трав. Применение мелкой безотвальной, поверхностной и нулевой обработок почвы привело к снижению содержания азота в траве на 13,3, 15,6 и 8,7% соответственно, калия – на 9,5, 11,1 и 10%. По обеспеченности зеленой массы однолетних трав фосфором прямой посев находится на уровне вариантов с отвальной обработкой почвы. Применение минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  под однолетние травы приводит к увеличению содержания азота и фосфора в зеленой массе травы. Статистической обработкой данных установлено, что в почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧР наибольшую эффективность питательные вещества почвы для повышения качества получаемого зеленого корма имеют при сосредоточении их в слое 10–20 см и 0–20 см.

**Ключевые слова:** обработка почвы, прямой посев, однолетние травы, урожайность, качество продукции.

**Введение.** Введение трав в полевые севообороты является одним из приемов повышения плодородия почвы и обеспечения животноводства полноценными кормами [1–4]. В современных условиях остро встает вопрос обеспечения устойчивого роста продуктивности и эффективности производства сельскохозяйственной продукции на фоне ресурсосбережения и перехода на минимализацию в обработке почвы. При этом практика показывает, что применение минимальных обработок в различных почвенно-климатических условиях и под культуры с различными биологическими особенностями часто приводит к противоречивым результатам, как по урожайности, так и по показателям качества кормовых культур [5–8]. В связи с этим поиск и разработка менее энергоемких агротехнологий выращивания сельскохозяйственных культур с высоким качеством получаемой продукции является актуальной задачей современного земледелия.

**Цель исследований** – изучить влияние приемов минимализации обработки почвы на продуктивность однолетних трав (смесь горох+овес), выращиваемых на зеленый корм, в системе зернопропашного севооборота.

**Условия, материалы и методы исследования.** Исследования проводились в стационарном опыте отдела адаптивно-ландшафтного земледелия в ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева» в 2018–2020 годах. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднегумусный, среднемоощный, тяжелосуглинистый, с благоприятными физико-химическими и агрохимическими характеристиками 0–30-сантиметрового слоя: гумус – 6,48%, общий азот – 0,36%, общий фосфор – 0,35%, общий калий – 1,85%, азот гидролизуемый – 61,2 мг/кг, сумма поглощенных оснований – 66,4 мг/кг, рН солевой вытяжки – 6,99, гидrolитическая кислотность – 0,57 мг-экв./100 г.

Приемы и системы обработки почвы изучаются в зернопропашном севообороте: горох – озимая пшеница – кукуруза на зерно – ячмень – однолетние травы – озимая пшеница – подсолнечник – ячмень.

Опыт заложен по 2-факторной схеме: фактор А – обработка почвы, фактор В – удобрение. Схема опыта и изучаемые варианты представлены в табл. 1. Повторность в опыте трехкратная. Общая площадь делянок по фактору А (обработка почвы) – 390 м<sup>2</sup>, по фактору В (удобрение) – 195 м<sup>2</sup>.

Отвальную обработку почвы проводили плугом ПКС-4, безотвальную и поверхностную противозерозионным культиватором КПЭ-3,8. Минеральные удобрения (азофоска  $N_{16}P_{16}K_{16}$ ) вносили под основную обработку почвы в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Вариант нулевой обработки почвы закладывался по технологии прямого посева, предусматривающего двукратную (осенью в период массовых всходов пожнивных сорняков и весной перед посевом культур) обработку участков гербицидом Торнадо 500, ВР в норме 2,5 л/га. Учет урожая проводился путем скашивания и взвешивания зеленой массы с пробных площадок (1 м<sup>2</sup>) в четырехкратной повторности на каждом повторении опыта. Наблюдения, анализы и учеты проводили согласно действующим методикам и существующим ГОСТам, принятым в полевых и лабораторных исследованиях по земледелию [9-11]. Выход сырого протеина и кормовых единиц рассчитывали на основе данных химического анализа с учетом принятых коэффициентов переваримости. Химический анализ растительных проб проводили: азот – по методу Кьельдаля (ГОСТ 13496.4-93), фосфор – ванадомолибденовым методом, калий – на пламенном фотометре.

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований складывались по-разному. Наиболее благоприятными для роста и развития однолетних трав метеорологические условия сложились в 2020 году. ГТК период вегетации однолетних трав составил 1,61. В 2019 году погодные условия характеризовались как засушливые – ГТК=0,49, а в 2018 как острозасушливые – ГТК=0,22. Таким образом, контрастные погодные условия лет проведения исследований позволили достаточно объективно оценить влияние исследуемых факторов на продуктивность и качество получаемой продукции с посева однолетних трав.

**Результаты и их обсуждение.** Однолетние травы - культура раннего срока посева с коротким периодом вегетации, который проходит в самых благоприятных гидротермических условиях, поэтому даже на фоне изменения урожайности трав по годам исследований, обусловленной погодными условиями лет проведения опытов, урожайность однолетних трав (овес + горох) на зеленый корм мало различалась по изучаемым обработкам, но имела тенденцию к снижению при минимализации обработки почвы. В среднем за три года исследований находилась в пределах от 19,9 т/га при ежегодной вспашке на глубину 25...27 см до 17,2 т/га при поверхностной обработке почвы ( $HCP_{05} = 2,2$  т/га) (табл. 1). Лишь при нулевой обработке почвы получено достоверное снижение урожайности зеленой массы однолетних трав. Так же достаточно низкая урожайность зеленой массы однолетних трав была получена при поверхностной обработке почвы. По этим вариантам обработки почвы отмечалось и снижение биологической активности почвы и обеспеченности элементами минерального питания.

Применение удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  под основную обработку почвы способствовало увеличению урожайности зеленой массы однолетних трав независимо от обработки на 3,3 т/га. На фоне с применением удобрений наибольшая урожайность однолетних трав была при отвальной обработке почвы: разноглубинной отвальной системе обработки почвы в севообороте и вспашке на глубину 20...22 см под однолетние травы и ежегодной вспашке на глубину 20...22 см. Нулевая обработка почвы под однолетние травы и при использовании удобрений привела к существенному снижению урожайности зеленой массы однолетних трав. Разница по сравнению с контролем составила 10 т/га.

Наибольшая прибавка от применения удобрений 4,3 т/га, но не при самой высокой урожайности была при поверхностной обработке почвы. При высокой урожайности однолетних трав наибольшая прибавка от  $N_{60}P_{60}K_{60}$  была при вспашке на глубину 20-22 см – 3,8 т/га.

Продуктивность посева однолетних трав на зеленый корм как кормовой культуры наиболее объективно оценивать через показатели кормовой ценности: выход кормовых единиц и сбор сырого протеина. Результаты исследований показали, что на естественном фоне наибольший выход кормовых единиц с гектара посева однолетних трав был получен на вариантах со вспашкой на глубину 25-27 см и составил 31,8 т/га, на контроле – 30,8 т/га (табл. 2). На фоне применения  $N_{60}P_{60}K_{60}$  при вспашке на глубину 20-22 см – 36,8 т/га.

Применение приемов минимализации обработки почвы способствовало снижению выхода кормовых единиц с гектара посева однолетних трав по сравнению с контрольным вариантом при мелкой безотвальной обработке почвы (на 14-16 см) – на 1,6 ц/га, или на 5,2%, при поверхностной на глубину 6-8 см – на 3,1 ц/га к.е., или на 10%, при нулевой обработке почвы – на 12,9 ц/га, или на 58,1 %. При использовании мелкой отвальной (на 14-16 см), комбинированной и разноглубинной отвальной в системе севооборота, а непосредственно под однолетние травы во втором случае безотвальной на глубину 20-22 см, а в третьем – вспашки на глубину 20-22 см снижение продуктивности трав и выхода кормовых единиц с гектара пашни практически не происходит. Тогда как при применении безотвальной системы обработки почвы в севообороте и непосредственно под однолетние травы –

безотвальной на глубину 20-22 см отмечается тенденция к снижению выхода кормовых единиц на 1,6 ц/га или на 5,2 % по сравнению с контролем, аналогично, как и при ежегодной мелкой безотвальной на глубину 14-16 см.

Таблица 1 – Урожайность однолетних трав при различных приемах основной обработки почвы, т/га

Обработка почвы и глубина	Удобрение	Год			Средняя	± с уд. фоном
		2018	2019	2020		
Вспашка на глубину 20-22 см (контроль)	0	19,1	12,5	26,1	<b>19,2</b>	
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,1	18,9	29,0	<b>23,0</b>	3,8
Вспашка на глубину 25-27 см	0	20,3	12,4	26,9	<b>19,9</b>	
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,1	18,0	29,7	<b>22,9</b>	3,1
Вспашка на глубину 14-16 см	0	18,7	13,5	24,3	<b>18,8</b>	
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,4	17,9	26,5	<b>21,6</b>	2,8
Безотвальная обработка на глубину 14-16 см	0	17,7	12,3	24,8	<b>18,3</b>	
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	19,4	18,4	28,3	<b>22,0</b>	3,7
Комбинированная, под однол. травы безотвальная на 20-22 см	0	19,1	13,3	24,5	<b>19,0</b>	
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,6	18,2	26,9	<b>22,3</b>	3,3
Отвальная разноглубинная, под однол. травы на 20-22 см	0	19,8	14,1	25,5	<b>19,8</b>	
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,5	18,7	29,3	<b>23,2</b>	3,4
Безотвальная разноглубинная, под однол. травы на 20-22 см	0	19,2	12,4	23,1	<b>18,3</b>	
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,0	17,4	27,5	<b>22,0</b>	3,7
Поверхностная КПЭ-3,8 на 6-8 см	0	18,5	12,0	21,4	<b>17,3</b>	
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,7	17,5	26,6	<b>21,6</b>	4,3
Нулевая	0	13,6	7,8	12,1	<b>11,2</b>	
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	14,7	9,0	15,3	<b>13,0</b>	1,8
НСР <sub>05</sub> обработка	частный эффект	4,0	4,3	5,9	3,5	
	главный эффект	2,8	3,0	4,2	2,2	
НСР <sub>05</sub> удобрение	частный эффект	3,3	4,6	2,8	2,4	
	главный эффект	1,1	1,5	0,9	0,7	

Применение удобрений N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> практически не изменило выявленной закономерности по выходу кормовых единиц с гектара пашни при изучаемых приемах минимализации обработки почвы. И на удобренном фоне минимализация обработки почвы приводила к проявлению четкой тенденции к снижению продуктивности посевов однолетних трав до статистически достоверного при отказе от основной обработки почвы – прямом посеве однолетних трав, где снижение выхода кормовых единиц с гектара пашни составило 16,0 ц/га при НСР<sub>05</sub> = 5,5 ц/га.

Наибольшая прибавка кормовых единиц от применения удобрений 6,9 т/га, но не при самой высокой урожайности была при поверхностной обработке почвы.

Важным составляющим ценности корма является сырой протеин, который является незаменимым питательным веществом для животных, поскольку обеспечивает поступление необходимых аминокислот в организм для синтеза специфических белков. Наибольший сбор сырого протеина с гектара посева однолетних трав на удобренном и неудобренном фонах получен при вспашке на глубину 25-27 см, что выше, чем на контроле на 0,49 и 0,45 ц/га. Применение приемов минимализации обработки почвы: мелкой безотвальной, поверхностной и нулевой привело к достоверному снижению продуцирования сырого протеина с гектара посева однолетних трав на 0,96-2,19 ц/га при



$НСР_{05} = 0,93$  ц/га. Применение комбинированной и разноглубинной безотвальной обозначило четкую тенденцию к снижению продуктивности посева по продуцированию сырого протеина с гектара пашни, снижение составило 0,44-0,47 ц/га. При применении мелкой безотвальной и отвальной разноглубинной системы обработки почвы в севообороте продуктивность однолетних трав по выходу сырого протеина с гектара посева была на уровне контрольного варианта – вспашки на глубину 20-22 см.

Применение удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  уменьшило различия по сбору сырого протеина между изучаемыми обработками почвы за исключением крайнего варианта минимализации обработки почвы – нулевой обработки, где и на фоне с применением удобрений также отмечается существенное снижение сбора сырого протеина по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 2 – Продуктивность однолетних трав (горох+овес) на зеленый корм при различных приемах основной обработки почвы, ц/га (2018–2020 гг.)

Обработка почвы (фактор А)		Сбор кормовых единиц			Сбор сырого протеина	
		удобрение (фактор В)		в среднем	удобрение (фактор В)	
		0	$N_{60}P_{60}K_{60}$		0	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Вспашка на глубину 20-22 см (контроль)		30,8	36,8	+6,0	4,97	5,63
Вспашка на глубину 25-27 см		31,8	36,7	+4,9	5,42	6,12
Вспашка на глубину 14-16 см		30,1	34,6	+4,5	4,85	5,31
Безотвальная обработка на глубину 14-16 см		29,2	35,2	+6,0	4,01	5,89
Комбинированная в сев-те, под однолетние травы безотвальная на 20-22 см		30,3	35,6	+5,3	4,53	5,38
Отвальная разноглубинная, под однолетние травы на глубину 20-22 см		31,7	37,1	+5,4	4,87	5,99
Безотвальная разноглубинная, под однолетние травы на глубину 20-22 см		29,2	35,1	+5,9	4,50	5,61
Ежегодная поверхностная на глубину 6-8 см		27,7	34,6	+6,9	3,89	5,53
Нулевая обработка		17,9	20,8	+2,9	2,78	3,02
$НСР_{05}$ обработка	частный эффект	5,51			0,93	
	главный эффект	3,89			0,65	
$НСР_{05}$ удобрение	частный эффект	3,57			0,57	
	главный эффект	1,19			0,19	

При оценке качества кормов необходимо учитывать содержание азота и зольных элементов. Химический состав зеленой массы однолетних трав показал, что максимальное содержание азота на естественном фоне плодородия было при отвальной обработке почвы на глубину от 14...16 до 25...27 см – 2,25-2,27% (табл. 3).

При минимализации обработки почвы прослеживается тенденция к снижению накопления азота, что обусловлено ухудшением азотного режима при снижении интенсивности воздействия на почву. Применение мелкой безотвальной, поверхностной и нулевой обработок почвы привело к снижению содержания азота в зеленой массе соответственно на 13,3; 15,6 и 8,7%. На фоне применения  $N_{60}P_{60}K_{60}$  содержание азота в зеленой массе однолетних трав мало зависло от приема обработки почвы. Минимальное содержание азота накапливалось в траве, выращенной при нулевой обработке почвы.

В отношении фосфора отмечена тенденция к повышению его содержания в вегетативной массе однолетних трав при минимализации обработки почвы. На удобренном фоне максимальное содержание фосфора было при мелкой вспашке и нулевой обработке почвы (0,275%), на удобренном фоне при вспашке на глубину 20...22 см и нулевой обработке – 0,261 и 0,278%. Более высокое со-

держание фосфора в траве при нулевой обработке можно объяснить большей площадью питания растений, обусловленной изреженностью посевов на этом варианте.

Таблица 3 – Химический состав зеленой массы однолетних трав при различных приемах основной обработки почвы (2018–2019 гг.), %

Обработка почвы	Азот		Фосфор		Калий	
	б/у	удоб.	б/у	удоб.	б/у	удоб.
Вспашка на 20...22 см (контроль)	2,18	2,19	0,241	0,261	1,90	1,75
Вспашка на 25...27 см	2,27	2,24	0,264	0,251	1,95	1,74
Вспашка на 14...16 см	2,25	2,21	0,275	0,246	1,87	1,71
Безотвальная на 14...16 см	1,89	2,43	0,248	0,246	1,72	1,54
Комбинированная в севообороте, под однолетние травы безотвальная на 20...22 см	2,01	2,24	0,245	0,237	1,67	1,55
Отвальная разноглубинная в севообороте, под однолетние травывспашка на 20...22 см	2,18	2,15	0,248	0,254	1,79	1,71
Безотвальная разноглубинная в севообороте, под однолетние травы на 14...16 см	2,12	2,25	0,261	0,246	1,66	1,66
Поверхностная на 6...8 см	1,84	2,37	0,254	0,253	1,69	1,71
Нулевая	1,99	2,04	0,275	0,278	1,71	1,80

По накоплению калия в зеленой массе однолетних трав были получены близкие показатели при отвальной обработке почвы на глубину от 14...16 см до 25...27 см – 1,87-1,95%. Минимализация обработки почвы приводила к снижению накопления калия в траве независимо от фона удобренности. Максимальное содержание калия (1,80%) было отмечено на удобренном фоне при нулевой обработке почвы, что связано с изреженностью посева и большей площадью питания растений.

Для оценки взаимосвязи содержания азота фосфора и калия в зеленой массе однолетних трав в период укосной (уборочной) спелости и количеством данных элементов минерального питания в слое почвы 0-10 и 10-20 нами был проведен анализ корреляционных связей между данными показателями. Результаты выявили достаточно тесную связь между показателями качества зеленой массы и содержанием элементов минерального питания в 10-20 см слое почвы. Коэффициент корреляции между содержанием азота в зеленой массе однолетних трав и содержанием нитратного азота в слоях почвы 0...10 см и 10...20 см в начале вегетации однолетних трав составил  $r = 0,98$  и  $r = 0,73$ , в период уборки со слоем 10-20 см  $r = 0,81$ , при использовании удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  –  $r = 0,50$ . Аналогичные зависимости отмечаются между содержанием фосфора в растениях и подвижного фосфора в почве в начале вегетации  $r = 0,50$  с содержанием фосфора в слое 10...20 см и 0...20 см –  $r = 0,36$ . На удобренном фоне  $r = 0,58$  и  $r = 0,57$ . В период уборки по слою 20...40 см и 0...40 см  $r = 0,67$  и  $r = 0,32$ . Высокая степень зависимости прослеживается между содержанием калия в зеленой массе травы и обеспеченностью слоя почвы 10-20 и 0-20 см обменным калием в течение вегетации –  $r = 0,92-0,72$  и  $r = 0,84-0,62$ .

### Выводы

В почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧР при выращивании однолетних трав (горох + овес) на зеленый корм, наибольший сбор кормовых единиц и сырого протеина с гектара посева трав получается при отвальной обработке почвы на глубину 25-27 см – 31,8 ц/га к.е. и 5,42 ц/га сырого протеина. При использовании  $N_{60}P_{60}K_{60}$  возможно применение вспашки на глубину 20-22 см для получения аналогичных результатов.

Применение приемов минимализации обработки почвы: мелкой безотвальной, поверхностной и нулевой обработок приводит к снижению урожайности однолетних трав и выхода кормовых единиц с гектара посева на 5-10%, а при нулевой обработке – на 58%. При использовании мелкой отвальной (на 14-16 см) снижение продуктивности трав и выхода кормовых единиц с гектара пашни практически не происходит. Нулевая обработка почвы под однолетние травы приводит к существенному сни-

жению выхода кормовых единиц и сырого протеина с гектара посева на удобренном и неудобренном фонах. При минимализации обработки почвы прослеживается тенденция к снижению качества зеленой массы однолетних трав по сравнению со вспашкой. При мелкой безотвальной, поверхностной и нулевой обработках почвы содержание азота в траве снижается на 13,3, 15,6 и 8,7% соответственно, калия – на 9,5, 11,1 и 10%. Применение минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  под однолетние травы приводит к увеличению содержания азота и фосфора в зеленой массе травы. Статистической обработкой данных установлено, что в почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧР наибольшую эффективность питательные вещества почвы для повышения качества получаемого зеленого корма имеют при сосредоточении их в слое 10-20 см и 0-20 см.

### Литература

1. Чернявских В.И. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей и эффективность их возделывания на склоновых землях юго-запада ЦЧЗ / В.И. Чернявских // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №7. – С. 42-45.
2. Трофимов И.А. «Тихий кризис» агроландшафтов Центрального Черноземья / И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Земледелие. 2014. №4. - С. 3-6.
3. Шатский И.М. К 95-летию Воронежской опытной станции по многолетним травам / И.М. Шатский [и др.] // Кормопроизводство. 2015. №1. - С. 3-7.
4. Дронова Т.Н. Инновационная технология возделывания поливидовых посевов многолетних трав на орошаемых землях / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, С.Ю. Неужин // Земледелие. – 2014. – №8. – С. 30-32.
5. Котлярова Е.Г. Экономическая и энергетическая эффективность возделывания гороха на зерно / Е.Г. Котлярова, С.М. Лубенцов // Земледелие. 2013. №8. - С. 34–35.
6. Черкасов Г.Н. Возможности применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев // Земледелие. 2014. №5. - С. 13–16.
7. Турусов В.И. Влияние способов обработки на плодородие чернозема обыкновенного и урожайность ячменя в условиях юго-востока ЦЧР / В.И. Турусов, В.М. Гармашов // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т.33. № 12. - С. 20-25.
8. Хрипунов А.И. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы по различным предшественникам и фонам питания в ландшафтных условиях Центрального Предкавказья / А.И. Хрипунов, Е.Н. Общая // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т.57. №3. – С.7-13.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
10. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. - 383 с.
11. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. - 416 с.

**V.M. Garmashov, N.A. Nuzhnaya, I.M. Kornilov, N.I. Yurieva**

### **PRODUCTIVITY AND QUALITY OF GREEN MASS IN ANNUAL GRASSES WHEN VARIOUS METHODS OF BASIC TILLAGE**

Sustainable increase in productivity and quality of forages in terms of resource-saving is relevant. During 2018-2020 in the soil and climatic conditions of the South-East of the Central Chernozem Reserve in FSBSI «Voronezh Federal Agricultural Research Centre named after Dokuchaev», the influence of soil minimization techniques on the productivity and quality of the green mass of annual grasses was studied. It was found that the largest number of feed units and raw protein per hectare of annual grasses (peas + oats) for green fodder in the conditions of the South-East of the Central Chernozem Region is provided by the system of blade tillage to a depth of 25-27 cm – 31.8 cwt/ha and 5.42 cwt/ha of raw protein. The use of minimization techniques of tillage leads to a decrease in the yield of feed units for shallow blade and surface tillage by 5-10 %, and for zero tillage - by 58 %. With the minimization of tillage, there is a tendency to reduce the quality of the green mass of annual grasses. The use of shallow blade, surface and zero tillage reduced the nitrogen content in the grass by 13.3, 15.6 and 8.7%, respectively, and potassium by 9.5, 11.1 and 10%. In the supply of annual grasses green mass with phosphorus, direct seeding is at the level of blade tillage. The use of mineral fertilizers  $N_{60}P_{60}K_{60}$  for annual grasses leads to an increase in the content of nitrogen and phosphorus in the grass green mass. Statistical data processing found that in the soil and climatic conditions of the South-East of the Central Chernozem Reserve, soil nutrients are most effective for improving the green fodder quality when they are concentrated in a layer of 10-20 cm and 0-20 cm.

*Keywords: soil tillage, direct seeding, annual grasses, yield, product quality.*

**Гармашов Владимир Михайлович**, д.с.-х.н., зав. отделом адаптивно-ландшафтного земледелия ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. Докучаева». 397463, Воронежская обл., Таловский р-н, пос. института им. В.В. Докучаева, кв-л 5, 81. E-mail: [garmashov.63@mail.ru](mailto:garmashov.63@mail.ru)

**Нужная Наталия Александровна**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. Докучаева». 397463, Воронежская обл., Таловский р-н, пос. института им. В.В. Докучаева, кв-л 5, 81. E-mail: [garmashov.63@mail.ru](mailto:garmashov.63@mail.ru)

**Корнилов Иван Михайлович**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. Докучаева». 397463, Воронежская обл., Таловский р-н, пос. института им. В.В. Докучаева, кв-л 5, 81. E-mail: [garmashov.63@mail.ru](mailto:garmashov.63@mail.ru)

**Юрьева Наталья Ивановна**, к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела генетики и иммунитета ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. Докучаева». 397463, Воронежская обл., Таловский р-н, пос. института им. В.В. Докучаева, кв-л 5, 81. E-mail: [garmashov.63@mail.ru](mailto:garmashov.63@mail.ru)

**Vladimir Mikhailovich Garmashov**, Dr. Agri. Sci., head of the Department of Adaptive-landscape farming, FSBSI «Voronezh Federal Agricultural Research Centre named after Dokuchaev». 397463, Voronezh Region, Talovsky District, village Institute after V.V. Dokuchaev, block 5, 81. E-mail: [garmashov.63@mail.ru](mailto:garmashov.63@mail.ru)

**Natalya Aleksandrovna Nuzhnaya**, Cand. Agri. Sci., leading researcher at the Department of Adaptive-landscape farming, FSBSI «Voronezh Federal Agricultural Research Centre named after Dokuchaev». 397463, Voronezh Region, Talovsky District, village Institute after V.V. Dokuchaev, block 5, 81. E-mail: [garmashov.63@mail.ru](mailto:garmashov.63@mail.ru)

**Ivan Mikhailovich Kornilov**, Cand. Agri. Sci., leading researcher at the Department of Adaptive-landscape farming, FSBSI «Voronezh Federal Agricultural Research Centre named after Dokuchaev». 397463, Voronezh Region, Talovsky District, village Institute after V.V. Dokuchaev, block 5, 81. E-mail: [garmashov.63@mail.ru](mailto:garmashov.63@mail.ru)

**Natalya Ivanovna Yuryeva**, Cand. Agri. Sci., senior researcher at the Department of Genetics and immunity, FSBSI «Voronezh Federal Agricultural Research Centre named after Dokuchaev». 397463, Voronezh Region, Talovsky District, village Institute after V.V. Dokuchaev, block 5, 81. E-mail: [garmashov.63@mail.ru](mailto:garmashov.63@mail.ru)

УДК 633.18:631.526.32:631.527:631.559

**Джамирзе Р. Р. , Остапенко Н. В. , Чинченко Н. Н. , Слабченко А. С.**

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ РИСА В КОНКУРСНОМ ИСПЫТАНИИ

Создание новых сортов риса, способных конкурировать как на внутреннем, так и на международном рынках зерна и крупы, заключается в постоянном их совершенствовании для снижения себестоимости произведенной продукции и оптимизации технологического процесса. Поэтому целью наших исследований является оценка новых генотипов риса на этапах селекционных питомников по комплексу хозяйственно ценных признаков и внедрение их в структуру посевных площадей, т.е. в производство, для своевременной сортосмены. Полевой опыт размещался на рисовой оросительной системе опытно-производственного отдела (РОС ОПО) ФГБНУ «ФНЦ риса», п. Белозерный Краснодарского края. Материалом для исследований послужили 8 новых сортов риса, изученных в конкурсном испытании (КСИ) в течение 2017–2019 гг. По результатам оценки нами выделено 5 высокоурожайных генотипов – Романс, Велес, ВНИИР 10275, ВНИИР 10279 и ВНИИР 10282, сформировавшие достоверно высокую урожайность – 9,1; 8,8; 9,0; 9,2 и 9,0 т/га соответственно. Также установлено, что новые сорта обладают достаточно высоким коэффициентом хозяйственной эффективности урожая ( $K_{хоз} = 0,50-0,58$ ). По массе 1000 зерен достоверно высокие значения отмечены у 5 сортов – Романс, Велес, ВНИИР 10275, ВНИИР 10276 и ВНИИР 10279 с величиной признака 29,6; 31,2; 28,5; 30,5 и 30,4 г соответственно. Содержание целого ядра в крупе у сортов в КСИ на уровне стандарта, за исключением ВНИИР 10275, ВНИИР 10279 и ВНИИР 10282, достоверно превысивших его – 93,8; 93,2 и 97,8% соответственно. Корреляционный анализ выявил тесную положительную связь урожайности с экологической эффективностью сорта ( $r = 0,861$ ). Также отмечена положительная средняя корреляция пленчатости с содержанием целого ядра в крупе ( $r = 0,656$ ). По итогам комплексной оценки ВНИИР 10279 (Диалог) передан на государственное сортоиспытание (ГСИ) на 2021 год и ВНИИР 10275 (Трио) готовится к передаче на 2022 год, так как они сочетают в себе основные хозяйственно-ценные признаки.

**Ключевые слова:** рис, селекция, новый сорт, урожайность, корреляция признаков.

**Введение.** Селекция – это учение об отборе, включающее подбор исходного материала, процесс изменчивости и наследственности, выделение и создание новых форм. Селекция относится к числу агрономических дисциплин, задачей которых является разработка эффективных способов в получении высоких урожаев. В результате селекционной работы создаются новые сорта [1, 487 с.]. Сорт – это один из эффективных рычагов сельскохозяйственного производства, вклад которого, по оценкам последних десятилетий, составил 30-70%, а с учетом возможных изменений климата роль селекции будет возрастать и дальше [2, 1109 с.].

Перспективное развитие рисоводства обеспечивается научно обоснованной сортовой политикой, своевременной сортоменой и сортообновлением, включающей расширение ассортимента возделываемых сортов разной технологической энергоемкости, учитывающая особенности их агротехники, а также агроклиматические условия возделывания [3, С. 25-32; 4, С. 19-25]. Поэтому внедрение в структуру посевных площадей Краснодарского края новых сортов риса, с высокой потенциальной урожайностью, устойчивых к стрессовым факторам, а также высоким качеством зерна и ценными потребительскими свойствами, является главным фактором, обуславливающим рост отрасли [5, 288 с.].

В последние годы в отрасли рисоводства Краснодарского края высокими темпами ведётся сортомена. В производство внедряются новые сорта с высокой потенциальной урожайностью и устойчивостью к стрессовым факторам среды для различных технологий возделывания, с высоким качеством зерна и ценными потребительскими свойствами [6, 160 с.; 7, С. 180-182]. Это позволило увеличить урожайность риса до 74 ц/га, и довести валовые сборы в Краснодарском крае риса-сырца в 2016 году до 1,026 млн. тонн. Также отмечен рост валовых сборов риса в Республике Адыгея, что связывают с тесным сотрудничеством с учеными ВНИИ риса. В 2018 г. семена селекции «ФНЦ риса» заняли около 41,4 % посевной площади республики, что на 30 % больше, чем в 2017 г. [8, С. 66-70].

В рамках научно-исследовательской работы (НИР) ФГБНУ «ФНЦ риса» проводит масштабные экологические и производственные испытания на территории России и ближнего зарубежья с целью оптимального подбора и размещения новых сортов риса [9, С. 34-36].

**Условия, материалы и методы.** Климат района проведения опытов – умеренно континентальный. Среднесуточная температура воздуха за в среднем за вегетационный период составляет около 23°C, а теплообеспеченность – 800-1100 °С. Это обеспечивает необходимым количеством тепла и позволяет возделывать сорта риса разных групп спелости с продолжительностью вегетационного периода до 130 дней. Осадки кратковременные, ливневые. В течение вегетации риса их выпадает около 350-360 мм. Преобладающий тип почв на опытном участке – лугово-черноземный солонцеватый. Содержание гумуса 2,8-3,4 %. Емкость поглощения невысокая – 32,0-34,0 мг-экв./100 г почвы, реакция почвенного раствора в основном нейтральная, редко слабощелочная – pH=7,2-7,6 [10, 308 с.; 11, С. 30-32].

Материалом исследования послужили 8 новых сортов риса, полученные путем индивидуального отбора из гибридных популяций, предварительно изученные во всех звеньях селекционного процесса от питомника гибридных популяций до конкурсного сортоиспытания (КСИ). Постановку полевого опыта осуществляли по типу конкурсного сортоиспытания (КСИ) в соответствии с ГОСТ 15.101.80 – «Порядок проведения научно-исследовательских работ» и методиками, разработанными в ФНЦ риса [12, С. 10-12.] и методикой опытных работ по селекции [13, 186 с.] в период 2017-2019 гг. Делянки располагались на рисовой оросительной системе опытно-производственного отдела (РОС ОПО) ФГБНУ «ФНЦ риса».

Сроки посева и первоначального залива чека – первая декада мая. Норма высева: из расчета 7 млн. всхожих семян на 1 гектар. Общий фон минерального питания –  $N_{140}P_{60}K_{40}$ , предшественник озимая пшеница.

Для посева делянок КСИ использовали сеялку с аппаратом центрального высева – Wintersteiger «Plotseed». Опытные делянки закладывали в четырехкратной повторности, размещение – рендомизированные повторения, сорт стандарт – Флагман (среднезерный). Площадь делянок 20 м<sup>2</sup> (длина 15,2 м, ширина 1,2 м). Количество рядков в делянке – восемь, расстояние между рядами 15 см, расстояние между делянками 40 и 50 см.

Технологические характеристики зерна и крупы определяли по ГОСТ 10843-76, ГОСТ 10987-76 и «Методическим указаниям по оценке качества зерна риса» [14, 22 с.].

Достоверность полученных данных подтверждается результатами дисперсионного и корреляционного анализов [15, 664 с.; 16, 416 с.; 17, 76 с.].

**Результаты исследований.** Оптимальное сочетание основных признаков – высокой урожайности и качества зерна у новых сортов риса является основополагающим фактором в объективной оценке и их конкурентоспособности (таблица 1). Результаты многолетних оценок (за 4-5 лет) и подробное описание анатомо-морфологических особенностей новых сортов в условиях КСИ, полученные учеными НИИ, используются при передаче их на государственное испытание.

Таблица 1 – Хозяйственно ценные признаки новых сортов риса, КСИ 2017–2019 гг.

№ п/п	Сорт	Экологическая эффективность сорта, кг/дн./га	Урожайность зерна, т/га	$K_{хоз}$	Масса 1000 зерен, г	Пленчатость, %	Содержание целого ядра в крупе, %
1	Флагман, st	72,2	8,1	0,56	27,2	18,7	85,3
2	Романс	74,5	9,1	0,56	29,6	17,7	88,5
3	Велес	72,0	8,8	0,58	31,2	17,4	83,4
4	ВНИИР 10275	75,1	9,0	0,54	28,5	19,7	93,8
5	ВНИИР 10276	65,2	7,8	0,55	30,5	18,2	83,4
6	ВНИИР 10277	70,1	8,3	0,57	24,8	18,9	82,0
7	ВНИИР 10278	69,4	8,2	0,53	25,8	18,0	93,2
8	ВНИИР 10279	75,4	9,2	0,57	30,4	19,5	89,4
9	ВНИИР 10282	71,8	9,0	0,50	26,3	21,4	97,8
<i>HCP<sub>05</sub></i>		<i>8,59</i>	<i>0,61</i>		<i>1,25</i>	<i>1,35</i>	<i>7,85</i>

Экологическая эффективность сорта выражается отношением урожайности сорта к продолжительности его вегетационного периода. Интенсивность накопления сухого вещества была на уровне стандарта и в среднем составила – 65,2–75,4 кг/дн./га. Максимальные значения по признаку отмечены у сортов Романс, Велес и ВНИИР 10279 – 74,5; 75,1 и 75,4 кг/дн./га, соответственно, в сравнении со стандартом 72,2 кг/дн./га. Высокий уровень синтеза пластических веществ и сбалансированное их распределение способствует формированию высоких урожаев с хорошим качеством зерна.

Повышение урожайности риса за счет внедрения новых сортов при улучшении качественных показателей или сохранении их на достигнутом высоком уровне является основополагающим фактором эффективности научно-производственной деятельности селекционеров. Изучаемые нами сорта имеют хороший потенциал продуктивности, о чем свидетельствуют средние значения за три года – 7,8–9,2 т/га. Выделено 5 новых сортов, достоверно превысивших стандарт – Романс, Велес, ВНИИР 10275, ВНИИР 10279 и ВНИИР 10282 с величиной признака 9,1; 8,8; 9,0; 9,2 и 9,0 т/га против Флагмана – 8,1 т/га.

Высокий коэффициент хозяйственной эффективности урожая ( $K_{хоз}$ ) – доли основной продукции (зерна) в общей биомассе, является результатом преобладающего оттока ассимилятов в генеративные органы растения. Из таблицы 1 видно, что  $K_{хоз}$  у изученных сортов варьировал в пределах 0,50–0,58, что на уровне стандарта – 0,56. Тем не менее, у сортов Велес, ВНИИР 10277 и ВНИИР 10279 отмечены максимальные значения признака – 0,58 и 0,57 соответственно.

Установлено, что экстремально высокие температуры воздуха и суховеи в фазы выметывание-цветение и налива зерна могут оказывать пагубное влияние на массу 1000 зерен. Этот показатель связан с количеством сухого вещества в зерне и его крупностью. Значительное влияние на массу зерна с метелки в нашем опыте оказала масса 1000 зерновок. Из таблицы видно, что сорта Романс, Велес, ВНИИР 10275; ВНИИР 10276 и ВНИИР 10279 имеют более крупную зерновку (29,6; 31,2; 28,5; 30,5 и 30,4 г, соответственно) и достоверно превысили стандарт – 27,2 г.

Пленчатость может быть обусловлена множеством факторов, т.е. агротехникой возделывания, условиями налива, типом зерна, а также крупностью и выполненностью рисовой зерновки. Данный признак обуславливает пластичность эндосперма зерновки и соответственно устойчивость ее структуры к растрескиванию. Пленчатость у изучаемых сортов варьировала от 17,4 до 21,4%, что отли-

чается от оптимального диапазона – 17-19% [18, 505 с.]. Существенных отличий по данному признаку у представленных сортов не отмечено в сравнении с стандартом – 18,7%, за исключением ВНИИР 10282 – 21,4%.

Высокие значения содержания целого ядра в крупе и слабая ее изменчивость свидетельствуют о возможности новых сортов риса формировать полноценное, качественное и выполненное зерно, несмотря на динамично меняющиеся погодные условия. Из табл. 1 видно, что по данному признаку достоверно стандарт превысили сорта ВНИИР 10275, ВНИИР 10279 и ВНИИР 10282 со значениями 93,8; 93,2 и 97,8% против 82,3%.

Для определения степени тесноты взаимосвязи признаков у новых сортов риса используются коэффициенты корреляции ( $r$ ). При прямой связи значения коэффициентов корреляции положительные, при обратной – отрицательные. Генетическое многообразие сортов конкурсного испытания обуславливается спецификой и разной степенью (теснотой) взаимосвязей признаков, характеризующих сорт. Следует отметить, что корреляционные связи признаков в различных сочетаниях свидетельствуют о генетической их детерминации (табл. 2).

Таблица 2 – Корреляция хозяйственно-ценных признаков новых сортов риса, КСИ 2017–2019 гг.

№ п/п	Признак	Среднее	Дисперсия	Q				
				1	2	3	4	5
1	Экологическая эффективность сорта, кг/дн./га	71,7	3,2					
2	Урожайность зерна, т/га	8,6	0,5	0,861				
3	$K_{\text{хоз}}$	0,55	0,02	0,142	-0,040			
4	Масса 1000 зерен при 14% влажн., г	28,2	2,3	0,132	0,258	0,466		
5	Пленчатость зерна, %	18,8	1,2	0,248	0,356	-0,660	-0,389	
6	Содержание целого ядра в крупе, %	88,5	5,5	0,365	0,492	-0,836	-0,286	0,656

Примечание: Q – признаки.

В наших исследованиях корреляционно-регрессионный анализ выявил тесную положительную связь урожайности с продуктивностью одного дня вегетации ( $r = 0,861$ ). Коэффициент детерминации ( $R$ ) – квадрат коэффициента корреляции, определяющий долю вклада факторов при формировании признака, равен 0,741. Это значит, что в 74,1% случаев сопряженные признаки генетически детерминированы, а в 25,9% зависят от неизученных в опыте факторов. Также установлена отрицательная средняя корреляция доли зерна в общей биомассе ( $K_{\text{хоз}}$ ) с его пленчатостью ( $r = -0,660$ ). Она обуславливает их генетическую детерминацию в 44% случаев. У изученных в опыте сортов  $K_{\text{хоз}}$  имеет тесно отрицательную связь с содержанием целого ядра в купе –  $r = -0,836$ , при  $R = 70\%$ . Содержание целого ядра в крупе положительно коррелирует с пленчатостью в средней степени ( $r = 0,656$ ), что отчасти подтверждает ранее высказанную гипотезу о сохранении эндосперма при оптимальной величине цветковых и колосковых чешуй в общей массе зерна.

### Выводы

По итогам оценки выделено 5 высокоурожайных генотипов – Романс, Велес, ВНИИР 10275, ВНИИР 10279 и ВНИИР 10282, существенно превысивших стандарт по урожайности на 0,7-1,1 т/га (9,1; 8,8; 9,0; 9,2 и 9,0 т/га). Установлено, что новые сорта обладают достаточно высоким коэффициентом хозяйственной эффективности урожая ( $K_{\text{хоз}} = 0,50-0,58$ ). По массе 1000 зерен достоверно высокие значения отмечены у Романс, Велес, ВНИИР 10275, ВНИИР 10276 и ВНИИР 10279 с величиной признака 29,6; 31,2; 28,5; 30,5 и 30,4 г соответственно. Содержание целого ядра в крупе у сортов в КСИ на уровне стандарта (85,3%), за исключением ВНИИР 10275, ВНИИР 10279 и ВНИИР 10282, достоверно превысивших его – 93,8; 93,2 и 97,8%.

Также выявлена тесная положительная взаимосвязь урожайности с экологической эффективностью сорта ( $r = 0,861$ ) и средняя положительная корреляция пленчатости с содержанием целого ядра в крупе ( $r = 0,656$ ).

На основании полученных результатов было принято решение передать на ГСИ два сорта: ВНИИР 10279 (*Диалог*) на 2021 год и ВНИИР 10275 (*Трио*) – на 2022 год, так как они оптимально сочетают в себе главные признаки, интересующие производство: продуктивность, относительную крупнозерность и хорошее качество крупы.

### Литература

1. Гуляев Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур с основами генетики / Г.В. Гуляев, А.П. Дубинин. - М.: Колос, 1969. - 487 с.
2. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко. - М.: Агрорус, 2004. - 1109 с.
3. Джамирзе Р.Р. Корреляция признаков и их вариабельность в селекции риса / Р.Р. Джамирзе, Н.В. Остапенко // Научный журнал «Труды КГАУ», выпуск, посвященный 100-летию факультета агрономии и экологии. 2018. №5 (74). - С. 25-32.
4. Джамирзе Р.Р. Изменчивость хозяйственно-ценных признаков новых сортов риса в конкурсном испытании / Р.Р. Джамирзе, Н.В. Остапенко, Н.Н. Чинченко // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №1. - С. 19-25.
5. Ляховкин А.Г. Рис. Мировое производство и генофонд. - 2-е изд., перераб. и доп. / А.Г. Ляховкин. - СПб: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. - 288 с.
6. Каталог сортов риса и овощебахчевых культур Кубанской селекции. - Краснодар: ЭДВИ, 2016. - 160 с.
7. Джамирзе Р.Р. Селекция крупнозерных сортов риса / Р.Р. Джамирзе [и др.] // Материалы XII международного симпозиума: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2017. - С. 180-182.
8. Лысенко Ю.А. Проблемы и перспективы рисоводства на примере Краснодарского края и республики Адыгея / Ю.А. Лысенко, И.Н. Чуев, В.А. Хрисониди // Фундаментальные исследования. 2019. №4. - С. 66-70.
9. Есаулова Л.В. Научные приоритеты адаптивной интенсификации производства риса в Российской Федерации / Л.В. Есаулова, С.А. Гаркуша, С.В. Кизинек // Научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции с элементами молодых ученых. - Краснодар: ФГБНУ «ВНИИ риса», 2019. - С. 34-36.
10. Шеуджен А.Х. Агробиогехимия чернозема. 2-е изд. доп. и перераб. / А.Х. Шеуджен. - Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2018. - 308 с.
11. Джамирзе Р.Р. Изучение количественных признаков растений риса различного морфотипа для использования в селекции высокоурожайных сортов: дисс. ... канд. с.-х. наук. - Краснодар, 2009. - С. 30-32.
12. Ковалёв В.С. Совершенствование методики и техники закладки конкурсного сортоиспытания риса / В.С. Ковалёв, Н.В. Остапенко // Тезисы докладов конференции молодых ученых и специалистов. - Краснодар, 1987. - С. 10-12.
13. Сметанин А.П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству и контролю за качеством семян риса / А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод. - Краснодар, 1972. - 186 с.
14. Романов В.Б. Методические указания по оценке качества зерна риса / В.Б. Романов. - Краснодар: ВНИИ риса, 1983. - 22 с.
15. Шеуджен А.Х. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учебное пособие. 2-е изд. перераб. и доп. / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. - Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2015. - 664 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М: Колос, 1979. - 416 с.
17. Дзюба В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных: методические рекомендации / В.А. Дзюба. - Краснодар, 2007. - 76 с.
18. Алешин Е.П. Рис / Е.П. Алешин, Н.Е. Алешин. - М.: 1993. - 505 с.

### **R.R. Dzhamirze, N.V. Ostapenko, N.N. Chinchenko, A.S. Slabchenko EVALUATION OF PROMISING RICE VARIETIES IN THE COMPETITIVE TEST**

The development of new rice cultivars that can compete both in the domestic and international grain and groats markets consists in their constant improvement to reduce the cost of production and optimize the technological process. Therefore, the aim of our research is to evaluate the complex of economically valuable



features of new rice genotypes at the stages of breeding nurseries and introduce them into the sown areas structure, i.e. into production for timely cultivar changing. The field experiment was performed on the rice irrigation system of the experimental-production department of FSBSI «Federal Scientific Rice Centre», Belozerny village in the Krasnodar Territory. The material for the research involved 8 new rice cultivars studied in the competitive test during 2017-2019. According to the evaluation results, we identified 5 high-yielding genotypes – Romans, Veles, VNIIR 10275, VNIIR 10279 and VNIIR 10282, which formed significantly high yield – 9.1, 8.8, 9.0, 9.2 and 9.0 t/ha, respectively. It was also found that the new cultivars have a fairly high coefficient of yield economic efficiency ( $K_{\text{econ}}=0.50-0.58$ ). According to the 1000 grains weight, significantly high values were observed in 5 cultivars – Romans, Veles, VNIIR 10275, VNIIR 10276 and VNIIR 10279 with the feature value of 29.6; 31.2; 28.5; 30.5 and 30.4 g, respectively. The whole kernel content in groats of the competitive test cultivars is at the standard level, except for VNIIR 10275, VNIIR 10279 and VNIIR 10282, which significantly exceeded it – 93.8, 93.2 and 97.8%, respectively. The correlation analysis revealed close positive relationship between the yield and the ecological cultivar efficiency ( $r=0.861$ ). There was also the positive average correlation of the hoodness with the whole kernel content in groats ( $r=0.656$ ). According to the results of the integrated evaluation, VNIIR 10279 (Dialog) was transferred to the state variety testing for 2021 and VNIIR 10275 (Trio) prepares for the transfer in 2022, as they combine the main economically valuable features.

*Key words: rice, selection, new cultivar, yield, correlation of features.*

**Джамирзе Руслан Рамазанович**, к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела селекции, ФГБНУ «Федеральный научный центр риса». 350921, Россия, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, т. (8612) 29-41-98. E-mail: [dzhamirze01022010@yandex.ru](mailto:dzhamirze01022010@yandex.ru)

**Остапенко Надежда Васильевна**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела селекции, ФГБНУ «Федеральный научный центр риса». 350921, Россия, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, т.(8612) 29-41-98. E-mail: [ostapenko30071954@yandex.ru](mailto:ostapenko30071954@yandex.ru)

**Чинченко Наталья Николаевна**, младший научный сотрудник отдела селекции, ФГБНУ «Федеральный научный центр риса». 350921, Россия, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, т. (8612) 29-41-98. E-mail: [chinchenko30031969@yandex.ru](mailto:chinchenko30031969@yandex.ru)

**Слабченко Арина Сергеевна**, студент факультета агрономии и экологии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина». 350044, Россия, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, т. (8612) 21-57-84. E-mail: [arina.slabchenko@mail.ru](mailto:arina.slabchenko@mail.ru)

**Ruslan Ramazanovich Dzhamirze**, Cand.Agr.Sci., senior researcher at the Department of Selection, FSBSI «Federal Scientific Rice Centre». 350921, Russia, Krasnodar, vil. Belozerny 3, tel. (8-8612) 29-41-98. E-mail: [dzhamirze01022010@yandex.ru](mailto:dzhamirze01022010@yandex.ru)

**Nadezhda Vasilyevna Ostapenko**, Cand.Agr.Sci., leading researcher at the Department of Selection, FSBSI «Federal Scientific Rice Centre». 350921, Russia, Krasnodar, vil. Belozerny 3, tel. (8-8612) 29-41-98. E-mail: [ostapenko30071954@yandex.ru](mailto:ostapenko30071954@yandex.ru)

**Natalya Nikolaevna Chinchenko**, junior researcher at the Department of Selection, FSBSI «Federal Scientific Rice Centre». 350921, Russia, Krasnodar, vil. Belozerny 3, tel. (8-8612) 29-41-98. E-mail: [chinchenko30031969@yandex.ru](mailto:chinchenko30031969@yandex.ru)

**Arina Sergeevna Slabchenko**, a student at the Faculty of Agronomy and Ecology, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin». 350044, Russia, Krasnodar, 13 Kalinin str., tel. (8612) 21-57-84. E-mail: [arina.slabchenko@mail.ru](mailto:arina.slabchenko@mail.ru)

УДК 631.82:631.4

**Дзанагов С.Х.**

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ**

В статье обобщены результаты 2–3-летних экспериментальных исследований кафедры агрохимии и почвоведения по изучению эффективности применения под разные сельскохозяйственные культуры на черноземе выщелоченном нетрадиционных удобрений в сравнении с полным минеральным удобрением в одинарной и двойной дозах. В частности, изучались цеолиты Заманкульского месторождения, барда спир-

товая зерновая, гумат калия, сульфат церия, селенит натрия, молибдат аммония, литий углекислый при их использовании под кукурузу, амарант, эспарцет, рапс яровой и озимый, топинамбур, африканское просо, огурец тепличный. Изучаемые удобрения предполагается использовать как ресурсо- и энергосберегающие материалы, более дешевые и доступные для сельхозтоваропроизводителя. Исследования показали, что цеолит в дозах 2,5 и 5,0 т/га, спиртовая зерновая барда в дозе 5 т/га в отдельности и в сочетании с известью 3 т/га, а также биостимуляторы (гумат калия, селенит натрия, молибдат аммония, сульфат церия, литий углекислый), использованные в виде водных растворов 0,01% концентрации для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки в течение вегетации, способствовали усилению ростовых процессов (роста, облиственности, накопления биомассы) и увеличению урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур. Из двух доз цеолита более эффективной по всем культурам была доза 5 т/га, хотя и доза 2,5 т/га повышала урожайность. Из трех вариантов с бардой лучшим оказался вариант применения барды в сочетании с известью и одинарной дозой NPK. Все биостимуляторы обеспечивали улучшение продукционных процессов и повышение урожайности конечной продукции в разной степени.

**Ключевые слова:** *цеолит; барда спиртовая; гумат калия; сульфат церия; селенит натрия; молибдат аммония; литий углекислый.*

Общеизвестно, что удобрения являются важнейшим фактором повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Однако в настоящее время минеральные, или промышленные, удобрения являются довольно дорогими в связи с значительными затратами на их производство. В большинстве случаев сельхозтоваропроизводителям бывает не под силу их приобретение в больших количествах, поэтому актуальной проблемой в последние десятилетия становится изыскание возможностей хотя бы частичной замены их другими, более доступными, более дешевыми удобрениями. На наш взгляд, такими можно считать природные агроруды, в частности, цеолитоподобные глины (цеолиты), отходы спиртовой промышленности (барда зерновая), а также некоторые биостимуляторы и микроудобрения. В Республике Северная Осетия–Алания имеются большие запасы природных цеолитов (ирлитов), легкодоступных для добычи и размалывания в порошок, а также отходов спиртовых заводов в виде барды. Ее огромные объемы чаще всего не утилизируются, а сбрасываются в реки, водоемы, низины, что в большой степени вызывает загрязнение окружающей природной среды.

Другой возможностью замены промышленных удобрений считаем применение отдельных препаратов и микроудобрений, которые являются ресурсо- и энергосберегающими удобрениями благодаря использованию их в очень небольших количествах.

Изучение эффективности применения бентонитовой глины под разные сельскохозяйственные культуры проводили многие ученые [1-4], установившие положительное действие ее на разных типах почв Ростовской области. Цеолиты РСО–Алания (ирлиты) отличаются от других типов бентонита повышенным содержанием макро- и микроэлементов, более низким содержанием тяжелых металлов, уникальными сорбционными и водоудерживающими свойствами [5].

Агроэкологическую эффективность использования зерновой барды в качестве органического удобрения изучал ряд ученых [6-10]. Ученые отмечали, что барда является в первую очередь дешевым органическим удобрением, экологически чистым по сравнению с навозом, лишенным наличия семян сорняков, более низким содержанием солей тяжелых металлов, более богатым общим азотом. Кроме того, она содержит различные полезные органические вещества естественного характера, макро- и микроэлементы, может являться перспективным органическим удобрением, стимулятором роста растений и источником повышения биогенности почвы [11].

Наряду с цеолитами и спиртовой бардой особый интерес ученые стали проявлять к стимуляторам роста, важнейшим из которых долгое время являлся гумат калия. Гуматы впервые были выделены в середине 20-го века на Украине профессором Л.А. Христовой из почвы в виде раствора гумата натрия. Ею установлена высокая эффективность применения этого препарата в растениеводстве [12]. Действие гумата калия довольно многогранно вследствие наличия в нем биологически активных веществ (гуминовые кислоты, фульвокислоты, аминокислоты, азот (0,28%), фосфор (0,36%), калий (1,31%). И многочисленные функциональные группы [13]. Проблеме селена был посвящен весь Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями [14]. Ученые отметили, что селен – биологически активный ультрамикроэлемент, незаменимый для человека, животных и растений. Эффективность его использования в качестве удобрения подтверждена многими исследователями [15-20]. Значение остальных биостимуляторов изучено недостаточно, что и побудило нас провести их исследование.

Изучением эффективности применения вышеуказанных нетрадиционных удобрений под сельскохозяйственные культуры на кафедре агрохимии и почвоведения Горского ГАУ мы совместно с аспирантами занимались в течение двух последних десятилетий по разработанной программе, в которую в зависимости от культуры вносили некоторые изменения и дополнения.

В вариантах с NPK использовали традиционные удобрения: аммиачную селитру, суперфосфат гранулированный простой или двойной, калийную соль, нитроаммофоску, которые вносили вручную под предпосевную культивацию. В вариантах с цеолитом применяли цеолитоподобную тонкоразмолотую глину Заманкульского месторождения (Северная Осетия–Алания). Спиртовую барду использовали только зерновую, то есть ту, которая получалась на спиртовых заводах с применением зерна, чаще кукурузы, реже пшеницы. Поскольку в барде присутствуют различные кислоты (продукты гидролиза крахмала), то отдельным вариантом изучали ее смесь с известью, а также дополняя эту смесь минеральными удобрениями в одинарной дозе NPK. Цеолит и барду вносили под вспашку. Иркутский гумат калия, сульфат церия, селенит натрия, молибдат аммония, литий углекислый применяли в виде водных растворов с концентрацией 0,01-0,1% путем обработки семян перед посевом и некорневой подкормки в течение вегетации растений. В опытах высевали сорт африканского проса Перистошестинник американский, сорт топинамбура Скороспелка, амарант сорта Шунтук, сорт эспарцета Песчаный, рапс яровой сорт Ликоли, озимый гибрид ДК Седона, гибрид огурца тепличного Святогор F1 голландской селекции, гибрид кукурузы Краснодарский 507.

Результаты исследований показали, что изучаемые удобрения оказывали положительное действие на ростовые процессы растений по сравнению с неудобренным контролем (табл. 1). Как и следовало ожидать, двойная доза NPK превосходила одинарную по своей эффективности.

Таблица 1 – Влияние нетрадиционных удобрений на рост растений в высоту, см, средн. за 2–3 года

Вариант	Кукуруза	Амарант	Эспарцет	Рапс яровой /озимый	Огурец тепличный	Топинамбур	Просо африканское
Контроль	204	116	62/57	99,7/94,5	85,4	234	212
N45P45K45	272	128	70/62	122,4/126,0		245	230
N90P90K90	284	134		140,0/144,7		317	247
Цеолит, 2,5 т/га	215	126		115,5/105,4		265	233
Цеолит, 5 т/га	219	132		119,3/110,4	87,6	291	245
Барда 5 т/га	221	126		108,9/106,1	88,0		
Барда, 5 т/га + известь, 3 т/га	226	131		114,7/114,0	89,4		
Барда, 5 т/га + известь, 3 т/га + N45P45K45	278	137		128,8/134,4			
N45P45K45 + гумат	275	131	75/67	114,1/133,5	88,3	265	258
N45P45K45 + селенит натрия	274	130		115,8/137,5			
N45P45K45 + сульфат церия	271	130	76/67	125,3/140,1	84,9		247
N45P45K45 + молибдат аммония			71/64	143,3/140,0	85,4		
N45P45K45 + литий углекислый				144,0/140,9	81,4		

Примечание: одинарная доза NPK составляла: под кукурузу, топинамбур и рапс по 45, амарант и эспарцет по 30, африканское просо по 90 кг/га каждого элемента.

Из двух доз цеолита преимущество по всем культурам имела двойная доза, то есть 5 т/га. Особенно четко это проявилось по топинамбуру и африканскому просо. Отдельно внесенная барда заметно превосходила контроль (на 3-17 см), особенно кукурузе, амаранту и рапсу. Ее действие отчет-

ливо повышалось при добавлении к ней извести, а в сочетании еще и с одинарной дозой NPK она превосходила не только контроль, но и саму одинарную дозу (превышение составило по кукурузе 6 см, амаранту 9, рапсу 6-8 см).

Применение гумата калия на фоне одинарной дозы NPK тоже усиливало рост растений в высоту: за счет него высота растений возросла у кукурузы и амаранта на 3 см, эспарцета и рапса озимого на 5 см, топинамбура на 20 см, африканского проса на 28 см (относительно NPK). Что касается остальных биостимуляторов, то общим для них является положительное действие не только по отношению к контролю, но и к фону. Обращает на себя внимание значительная отзывчивость рапса на применение молибдата аммония и углекислого лития.

Изучаемые удобрения и биостимуляторы положительно повлияли не только на рост растений в высоту, но и на их облиственность: она увеличивалась на (шт.): 1, 1-6,9 у амаранта, 2-12 топинамбура, 1-2 африканского проса, 14-56 см<sup>2</sup> огурца (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние нетрадиционных удобрений на количество листьев, шт., средн. за 2-3 года

Вариант	Амарант	Огурец тепличный	Топинамбур	Просо африканское
Контроль	12,8	476	19	10
N45P45K45	13,9		21	10
N90P90K90	15,9		30	12
Цеолит, 2,5 т/га	13,6		27	10
Цеолит, 5 т/га	15,0	490	30	11
Барда, 5 т/га	14,5	490		
Барда, 5 т/га + известь, 3 т/га	17,6	506		
Барда, 5 т/га + известь, 3 т/га + N45P45K45	18,7	532		
N45P45K45 + гумат	15,0	482	31	11
N45P45K45 + селенит натрия	14,5			
N45P45K45 + сульфат церия	15,6	474	28	11
N45P45K45 + молибдат аммония		475		
N45P45K45 + литий углекислый		<b>413</b>		

Примечание: по огурцу – средняя площадь одного листа в см<sup>2</sup>.

Аналогичное действие наблюдалось и в отношении накопления сухой биомассы (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние удобрений на накопление сухой биомассы растений, т/га, средние данные за 2-3 года

Вариант	Кукуруза	Амарант	Эспарцет	Рапс яровой /озимый	Топинамбур	Просо африканское
1	2	3	4	5	6	7
Контроль	13,1	1,9	2,48	4,05/3,80	9,0	7,3
N45P45K45	16,2	2,9	2,71	6,95/7,16	10,5	7,7
N90P90K90	117,4	3,2		9,36/11,69	17,4	17,3
Цеолит, 2,5 т/га	13,6	2,1		5,36/-	12,1	8,3
Цеолит, 5 т/га	13,7	3,3		5,74/-	16,5	11,6
Барда, 5т/га	13,9	4,3		5,54/4,91		
Барда, 5 т/га + известь, 3 т/га	14,2	5,4		7,91/6,17		
Барда, 5 т/га + известь, 3 т/га + N45P45K45	15,9	6,5		9,81/9,65		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Барда, 5 т/га + известь, 3 т/га + N45P45K45	15,9	6,5		9,81/9,65		
N45P45K45 + гумат	16,0		2,91	11,72/-	18,7	9,7
N45P45K45 + селенит натрия	16,1					
N45P45K45 + сульфат церия	16,3		2,95	12,02/-	15,4	9,1
N45P45K45 + молибдат аммония			2,89	9,59/-		
N45P45K45 + литий углекислый				9,78/-		

Положительное влияние изучаемых вариантов на продукционные процессы в конечном счете проявилось в урожайности, которая в значительной степени возростала по сравнению с контролем (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние нетрадиционных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур, т/га, данные средние за 2-3 года

Вариант	Кукуруза	Амарант	Эс-парцет, сено	Рапс яровой /озимый	Огурец тепличный	Топинамбур	Просо африканское
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль	6,0/16,6	1,9/16,5	4,1	0,89/1,04	177,4/35,5	42,7/40,7	29,6/0,76
N45P45K45	9,4/21,1	2,9/19,0	4,7	1,43/1,84		49,3/44,5	30,4/0,88
N90P90K90	10,4/22,7	3,2/23,4	5,2	2,51/3,00		60,9/60,3	61,6/1,62
Цеолит, 2,5 т/га	6,5/17,8	2,1/20,2	4,5	1,37/1,17		52,5/47,1	32,5/1,24
Цеолит, 5 т/га	6,8/18,4	3,3/22,0	4,8	1,67/1,25	191,6/38,2	62,3/56,1	44,6/1,57
Барда, 5 т/га	7,3/18,4	4,3/22,0	4,7	1,39/1,23	188,8/37,8		
Барда + цеолит, 5 т/га					195,9/39,2		
Барда, 5 т/га + известь, 3 т/га	7,5/19,2	5,4/22,6	5,1	1,81/1,43			
Барда, 5 т/га + известь, 3 т/га + N45P45K45	9,8/21,3	6,5/23,8	5,4	2,58/2,54			
N45P45K45 + гумат	9,5/21,0	-/19,7	5,2	2,70/3,20	188,8/37,8	63,7/65,9	47,2/1,60
N45P45K45 + селенит натрия	9,6/21,0	-/21,4	5,0				
N45P45K45 + сульфат церия	9,7/21,1	-/19,7	5,1		181,9/36,4	54,6/57,2	35,8/1,39

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
N45P45K45 + молибдат аммония					188,5/37,7		
N45P45K45 + литий углекислый					185,1/37,0		
НСР 05	0,2-0,4/0,5	0,2/0,8-1,4	0,2	0,1-0,3	0,3	2,4-4,6/2,4-3,1	3,1-3,3/0,05-0,07

Примечание: урожайность огурца приведена по одной барде и смеси барда+цеолит; в числителе – зеленая масса, в знаменателе – зерно/клубни по африканскому просо и топинамбуру; по кукурузе – зерно/побочная продукция; по амаранту – зерно/зеленая масса; по рапсу – зерно ярового/озимого; по огурцу – урожай т/га/кг/м<sup>2</sup>; по эспарцету – сено (за 2 укоса).

Из двух доз NPK наибольшую урожайность показала двойная по всем без исключения культурам. То же самое получилось по цеолиту – двойная доза 5 т/га по всем культурам превосходила одинарную 2,5 т/га. Эффективность барды отмечена во всех сочетаниях по всем культурам. При этом бесспорным оказалось преимущество внесения барды 5 т/га в комбинации с известью 3 т/га и одинарной дозой NPK. Все биостимуляторы характеризуются достоверным повышением урожайности относительно не только контроля, но и фона.

### Заключение

Таким образом, можно заключить, что на черноземе выщелоченном лесостепной зоны Северной Осетии-Алании с целью получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур целесообразно применять такие нетрадиционные удобрения местного происхождения как цеолит Заманкульского месторождения и зерновую спиртовую барду в сочетании с известью и минеральными удобрениями. Устойчивая эффективность достигается применением и биостимуляторов – гумата калия, сульфата церия, селенита натрия, лития углекислого, молибдата аммония.

### Литература

- Агафонов Е.В. Применение бентонита под кукурузу на южном черноземе / Е.В. Агафонов, П.С. Герасименко // Агрохимия. 2012. №5. – С. 9-15.
- Агафонов Е.В. Влияние бентонита на свойства темно-каштановой почвы и урожайность озимой пшеницы. / Е.В. Агафонов, А.В. Цыганков, В.В. Турчин, А.А. Громаков / Проблемы агрохимии и экологии. 2013. №2. - С. 9-14.
- Агафонов Е.В. Применение бентонитовой глины под озимую пшеницу на темно-каштановой почве / Е.В. Агафонов, А.В. Цыганков, В.В. Турчин, А.А. Громаков / Агрохимический вестник. 2013. №3. - С. 22-24.
- Агафонов Е.В. Применение бентонита и минеральных удобрений под подсолнечник на черноземе южном / Е.В. Агафонов, Г.Е. Мажуга, В.П. Горячев // Современные проблемы науки и образования. 2015. №1. – С. 11-16.
- Дзанагов С.Х. Удобрение нетрадиционных кормовых культур в Центральном Предкавказье / С.Х. Дзанагов, Т.Б. Хадикова. - Владикавказ: Горский ГАУ, 2010. – 256 с.
- Макаров В.И. Эффективность применения зерновой барды в качестве органического удобрения при возделывании озимой ржи на дерново-подзолистых суглинистых почвах / В.И. Макаров // Плодородие. 2013. №2. – С. 29-30.
- Ненайденко Г.Н. Послеспиртовая барда в качестве органического удобрения / Г.Н. Ненайденко, О.С. Журба, В.Д. Шереверов // Ликероводочное производство и виноделие. 2008. №7. – С. 12-15.
- Гурин А.Г. Эффективность использования фильтра спиртовой барды под многолетние травы / А.Г. Гурин, С.В. Резвякова // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. №1 (9). – С. 79-84.

9. Косолапова А.И. Агроэкологические аспекты применения нетрадиционных видов органических удобрений / А.И. Косолапова, Е.М. Митрофанова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2006. №8. – С. 101-105.

10. Ермохин Ю.И. Промышленные отходы в виде спиртовой барды и перспективы ее использования в сельском хозяйстве в качестве органического удобрения / Ю.И. Ермохин, К.М. Шилова, Н.И. Шилова // IV международная научная экологическая конференция: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства». - Краснодар: КубГАУ, 2015. – С. 351-355.

11. Крючков М.М. Влияние внесения барды спиртовой в почву на урожайность яровой пшеницы / М.М. Крючков, О.В. Ушаков // Сборник научных трудов РГАТУ им. П.А. Костычева. - Рязань, 2008. – С. 53-56.

12. Христева Л.А. К природе действия физиологически активных гуминовых веществ на растения в экстремальных условиях /Л.А. Христева / Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. - Киев, 1986. – С. 58-71.

13. Власенко Н.Г. Используйте гумат калия / Н.Г. Власенко // Защита и карантин растений. 2007. №10. – С. 23-24.

14. Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями / ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова. 2015. Вып. 21: Проблема селена в почвах России и ее решение путем оптимизации применения селеновых удобрений. - М: ВНИИА, 2015. – 44 с.

15. Назаров В.О. Роль селеносодержащих биологически активных веществ в повышении качества зерна мягкой яровой пшеницы / В.О. Назаров, Ю.Г. Леонтьева // Плодородие. 2012. №2. – С. 41-43.

16. Верниченко И.В. Влияние селена и цинка на засухоустойчивость растений сортов ячменя и их способность нормализовать азотное питание после перенесенной засухи (опыты с N<sup>15</sup>) / И.В. Верниченко, Л.В. Осипова, И.А. Быковская, П.А. Яковлев // Агрохимия. 2015. №3. – С. 43-55.

17. Телевка М.С. Влияние селена на продуктивность и содержание хлорофилла в растениях яровой пшеницы при высоких концентрациях кадмия в почве / М.С. Телевка // Агрохимический вестник. 2012. №5. – С. 36-38.

18. Санькова А.Г. Отдельные показатели качества салата при применении селенита натрия / А.Г. Санькова // Бюллетень ВИУА им. Д.Н. Прянишникова. 2001. № 115. – С. 155.

19. Шумилин А.О. Эффективность действия селеносодержащих соединений на урожайность и некоторые показатели качества зерна яровой пшеницы сорта Злата / А.О. Шумилин [и др.] // Проблемы агрохимии и экологии. 2016. №1. – С. 24-28.

20. Дзанагов С.Х. Влияние нетрадиционных удобрений на потребление NPK, химический состав и качество продукции кукурузы на черноземе выщелоченном РСО–Алания / С.Х. Дзанагов, А.А. Езев // 2014. Т.51. №4. – С. 47-54.

**S.Kh. Dzanagov**

#### **EFFICIENCY OF NON-TRADITIONAL FERTILIZERS ON LEACHED CHERNOZEM**

The article deals with the results of 2-3-year experimentation performed at the Department of Agrochemistry and Soil Science to study the efficiency of non-traditional fertilizers for different agricultural crops on leached chernozem compared to complete mineral fertilizer in single and double doses. In particular, zeolites of the Zamankul Deposit, distillery stillage, potassium humate, cerium sulfate, sodium selenite, ammonium molybdate, lithium carbonate were studied when they were used for corn, amaranth, sainfoin, spring and winter rapeseed, jerusalem artichoke, African millet, greenhouse cucumber. The studied fertilizers are supposed to be used as resource-and energy-saving materials, cheaper and more available for agricultural producers. Studies have shown that zeolite at doses of 2.5 and 5.0 t/ha, distillery stillage at a dose of 5 t/ha individually and in combination with lime 3 t/ha, as well as biostimulants (potassium humate, sodium selenite, ammonium molybdate, cerium sulfate, lithium carbonate) used in the form of aqueous solutions of 0.01% concentration for pre-sowing seed treatment and foliar feeding during the growing season contributed to the growth processes (growth, foliage, biomass accumulation) and to increase the yield of cultivated crops. Of the two zeolite doses, a dose of 5 t/ha was more effective for all crops, even if a dose of 2.5 t/ha increased the yield. Of the three variants with distillery stillage, the best was the variant of using distillery stillage in combination with lime and a single dose of NPK. All biostimulants improved the production processes and increased the yield of final products to varying degrees.

*Keywords: zeolite; distillery stillage; potassium humate; cerium sulfate; sodium selenite; ammonium molybdate; lithium carbonate.*

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

**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)

УДК 631.527:633.491

**Газзаев Г.Т. , Газдаров М.Дз. , Хутинаев О.С. , Басиев С.С.**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ МИНИКЛУБНЕЙ В СЕМЕНОВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ**

В последние годы спрос на оригинальные семена картофеля заметно вырос, в связи с этим встает вопрос об усовершенствовании технологии производства миниклубней. С целью увеличения коэффициента размножения путем подбора оптимальной технологии производства миниклубней, нами в условиях Предгорной зоны РСО–Алания, на базе тепличного комплекса Горского ГАУ, проведены сравнительные исследования 2 методов их получения: традиционного и аэрогидропонного. В качестве исходного материала был использован сорт собственной селекции «Осетинский», предварительно введенный в культуру *in vitro*. Количество высаженных пробирочных растений составило по 48 шт. в каждом варианте (по 2 растения в один горшок или гнездо). В процессе вегетации испытуемых растений проводились фенологические наблюдения, биометрические измерения, фитопатологический контроль состояния испытуемого материала. Высота растений, выращенных аэрогидропонным методом, была значительно выше, чем при традиционном методе, в среднем на 12 см. Площадь листовой поверхности у растений, выращенных традиционным методом, составляла 0,51 см<sup>2</sup>, а на аэрогидропонной установке – 0,65 см<sup>2</sup>, что свидетельствует о более благоприятных условиях по данному показателю, при культивации растений на аэрогидропонике. Метод выращивания существенно влияет на продолжительность периода от высадки растений до начала клубнеобразования. При аэрогидропонном методе клубнеобразование началось на 12 дней раньше, чем при традиционном. Полученные данные свидетельствуют о том, что технология выращивания миниклубней сорта «Осетинский» методом аэрогидропоники продуктивнее, чем традиционный - 3141 и 320 шт. мини-клубней соответственно. Доля семенного материала предпочтительных фракций (20-30 мм) и общее количество сформировавшихся клубней при аэрогидропонном методе значительно превышало показатели традиционного метода выращивания - 75,0 и 63,1% соответственно.

**Ключевые слова:** мини-клубни, растения *in vitro*, горшечная культура, аэрогидропоника, биометрические показатели.

**Введение.** В семеноводстве картофеля миниклубни являются исходным материалом, свободные от вирусной инфекции методом биотехнологии, предназначенные для получения оригинального семенного материала [1]. Традиционное производство основано на выращивании мини-клубней картофеля в теплицах из микро-растений *in vitro* в горшечной культуре с почвенным субстратом. Наряду с традиционным методом выращивания мини-клубней в тепличной культуре, довольно широко используются альтернативные методы производства, основанные на гидропонных технологиях [2; 3]. Традиционные технологии получения мини-клубней характеризуются низким коэффициентом размножения и требуют огромных финансовых затрат. К тому же почвенные субстраты несут большой риск заражения растений различными болезнетворными микроорганизмами [1; 4]. Высокая технологичность современных культивационных систем позволяет использовать новые гидропонные и аэропонные системы выращивания, в которых корни растут и развиваются без использования твердых субстратов, с периодической обработкой корней питательным раствором либо водно-воздушной питательной смесью [5;6]. Новые методы производства миниклубней в условиях аэропоники и гидропоники позволили в довольно значительной степени повысить эффективность производства за счет увеличения коэффициента размножения и коэффициента использования площадей. Новые системы позволяют контролировать рост и развитие миниклубней в процессе клубнеобразова-



ния, что дает возможность собирать клубни одинакового размера по мере их созревания, недопуская их перерастания [5].

В сравнении с тепличной технологией, аэрогидропонные системы занимают значительно меньшие площади для выращивания соразмерного количества растений. Аэропонные и гидропонные системы позволяют производить гораздо больше продукции, чем в тепличной культуре. В опытах Хутинаева О.С. также было получено свыше 30 штук с одного растения и было выявлено, что с 1 м<sup>2</sup> можно получить свыше 1500 сформировавшихся мини-клубней, готовых к высадке в полевом питомнике [5].

**Методика проведения исследования.** Поскольку спрос на оригинальные семена картофеля заметно вырос, встает вопрос об усовершенствовании технологии производства миниклубней.

Исследования проводились с использованием сорта картофеля собственной селекции Горского ГАУ – «Осетинский». Нами были использованы два метода получения миниклубней – традиционный (горшечная культура) метод выращивания и аэрогидропонный.

При этом в каждом из методов было высажено по 48 растений трехнедельного развития (по два растения в одно гнездо или горшок).

В качестве субстрата для горшечной культуры выращивания использовалась торфяно-черноземная смесь (1:1), объем горшка 2л, размер горшка 12x12 см (S = 0,144 м<sup>2</sup>).

В аэрогидропонном методе использовался раствор, приготовленный по технологии Хутинаева О.С. ВНИИКС [7]. Аэрогидропонный модуль представляет собой устройство с посадочной платформой размерами 66x96 см. Схема размещения растений на модуле – 16x16 см (S = 0,63 м<sup>2</sup>), общее количество посадочных мест – 24.

Закладка опыта, учет и наблюдения проводились по методике Доспехова Б.А. [8].

**Результаты исследований.** Высота растений – один из показателей, характеризующих энергию роста, способность растений к устойчивости, к неблагоприятному внешнему механическому воздействию, способности к образованию более развитой вегетативной массы и, как следствие, потенциально более высокой продуктивности.

Лист – основной орган фотосинтеза. На долю листьев приходится 80-90% всей, поглощаемой растением солнечной радиации и 60-90% - органического вещества, создаваемого в процессе фотосинтеза. Продуктивность растений имеет прямую зависимость от площади ассимиляционной поверхности.

Показатель периода от высадки пробирочных растений до начала клубнеобразования играет важную роль, так как при этом увеличивается период фотосинтетической активности растения [9].

В результате проведенных исследований были изучены следующие параметры развития растений: высота растения, площадь листовой поверхности и начало клубнеобразования. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели параметров роста и развития растений в фазу бутонизации и период до начала клубнеобразования

Метод выращивания	Средняя высота растений, см	Площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>	Начало образование клубней, дней
Традиционный	69	0,51	38
Аэрогидропонный	81	0,65	26

Высота растений, выращенных аэрогидропонным методом, значительно выше, чем при традиционном, в среднем на 12 см.

Площадь листовой поверхности у растений, выращенных аэрогидропонным методом превышает площадь выращенных традиционным методом на 0,14 см<sup>2</sup>.

Способ выращивания существенно влияет на продолжительность периода от высадки растений до начала клубнеобразования. При аэрогидропонном методе клубнеобразование началось на 12 дней раньше, чем при традиционном.

По итогам проведенного исследования были установлены параметры количества и качества мини-клубней, сформировавшихся при различных технологических методах выращивания пробирочных растений картофеля. (табл. 2).

Таблица 2 – Количественный выход мини-клубней картофеля сорта «Осетинский» по фракциям

Метод выращивания	Получено мини-клубней всего, шт.	Кол-во миниклубней по фракциям, мм				Ср. кол-во с одного растения, шт.
		I	II	III	IV	
		10-15	15-20	20-25	25-30	
Традиционный	320	56	62	175	27	6,6
Аэрогидропонный	3141	420	365	1616	740	65,4

Анализ данных табл. 2 показывает, что общее количество миниклубней, сформировавшихся на аэрогидропонном модуле, почти в 10 раз превышает количество клубней при традиционном методе выращивания. Полученный урожай миниклубней представили четырьмя фракциями.

При традиционном методе наибольшее количество миниклубней соответствуют III фракции (54,7%). На аэрогидропонике этот показатель составил 51,4%.

Наименьшей долей количество миниклубней при традиционном методе представлена IV фракция (8,4%), а при аэрогидропонном – II фракция (11,6%).

С точки зрения выбора миниклубней более предпочтительных размеров для дальнейшего использования нами определяются III и IV фракции. При этом доля таких миниклубней при аэрогидропонном методе выше, чем при традиционном, 75,0 и 63,1% соответственно.

Показатель среднего количества мини-клубней с одного растения значительно больше при аэрогидропонном методе, чем при традиционном, на 58,8 штук.

### Выводы

Исследованиями установлено, что технология выращивания миниклубней сорта «Осетинский» методом аэрогидропоники эффективнее, чем традиционный. Доля семенного материала предпочтительных фракций (20-30 мм) и общее количество сформировавшихся клубней при аэрогидропонном методе значительно превышает показатели традиционного способа выращивания.

### Литература

1. Гериева Ф.Т. Основные положения технологического регламента выращивания оригинальных семян картофеля в горных условиях Северного Кавказа / Ф.Т. Гериева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т.51. №3. - С. 29-33.
2. Басиев С.С. Влияние уровня минерального питания на продуктивность и качество картофеля / С.С. Басиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50. № 1. - С. 57-63.
3. Жевора С.В. Инновационная технология выращивания мини-клубней картофеля в системе аэрогидропонии: учебное пособие / С.В. Жевора [и др.]. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. - 84 с.
4. Технологический процесс производства оригинального, элитного репродукционного семенного картофеля. – М.: ФГБУ «Россельхозцентр», ГНУ ВНИИКХ Россельхозакадемии, 2011. – 32 с.
5. Хутинаев О.С. Мини клубни методом аэрогидропонии / О.С. Хутинаев, Б.В. Анисимов, С.М. Юрлова, А.А. Мелешин // Картофель и овощи. 2016. № 11. - С. 28-30.
6. Гериева Ф.Т. Способы ускоренного размножения клубневого материала картофеля в условиях РСО–Алания / Ф.Т. Гериева, С.С. Басиев, А.А. Абаев // Вестник АПК Ставрополя. 2015. №3 (19). - С. 142-145.
7. Хутинаев О.С. Особенности гидропонного выращивания мини- и микроклубней на установках КД-10 и «Минивит» / О.С. Хутинаев, С.М. Юрлова, Б.В. Анисимов // Картофелеводство. Сб. научных трудов Всероссийского НИИ картоф. хоз-ва; М., 2012. - С. 125–131.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. / Б. А. Доспехов. – М.: б/и, 1985. -352 с.
9. Басиев С.С. Урожай зависит от сроков посадки и удобрений / С.С. Басиев, А.Е. Басиев // Картофель и овощи. 2002. №3. - С. 24.

**G.T. Gazzaev, M.Dz. Gazdarov, O.S. Khutinaev, S.S. Basiev**  
**DETERMINATION OF THE OPTIMAL METHOD TO PRODUCE MINI-TUBERS FOR POTATO SEED PRODUCTION**

In recent years, the demand for original potato seeds has increased significantly, and this introduces questions as to improvement of the mini-tubers production technology. In order to increase the propagation rate by selecting the optimal technology for mini-tubers production, we compared 2 methods of their production in the conditions of the foothill zone of RNO–Alania, on the basis of the greenhouse complex of Gorsky SAU: traditional and aeroponic. As a starting material, the variety of own selection «Ossetinsky», previously in vitro introduced into the culture was used. The number of in vitro plants was 48 in each variant (2 plants per pot). During the vegetation of the test plants, phenological observations, biometric measurements, and phytopathological control of the test material were carried out. The plants height grown by the aeroponic method was significantly on average by 12 cm higher than grown applying the traditional method. The leaf surface area of plants grown by the traditional method was 0.51 cm<sup>2</sup>, and applying the aeroponic method – 0.65 cm<sup>2</sup>, which indicates more favourable conditions for this index, when cultivating plants on aeroponic devices. The method for growing significantly affects the length of the period from planting to the beginning of tuberization. When using the aeroponic method, the tuberization began 12 days earlier than with the traditional method. The obtained data indicate that the technology to produce mini-tubers of «Ossetinsky» variety applying the aeroponic method is more productive than the traditional one – 3141 and 320 mini-tubers, respectively. The seed material proportion of the preferred fractions (20-30 mm) and the total number of tubers formed by the aeroponic method significantly exceeded the indices of the traditional growing method – 75.0 and 63.1%, respectively.

*Keywords: mini-tubers, in vitro plants, pot plant, aeroponics, biometric indicators.*

**Газзаев Георгий Тариелович**, аспирант 1 года обучения каф. земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства агрономического факультета ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 302040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [agrofak@gorskigau.com](mailto:agrofak@gorskigau.com)

**Газдаров Магомет Дзанхотович**, к.с.-х.н., научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства картофеля агрономического факультета ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 302040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [agrofak@gorskigau.com](mailto:agrofak@gorskigau.com)

**Хутинаев Олег Солтанбекович**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела технологий и инновационных проектов ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха». 140051, Московская обл., г. Люберцы, д.п. Красково, ул. Лорха, 23в. E-mail: [okosk@mail.ru](mailto:okosk@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». 302040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [basiev\\_s@mail.ru](mailto:basiev_s@mail.ru)

**Georgy Tarielovich Gazzaev**, the first-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)

**Magomet Dzankhotovich Gazdarov**, Cand.Agr.Sci., researcher at the laboratory of Potato 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)

**Oleg Soltanbekovich Khutinaev**, Cand.Agr.Sci., leading researcher at the Department of Technologies and innovative projects, FSBSI «Russian Potato Research Centre». 140051, Moscow region, Lubertsy, Kraskovo, 23v Lorkh str. E-mail: [okosk@mail.ru](mailto:okosk@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)

УДК 633.11:631.53.04

**Басиев С.С. , Касабиев А.Б.**

## **БИНАРНЫЙ ПОСЕВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Современное сельскохозяйственное производство, в особенности – интенсивное, предполагает использование значительного количества разнообразных агрохимикатов, что, наряду с увеличением выхода производимой продукции, ведет к снижению экологических показателей почвы и постепенному снижению почвенного плодородия, что обуславливает актуальность направления наших научных исследований по выявлению альтернативных способов возделывания сельскохозяйственных культур на основе внедрения биологических методов повышения почвенного плодородия и использования эффекта синергии при

совместном возделывании различных культур. Программа запланированных научных исследований была реализована на сельскохозяйственных угодьях колхоза им. генерала И. А. Плиева Правобережного района РСО–Алания. В статье приводятся данные по применению нового агроприема возделывания озимой пшеницы с однолетним клевером инкарнатным. Результаты опытов свидетельствуют, что половинная норма клевера в количестве 7-8 кг /га обеспечивает увеличение урожайности зерна и его качества. За счет половинной нормы клевера количество азота у первого и второго сорта увеличилось на 20,6 и 23,2 кг/га соответственно. Такой агроприём позволяет упростить получение урожая с высокими количественными и качественными показателями за счет совместного посева однолетнего вида клевера, обеспечивает снабжение почвы биологическим азотом, увеличивает продуктивность обеих культур, повышает плодородие почвы для последующей культуры в севообороте после озимых зерновых.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, сорт, клевер, подсев, качество, почва.

**Введение.** Одной из главных задач сельского хозяйства является неуклонное повышение валового производства продукции зерновых культур. Это стратегически важное направление, обеспечивающее основу создания продовольственного и фуражного фондов. Важным фактором экономической безопасности государства является увеличение производства твердых и сильных сортов пшеницы и доведение количества их валового продукта до уровня, который позволит ежегодно обеспечивать все потребности населения страны в данном виде сельскохозяйственной продукции [12, 13]. Всемерное увеличение производства зерна остается самой важной задачей для республики. Анализируя итоги предыдущих лет нельзя не видеть, что урожайность этой культуры по годам и хозяйствам колеблется от 20 до 48 ц/га.

По мнению авторов, исследовавших отзывчивость озимой пшеницы на подкормку удобрениями в Волгоградской области (Балашов В.В., Левкин В.И.), важная роль в решении дальнейшего повышения урожайности, увеличения валового сбора зерна и улучшения его качества принадлежит сорту, минеральным удобрениям и регуляторам роста.

В последние годы селекционеры создали и передали производству много новых высокопродуктивных сортов озимой сильной пшеницы, значительно отличающихся по своим хозяйственным и биологическим свойствам по сравнению с ранее районированными сортами Северо-Кавказского региона, как Безостая 100, Дельта, Дея, Юнона, Руфа и другие, созданные селекционерами Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко.

Важнейшим резервом роста урожайности зерновых является наиболее полная реализация потенциальной продуктивности возделываемых сортов, эффективное использование почвенно-климатических и материальных ресурсов. По мнению Бархатовой О.А., обеспечение максимальной эффективности процесса фотосинтеза благодаря некорневым подкормкам также является источником повышения урожайности зерновых культур. Правильный выбор сортов для существующих в республике зон, а также поиск всех возможных благоприятных сопутствующих условий и агротехнологических мероприятий - задача первостепенной важности.

Широкое применение химических соединений в сельском хозяйстве наносит огромный вред экологии в планетарном масштабе. Присутствие в продуктах питания нитратов, нитритов, пестицидов, гербицидов и т.д. отрицательно сказывается на жизнедеятельности населения, приводит к развитию многих заболеваний, прежде всего – аллергического характера [1, 2].

Аккумулятивный эффект сельскохозяйственного применения химикатов различного свойства имеет серьезные негативные последствия для почвенных макро- и микробиоценозов, снижаются возможности самовосстановления почвенного плодородия, что, в конечном итоге, ведет к глобальным продовольственным проблемам. Наша задача, во-первых, использовать агротехнологии, в основе которых лежит использование химии для усиления и повышения биологических ресурсов культуры и эффективности среды ее культивирования и, во-вторых, поиск и использование положительного эффекта синергии взаимодействия различных культур при их совместном возделывании. В этой же связи стоит и проблема обеспечения высокой продуктивности сельскохозяйственных культур и защиты растений от болезней и вредителей, сохраняя естественное плодородие почв [3, 4].

Биологизация элементов агротехнологий выращивания с.-х. культур способствует получению высоких урожаев экологически чистой продукции, нанося при этом минимальный ущерб экологии агроландшафтов. Многолетними исследованиями в нашей стране и за рубежом установлено, что

биологические средства защиты и повышения урожайности сельскохозяйственных растений безопасны для человека и животных, способствуют снижению количества возбудителей болезней в почве и существенно увеличивают ее плодородие [5, 6].

Другими формами биологизации агротехнологий являются бинарные посевы. Использование различных культур для совместного культивирования является перспективным, так как результат жизнедеятельности каждой из них в определенном смысле является благоприятным фактором для второй культуры – повышение содержания азота в почве, снижение засоренности, борьба с вредителями основной зерновой культуры [7].

Использование бинарных посевов требует тщательного подбора культур, высеваемых одновременно, так как необходимо обеспечить максимальную синергию по возможно большему количеству факторов роста и развития растений и минимизировать возможные затруднения уборки зерна двух культур [8-10].

Целью данной работы является – упрощение способа бинарных посевов и расширение видового состава и ассортимента бобовых культур, высеваемых в смеси с зерновыми.

**Методика проведения исследований.** Опыт был заложен на карбонатных черноземах с реакцией почвенной среды pH - 7,5-8,0. Озимую пшеницу высевали в смеси с клевером однолетним – инкарнатным (*Trifolium incarnatum* L.) при половинной норме посева бобового компонента в пределах 7–8 кг/га, а уборку обеих культур осуществляли одновременно с последующей очисткой мелких семян бобовой культуры на ситах.

В опыте использовали сорта Краснодарской селекции Анка и Безостая 100, созданные и внесенные в Госреестр РФ в 2016 и 2017 гг. Площадь делянок составляла 20 м<sup>2</sup> в четырёхкратной повторности. По каждому сорту высевался контрольный вариант – озимая пшеница в чистом виде и варианты в смеси с клевером однолетним: при полной норме посева клевера 14-16 кг/га и половинной - при 7-8 кг /га. Учитывали химический состав почв после уборки пшеницы и клевера, в том числе, содержание биологического азота. Определяли урожай семян обеих культур. Зерно пшеницы исследуемых сортов оценивали по содержанию протеина.

**Результаты исследований.** Бинарные посевы с интродуцируемыми сортами позволяют решать несколько практических вопросов, ежегодно возникающих в сельскохозяйственном производстве. Посеянные культуры всходят в разное время, пшеница всходит позже. При наступлении заморозков некоторые растения могут выпасть из посева, что способствует изреживанию зерновой культуры. А весной вместо выпавших растений прорастают растения клевера инкарнатного, обладающего более высокой зимостойкостью. Кроме того, высеваемые растения клевера обладают высокой конкурентоспособностью, вытесняя сорные растения зерновой культуры. Совместный посев озимой пшеницы и клевера инкарнатного гарантирует занятие всей площади с дополнительным обогащением биологического азота за счет азотфиксации однолетнего вида клевера.

Выбор этого вида клевера обоснован тем, что он после укоса не отрастает, в отличие от других однолетних видов (шабдар, александрийский, открытозевый), обладает высокой конкурентоспособностью и сорбирует тяжелые металлы из почвы и воздуха. Одновременный посев упрощает технологический прием, в отличие от известных агроприемов снижает затраты.

Такое соотношение норм посева объясняется необходимым количеством растений на единице площади для получения нормального урожая. Клевер заполняет пространства выпавших за зимний период растений зерновой культуры, обогащая биологическим азотом выжившие растения пшеницы. Кроме того, растения клевера сохраняют влагу в посевах озимой пшеницы. При увеличении нормы посева клевера, растения озимой пшеницы в начальный период несколько угнетены и поэтому половинная гектарная норма растений бобовой культуры обеспечивает благоприятные условия для развития полноценного зерна. После уборки обеих культур создается значительное количество пожнивных остатков, запашка которых обеспечивает питательными веществами последующую культуру в севообороте. Кроме того, озимая пшеница использует мизерное количество микроэлементов из почвы (бор, молибден, серу и другие микроэлементы, которые необходимы для бобовых компонентов), что создает благоприятные условия для бобовой культуры, высеваемой совместно.

Для определения целесообразности использования бинарного посева с однолетним клевером были использованы новые для нашего региона сорта озимой пшеницы. Результаты опытов сведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Продуктивность и качество озимой пшеницы сорта АНКА

Варианты опыта	Урожайность зерна озимой пшеницы, ц/га	Урожайность семян клевера инкарнатного, кг/га	Содержание белка в зерне пшеницы, %	Содержание биологического азота в почве, кг/га
Одновидовой посев озимой пшеницы (контроль)	36,8	-	13,5	67,4
Пшеница + люцерна	45,3	-	14,6	86,2
Пшеница + клевер полная гектарная норма клевера инкарнатного	47,1	112,4	14,8	88,1
Пшеница + половинная норма клевера (предлагаемое)	48,6	116,3	15,1	90,6

Таблица 2 – Продуктивность и качество пшеницы озимой сорта Безостая 100

Варианты опыта	Урожайность зерна озимой пшеницы, ц/га	Урожайность семян клевера инкарнатного, кг/га	Содержание белка в зерне пшеницы, %	Содержание биологического азота в почве, кг/га
Одновидовой посев озимой пшеницы (контроль)	48,2	-	14,8	72,2
Пшеница + люцерна	52,8	-	15,6	80,5
Пшеница + клевер полная гектарная норма клевера инкарнатного	54,2	116,6	16,1	86,6
Пшеница + половинная норма посева клевера (предлагаемое)	57,2	120,5	17,2	92,8

### Заключение

Полученные результаты свидетельствуют, что совместный посев пшеницы с клевером инкарнатным обеспечивает увеличение урожайности пшеницы на 11,8 у сорта Анка и на 9,0 ц/га у сорта Безостая 100, а её качество (содержание белка) на 1,6 и 2,4% соответственно. За счет полноценного развития клевера инкарнатного почва обогащается биологическим азотом. При этом снижается количество сорных растений. Последующие после уборки зерновой культуры высеваемые растения обогащаются биологическим азотом и другими питательными веществами. За счет половинной нормы клевера количество азота у первого и второго сорта увеличилось на 20,6 и 23,2 кг/га соответственно. Способ упрощается за счет совместного посева однолетнего вида клевера, снабжая почву биологическим азотом, увеличивая продуктивность обеих культур, повышая плодородие почвы для последующей культуры в севообороте после озимых зерновых

### Литература

1. Балашов В.В. Отзывчивость озимой пшеницы на подкормку удобрениями в Волгоградской области / В.В Балашов, В.И. Левкин // Агрехимический вестник. 2007. - №5. - С. 14-16.

2. Бархатова О. А. Влияние некорневых подкормок на процессы фотосинтеза озимой пшеницы / О. А. Бархатова, Ф. В. Ерошенко, И. В. Нешин // Агрехимический вестник. 2007. - №5. - 16 с.
3. Бебякин В. М. Качество зерна сортов и линий озимой пшеницы в условиях Поволжья / В. М. Бебякин, А. И. Сергеева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2006. - №4. - С. 40-43.
4. Шафран С. А. Эффективность применения минеральных удобрений с учетом сортовых особенностей озимой пшеницы / С. А. Шафран, С. С. Андреев // Агрехимический вестник. – 2006. №3. - С. 5-6.
5. Громов А. А. Эффективность регуляторов роста и биопрепаратов на озимой пшенице и просе / А. А. Громов, В. Б. Щукин, В. Н. Варавва // Земледелие. 2005. - №6 - С. 34-35.
6. Исайчев В. А. Влияние пектина и микроэлементов на эффективность производства озимой пшеницы / В. А. Исайчев, Н. В. Климова // Аграрная наука. 2005. - №4. - С. 15.
7. Шаповал О. А. Влияние регуляторов роста на качество зерна озимой пшеницы / О. А. Шаповал // Плодородие. — 2004. №5. - С. 14-15.
8. Пат. 2695556 Российская Федерация, МПК А01G13/00, А01G 22/20). Способ биологической защиты посевов озимой пшеницы / Солонкин А. В., Буянкин В. И., Бекузарова С. А., Прахова Т. Я.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН). № 2018131869; заявл. 04.09.2018; опубл. 24.07.2019. Бюл. №21.
9. Особенности бинарных посевов озимой пшеницы с викией [Электр. ресурс] // Кубанский сельскохозяйственный информационно-консультационный центр. Режим доступа: <http://www.kaicc.ru/rasteniievodstvo/osobennosti-binarnyh-posevov>
10. Зеленский Н. А. Совместные посевы озимой пшеницы с люцерной - будущее растениеводства / Н. А. Зеленский, Г. М. Зеленская, А. П. Авдеенко // Фундаментальные исследования. 2006. №6. - С. 53-56.
11. Шеуджен А. Х. Система удобрений / А. Х. Шеуджен, Л. М. Онищенко. – Краснодар, 2009. - С. 37-39.
12. Ханикаев Б. Р. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от системы удобрения / Б. Р. Ханикаев, С. Х. Дзанагов, Т. К. Лазаров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. №4. – С. 8-15.
13. Галушко Н. А. Сравнение методов оценки количества и качества клейковины и белка в зерне мягкой озимой пшеницы / Н. А. Галушко, В. И. Корнеева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. №4. – С. 15-20.

**S.S. Basiev, A.B. Kasabiev**  
**BINARY WINTER WHEAT SOWING**

Modern agricultural production, in particular – intensive, involves the use of many different chemicals, which along with the increase in the yield of products, leads to a decrease in environmental soil indicators and gradual reduction of soil fertility, resulting in the relevance of our research to identify alternative ways of crops cultivation through the introduction of biological methods to improve soil fertility and use of synergies in case of inter-cropping. The program of planned scientific research was realized on the agricultural lands of the collective farm named after General I.A. Pliev in Pravoberezhny District of RNO–Alania. The article presents data on using a new agricultural method to cultivate winter wheat with annual French clover. The experimental results indicate that the clover half-rate in the amount of 7-8 kg/ha provides an increase in grain yield and its quality. Due to the clover half-rate, the amount of nitrogen in the first and second variety increased by 20.6 and 23.2 kg/ha, respectively. Such agricultural method allows to simplify getting yield with high quantitative and qualitative indicators due to inter-cropping of annual clover, supplies the soil with biological nitrogen, increases the productivity of both crops and the soil fertility for the subsequent crop following the cereals in crop rotation.

*Keywords: winter wheat, variety, clover, seeding, quality, soil.*

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

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

**Soltan Soslanbekovich Basiev**, Dr. Agri.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)

**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)





## ЗООТЕХНИЯ

---

---

УДК 636.082.24.

Туганов М.Н., Пешков А.Д., Газаев И.Д., Толгурова З.Б., Бегиева С.А.

### ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ МЫШЕЧНОЙ И КОСТНОЙ ТКАНЕЙ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ КАРАЧАЕВСКОЙ ПОРОДЫ НА ФОНЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОТГОННОГО СОДЕРЖАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ПАСТБИЩА «ДЖЫГЫШ»

В статье изучена количественная возрастная анатомия в процессе роста молодняка овец карачаевской породы при технологиях отгонного содержания в условиях пастбища «Джыгыш». Для количественной оценки анатомических частей овец по принципу групп-аналогов сформировали 2 отары баранчиков (1-я отара - по 400 голов ягнят после отбивки с практикой вольного выпаса и 2-я - по 400 голов ягнят после отбивки с практикой осенне-зимней подкормки ежедневно в расчете на 1 голову в вечернее кормление по 250 г комбикорма и 3 кг сена). Анатомо-морфологическим исследованиям в соответствии с общепринятыми методами ВИЖ (1977) и ВНИИМС (1984) подвергли по 10 голов молодняка с каждой отары по достижении 15-мес. возраста. Технологии содержания баранчиков с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в пастбищных условиях напрямую влияют на процессы роста и развития. В опытах количественные значения анатомических частей опорно-двигательной системы у баранчиков 1-й отары сравнительно со 2-й отарой показатели живой массы перед убоем были меньше на 17,92%. По живой массе баранчики 2-й отары достоверно превосходили аналогов 1-ой отары на 8,91 кг (на 17,92%), по массе мышц, костей, хрящей и сухожилий - на 5,61 кг (на 29,87%), по массе жира - на 0,12 кг (на 27,27%). Шейная часть по массе у баранчиков 2-ой отары была больше, чем у аналогов 1-ой отары на 0,16 кг (на 9,2%), по массе плече-лопаточной - на 1,26 кг (на 36,42%), спино-реберной - на 1,51 кг (на 32,83%), поясничной - на 1,20 кг (на 45,80%), тазобедренной части - на 2,39 кг (на 37,70%). Площадь «мышечного глазка» длиннейшей мышцы спины баранчиков 1-й отары составила  $14,10 \pm 0,14$  см<sup>2</sup>, баранчиков 2-ой отары -  $16,75 \pm 0,18$  см<sup>2</sup>, а диаметр мышечных волокон соответственно  $34,22 \pm 0,29$  и  $35,40 \pm 0,33$  мкм. Наши данные по анатомической оценке опорно-двигательной системы рекомендуется использовать как тест для оценки эффективности пастбищных технологий.

**Ключевые слова:** баранчики, карачаевская порода, отара, пастбище, технология содержания, возрастная анатомия, опорно-двигательная система.

**Введение.** Количественная возрастная анатомия мышечной, жировой и костной тканей молодняка овец карачаевской грубошерстной породы в процессе роста и развития и в зависимости от кормления, содержания, возраста, пола и кровности генотипов изучены достаточно полно [1-5].

В России выведено 48 пород и внутривидовых типов овец, у которых изучена количественная возрастная анатомия и морфология мышечной, жировой тканей, костей, хрящей, сухожилий в постнатальном онтогенезе [6].

При этом в литературе нет работ, посвященных изучению возрастной анатомии мышечной, жировой и костной тканей в процессе роста молодняка овец карачаевской породы при технологиях

отгонного содержания с практикой вольного выпаса и осенне-зимней пастбищной подкормки, что важно для понимания особенностей роста мясной продуктивности [1-10].

**Цель** – количественная и качественная оценка анатомических частей опорно-двигательной системы (масса мышц, внутреннего жира, костей, хрящей и сухожилий), доли шейного, плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного, тазобедренного частей туши, площади «мышечного глазка», диаметра мышечных волокон длиннейшей мышцы спины при технологиях отгонного содержания баранчиков карачаевской породы с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки на пастбищах «Джыгыш».

**Материал и методы.** Количественную возрастную анатомию мышечной, жировой и костной тканей в процессе роста молодняка овец карачаевской породы при технологиях отгонного содержания с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки проводили в условиях пастбища «Джыгыш» (1500-1800 м н.у.м.) Черекского района Кабардино-Балкарии. Для количественной оценки влияния практикуемых технологий на рост и развитие анатомических частей овец по принципу групп-аналогов сформировали 2 отары баранчиков (1-я отара - по 400 голов ягнят после отбивки с практикой вольного выпаса и 2-ая отара по 400 голов ягнят после отбивки с практикой осенне-зимней подкормки ежедневно в расчете на 1 голову в вечернее кормление по 250 г комбикорма и 3 кг сена). Анатомо-морфологическим исследованиям в соответствии с общепринятыми методами ВИЖ (1977) и ВНИИМС (1984) подвергли по 10 голов молодняка карачаевской породы с каждой отары по достижении 15-мес. возраста. Вначале у подопытных баранчиков определяли живую массу перед убоем, затем массу туши после убоя, массу жира – сырца и % выхода частей туши. По отарам определяли выход шейного, плече-лопаточного, спино-реберного, поясничного, тазобедренного частей туши методами, принятыми в анатомии.

Материал обработан статистическим методом по программе Биометрия.

**Результаты исследования.** Опытное изучение анатомических частей опорно-двигательной системы (масса мышц, внутреннего жира, костей, хрящей и сухожилий) баранчиков карачаевской породы при технологиях отгонного содержания с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в условиях горного пастбища «Джыгыш» показано в табл. 1.

Таблица 1 – Количественные значения анатомических частей опорно-двигательной системы (масса мышц, внутреннего жира, костей, хрящей и сухожилий) баранчиков карачаевской грубошерстной породы при технологиях отгонного содержания с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в условиях пастбища «Джыгыш»,  $M \pm m$

Отара	Показатели анатомических частей опорно-двигательной системы, $M \pm m$					
	исследовано, гол.	живая масса перед убоем, в среднем на 1 голову, кг	масса мышц, костей и хрящей в туше, в среднем кг	масса внутреннего жира в туше, в среднем, кг	суммарная масса мышц, костей, хрящей и жира в туше, в среднем, кг	% мышц, костей, хрящей и жира в среднем на 1 тушу
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
1	10/400	40,82±1,27	18,78±0,58	0,44±0,07	19,22±0,59	47,08±1,16
		100%	46,00%	1,08%	47,08%	
2	10/400	49,73±1,46	24,39±0,65	0,56±0,09	25,95±0,67	52,18±1,22
		100%	49,05%	1,13%	50,18%	

По результатам исследований в условиях горного пастбища «Джыгыш» количественные значения анатомических частей опорно-двигательной системы (масса мышц, внутреннего жира, костей, хрящей и сухожилий) у баранчиков 1-й отары в возрасте 15-ти мес. с практикой технологии вольного выпаса (n=400) показатели живой массы перед убоем, в среднем на 1 голову, были достоверно меньше на 17,92% сравнительно со 2-й отарой (n=400), у которых практиковали осенне-зимнюю подкормку (табл. 1).

По показателю живой массы перед убоем, в среднем на 1 голову, баранчики карачаевской породы со 2-й отары (n=10) с практикой осенне-зимней подкормки на пастбище «Джыгыш» достоверно превосходили аналогов из 1-й отары (n=10) с практикой вольного выпаса на 8,91 кг (на 17,92%), по массе мышц, костей, хрящей и сухожилий - на 5,61 кг (на 29,87%), по массе внутреннего жира - на

0,12 кг (на 27,27%), по суммарной массе мышц, костей, хрящей и жира в среднем на 6,73 кг (на 35,02%), а по выходу мышц, костей, хрящей, жира, в расчете на 1 тушу на 5,10% (табл. 1).

Баранчики 2-й отары (n=10) с практикой осенне-зимней подкормки достоверно превосходили аналогов 1-й отары (n=10) с практикой вольного выпаса по массовой доле мышц, костей, хрящей и сухожилий на 3,05%, по массовой доле внутреннего жира - на 0,05%, по массовой доле суммарной массы мышц, костей, хрящей и жира в среднем на 3,10% (табл. 1).

Этот факт показал на прямое влияние технологий содержания в условиях горного пастбища «Джыгыш» на количественные значения анатомических частей опорно-двигательной системы (мышц, внутреннего жира, костей, хрящей и сухожилий) у баранчиков карачаевской породы.

Для опыта нами также были отобраны по 5 голов баранчиков с каждой исследуемой отары и проведены убой и оценка соотношения отдельных анатомических частей опорно-двигательной системы в тушках молодняка с внедрением технологии отгонного содержания с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в условиях пастбища «Джыгыш» (табл. 2).

Таблица 2 – Соотношение отдельных анатомических частей в тушках баранчиков карачаевской грубошерстной породы в возрасте 15 мес. при технологиях отгонного содержания с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в условиях пастбища «Джыгыш», М±m

Группа	Масса частей опорно-двигательной системы					
	масса, кг	шейная часть, кг	плече-лопаточная часть, кг	спино-реберная часть, кг	поясничная часть, кг	тазобедренная часть, кг
		М±m	М±m	М±m	М±m	М±m
1	18,76±0,58	1,74±0,23*	3,46±0,39**	4,60±0,51**	2,62±0,29***	6,34±0,57**
	100%	9,28%	18,44%	24,52%	13,96%	33,80%
2	25,32±0,65	1,90±0,31**	4,72±0,57*	6,11±0,64***	3,86±0,36*	8,73±0,69**
	100%	7,50%	18,64%	24,13%	15,25%	34,48%

Достоверность: \*P≥0,95, \*\*P≥0,99, \*\*\* P≥0,999.

Как видно, при анатомической разделке туш баранчиков 1-ой опытной отары (n=10) массовая доля шейной части составила 9,28%, плече-лопаточной части - 18,44%, спино-реберной части - 24,52%, поясничной части - 13,96%, тазобедренной части - 33,80%, а у баранчиков 2-ой опытной отары (n=10) соответственно 7,50%, 18,64%, 24,13%, 15,25% и 34,48% (табл. 2).

По показателю массы шейной части, в среднем на 1 голову, баранчики карачаевской породы 2-й отары (n=10) с практикой осенне-зимней подкормки на горном пастбище «Джыгыш» достоверно превосходили аналогов из 1-й отары (n=10) с практикой вольного выпаса на 0,16 кг, P≥0,95 (на 9,20%), по массе плече-лопаточной части - на 1,26 кг, P≥0,99 (на 36,42%), по массе спино-реберной части - на 1,51 кг, P≥0,999 (на 32,83%), по массе поясничной части - на 1,20 кг, P≥0,99 (на 45,80%), по массе тазобедренной части - на 2,39 кг, P≥0,999 (на 37,70%) (табл. 2).

При анатомической оценке мясной продуктивности животных разных видов в зависимости от целей и задач важны сведения о соотношении массы мышечной ткани, костей, хрящей, сухожилий и индексе мышечной массы.

По показателю массы мышечной ткани, в среднем на 1 голову, баранчики карачаевской породы 2-й отары (n=10) с практикой осенне-зимней подкормки на горном пастбище «Джыгыш» достоверно превосходили аналогов из 1-й отары (n=10) с практикой вольного выпаса на 5,82 кг, P≥0,99 (на 39,00%), по массе костей, хрящей, сухожилий - на 0,74 кг, P≥0,999 (на 19,27%), по индексу мышечной массы на 0,64 (на 16,45%) (табл. 3).

В наших опытах массовая доля выхода мышечной ткани, в среднем на 1 голову, у баранчиков 1-й отары (n=10) с практикой вольного выпаса на горном пастбище «Джыгыш» составила 79,53±0,88%, у баранчиков 2-й отары (n=10) с практикой осенне-зимней подкормки 81,91±0,85%, а костей, хрящей, сухожилий соответственно 20,47±0,36 и 18,09±0,31% (табл. 3).

Результаты оценки качества мышечной ткани баранчиков при технологиях отгонного содержания с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в условиях пастбища «Джыгыш» приведены в табл. 4.

Таблица 3 – Сведения о соотношении массы мышечной ткани, костей, хрящей, сухожилий и индекса мышечной массы у баранчиков карачаевской породы при технологиях отгонного содержания с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в условиях пастбища «Джыгыш»,  $M \pm m$

Группа	Показатели массы мышечной и костной тканей, индекса мясности					
	масса, всего, кг	в т.ч. масса мышечной ткани, кг	% мышечной ткани	в т.ч. масса костей, хрящей и сухожилий, кг	% костей, хрящей и сухожилий	индекс мышечной массы
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
1	18,76±0,58	14,92±0,61**	79,53±0,88*	3,84±0,23*	20,47±0,36***	3,89±0,06*
2	25,32±0,65	20,74±0,73***	81,91±0,85**	4,58±0,10***	18,09±0,31*	4,53±0,08**

Достоверность: \* $P \geq 0,95$ , \*\* $P \geq 0,99$ , \*\*\* $P \geq 0,999$ .

Таблица 4 – Показатели качества мышечной ткани длиннейшей мышцы спины у опытных баранчиков карачаевской грубошерстной породы при технологиях отгонного содержания с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в условиях пастбища «Джыгыш»,  $M \pm m$

Группа	Исследовано, голов	Показатели мышечной ткани длиннейшей мышцы спины	
		площадь «мышечного глазка», $\text{см}^2$	диаметр мышечных волокон, микрометров (мкм)
		$M \pm m$	$M \pm m$
1	n=10	14,10±0,14*	34,22±0,29***
2	n=10	16,75±0,18**	35,40±0,33*

Достоверность: \* $P \geq 0,95$ , \*\* $P \geq 0,99$ , \*\*\* $P \geq 0,999$ .

Анализ данных показал, что разница между опытными группами оказалась значительной по площади «мышечного глазка» длиннейшей мышцы спины и менее существенной по диаметру мышечных волокон.

В наших опытах площадь «мышечного глазка» длиннейшей мышцы спины баранчиков 1-й отары (n=10) с практикой вольного выпаса на пастбище «Джыгыш» составила 14,10±0,14  $\text{см}^2$ , у баранчиков 2-й отары (n=10) с практикой осенне-зимней подкормки - 16,75±0,18  $\text{см}^2$ , диаметр мышечных волокон соответственно 34,22±0,29 и 35,40±0,33 мкм (табл. 4).

Таким образом, можно сделать вывод, что технологии содержания баранчиков карачаевской породы с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в условиях пастбища «Джыгыш» напрямую влияют на процессы роста и развития и на количественные значения анатомических частей опорно-двигательной системы (мышц, костей, хрящей, сухожилий).

**Рекомендации.** Наши данные по анатомической оценке частей опорно-двигательной системы баранчиков карачаевской породы рекомендуются использовать как тест для оценки эффективности пастбищных технологий.

### Заключение

1. В условиях пастбища «Джыгыш» количественные значения анатомических частей опорно-двигательной системы (масса мышц, внутреннего жира, костей, хрящей и сухожилий) у баранчиков карачаевской породы в возрасте 15-ти мес. 1-й отары с практикой технологии вольного выпаса (n=400) сравнительно со 2-й отарой (n=400), у которых практиковали осенне-зимнюю подкормку, показатели живой массы перед убоем, в среднем на 1 голову, были достоверно меньше на 17,92%,  $P \geq 0,999$ .

2. По показателю живой массы баранчики 2-й отары (n=10) достоверно превосходили аналогов 1-й отары (n=10) на 8,91 кг (на 17,92%), по массе мышц, костей, хрящей и сухожилий - на 5,61 кг (на 29,87%), по массе жира - на 0,12 кг (на 27,27%), по их суммарной массе - на 6,73 кг (на 35,02%).

3. По показателю массы шейной части баранчики 2-й отары превосходили аналогов 1-й отары на

0,16 кг (на 9,2%), по массе плече-лопаточной - на 1,26 кг (на 36,42%), спино-реберной - на 1,51 кг (на 32,83%), поясничной - на 1,20 кг (на 45,80%), тазобедренной - на 2,39 кг (на 37,70%).

4. По массе мышечной ткани баранчики 2-ой отары с практикой осенне-зимней подкормки достоверно превосходили аналогов 1-й отары вольного выпаса на 5,82 кг (на 39,00%), по массе костей, хрящей и сухожилий - на 0,74 кг (на 19,27%), по индексу мышечной массы - на 0,64 (т.е. 16,45%,  $P \geq 0,95$ ).

5. Площадь «мышечного глазка» длиннейшей мышцы спины баранчиков 1-ой отары вольного выпаса составила  $14,10 \pm 0,14$  см<sup>2</sup>, баранчиков 2-й отары с практикой осенне-зимней подкормки -  $16,75 \pm 0,18$  см<sup>2</sup>, а диаметр мышечных волокон был равен соответственно  $34,22 \pm 0,29$  и  $35,40 \pm 0,33$  мкм,  $P \geq 0,95$ .

6. Технологии содержания баранчиков карачаевской породы с практикой вольного выпаса и осенне-зимней подкормки в пастбищных условиях напрямую влияют на процессы роста и развития, на количественные значения анатомических частей опорно-двигательной системы (мышц, костей, хрящей, сухожилий). Наши данные по анатомической оценке опорно-двигательной системы рекомендуются использовать как тест для оценки эффективности пастбищных технологий.

### 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: дисс. ... д-ра с.-х. наук. - Нальчик, 2002.

4. 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.

5. 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.

6. 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». 2017. - С. 235-237.

7. 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.

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. 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.

10. 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.

**M.N. Tuganov, A.D. Peshkov, I.D. Gazaev, Z.B. Tolgurova, S.A. Begieva**

**AGE-RELATED MUSCLE AND BONE TISSUES ANATOMY OF YOUNG KARACHAI SHEEP AMID THE IMPACT OF TRANSHUMANCE GRAZING IN MOUNTAIN PASTURE «DZHYGYSH»**

The article deals with the quantitative age-related anatomy in the process of growing young Karachai sheep amid the transhumance grazing in pasture «Dzhygysh». To quantify the anatomical sheep parts, 2 herds of ram hogs were formed by the analogue scale (the 1st herd – 400 heads of free-range tup hogs) and (the 2nd – 400 heads of tup hogs with daily autumn-winter feeding per 1 head in the evening at a dose of 250 g mixed feed and 3 kg hay). Anatomical and morphological studies in accordance with the generally accepted methods of VIZh (1977) and VNIIMS (1984) were performed on 10 heads of 15-month young animals from each herd. Technologies of free-range tup hogs and autumn-winter feeding in pasture conditions directly affect the processes of growth and development. In experiments, the quantitative values of the anatomical parts of the musculoskeletal system in tup hogs of the 1st herd compared to the 2nd one, the live weight indices before slaughter were 17.92% less. The live weight of the tup hogs in the 2nd herd significantly exceeded the counterparts in the 1st herd by 8.91 kg (by 17.92%), muscles, bones, cartilages and tendons weight – by 5.61 kg (by 29.87%), fat weight – by 0.12 kg (by 27.27%). Neck mass in tup hogs of 2nd herd was 0.16 kg (9.2%) more than that of counterparts in the 1st herd, shoulder mass – 1.26 kg (36.42%), back-costal mass – 1.51 kg (32,83%), lumbar mass – 1.20 kg (45.80%), hip part – 2.39 kg (37,70%). The area of the longissimus dorsi eye muscle in tup hogs of the 1st herd was  $14.10 \pm 0.14 \text{ cm}^2$ , in the tup hogs of the 2nd herd –  $16.75 \pm 0.18 \text{ cm}^2$ , and the muscle fibers diameter, respectively,  $34.22 \pm 0.29$  and  $35.40 \pm 0.33 \text{ }\mu\text{m}$ . Our data on the anatomical assessment of the musculoskeletal system is recommended to be used as a test to assess the effectiveness of pasture technologies.

*Key words: rams; Karachai breed; herd; pasture; technology of housing; age-related anatomy; musculoskeletal system.*

**Туганов Мурат Назирович**, к.б.н., старший преподаватель кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в., т. (8662) 47-53-56. E-mail: [m.tuganov07@mail.ru](mailto:m.tuganov07@mail.ru)

**Пешков Алексей Дмитриевич**, к.в.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, Северокавказская государственная академия. 369000, Карачаево-Черкесская Республика, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36. E-mail: [peshkov\\_aldm@mail.ru](mailto:peshkov_aldm@mail.ru)

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

**Толгурова Зулиха Барасбиевна**, аспирант 1 года ОФО направления биология, 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: [z.tolgurova@yandex.ru](mailto:z.tolgurova@yandex.ru)

**Бегиева Сафият Анатолиевна**, аспирант 3 года ОФО направления ветеринарно-санитарная экспертиза, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в. т. (8662) 47-53-56. E-mail: [begievasa1991@mail.ru](mailto:begievasa1991@mail.ru); [bam\\_58@mail.ru](mailto:bam_58@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: [m.tuganov07@mail.ru](mailto:m.tuganov07@mail.ru)

**Aleksei Dmitrievich Peshkov**, Cand.Vet.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, North Caucasus State Academy. 369000, Karachay-Cherkess Republic, Cherkessk, 36 Stavropolskaya str. E-mail: [peshkov\\_aldm@mail.ru](mailto:peshkov_aldm@mail.ru)

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

**Zulikha Barasbievna Tolgurova**, the full-time first-year postgraduate student in Biology, 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: [z.tolgurova@yandex.ru](mailto:z.tolgurova@yandex.ru)

**Safiyat Anatolyevna Begieva**, the full-time 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); [bam\\_58@mail.ru](mailto:bam_58@mail.ru)

УДК 636.082.24

Пешков А.Д. , Туганов М.Н. , Бегиева С.А. ,  
Толгурова З.Б. , Биттиров И.А.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ОВЕЦ КАРАЧАЕВСКОЙ ПОРОДЫ С УЧЕТОМ ПРАКТИКУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА ГОРНЫХ ВЫПАСАХ «МАЛТАН-ТЮБЮ», «ХАСАУ-БАТ» И «КРАНДУХ»

В статье изучена сравнительная возрастная анатомия внутренних органов овец карачаевской породы с учетом практикуемых технологий отгонного содержания на горных выпасах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух». Особенности формирования внутренних органов изучали на Нальчикском мясокомбинате путем убоя по 10 голов баранчиков из каждой отары в возрасте 4 и 8 месяцев. После извлечения внутренние органы молодняка (сердце, печень, легкие с трахеей, почки, желудок и все отделы желудочно-кишечного тракта) взвешивали и измеряли длину отделов кишечного тракта в соответствии с общепринятыми методами ВИЖ (1977) и ВНИИМС (1984). Ягнята в горном пастбище «Крандух» в 4-мес. возрасте по массе сердца превосходили баранчиков из выпасов «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» на 8,15 и 4,44%. Аналогичная закономерность в разрезе горных выпасов с высокой достоверностью наблюдается и по динамике массы печени, легких, селезенки, почек и желудка баранчиков. По абсолютной массе крови между ягнятами в 4-мес. возраста достоверная разница составила 163 г и 109 г. С возрастом баранчиков масса всех внутренних органов увеличивается. Масса сердца в возрасте 8 мес. по выпасам увеличилась до 178±3,56; 166±3,42; 160±3,14г. Установлена разница в пользу баранчиков из горного выпаса «Крандух» по массе печени, почек, крови, кишечника, ЖКТ без содержимого и ЖКТ с содержимым. Длина тонких кишок у баранчиков в 8 мес. равна 31,2±0,67 м при диаметре 27,4±0,7 мм; слепой кишки - 1,44±0,03 м и 74,8±0,7 мм; ободочной - 3,4±0,05 м и 20,5±0,6 мм; прямой кишки - 0,93±0,08 м и 32,5±0,6 мм. Новые данные по анатомическим исследованиям внутренних органов баранчиков карачаевской породы рекомендуется использовать при оценке роста и развития и при мониторинге всех видов продуктивности овец.

**Ключевые слова:** баранчики, отара, пастбище, карачаевская порода, технология содержания, возрастная анатомия, внутренние органы.

**Введение.** Проблемы возрастной анатомии внутренних органов разных пород и внутривидовых типов овец, в т.ч. и карачаевской грубошерстной породы в зависимости от роста и развития, кормления, содержания, возраста, пола и кровности генотипов были изучены в достаточной мере [1-3].

Анатомия, как прикладная наука, накопила большой фактический материал по изучению возрастной анатомии роста животных, развития их внутренних органов, закономерностей формирования морфологических качеств [4-6]. Направленная селекция разных пород и типов животных на производство определенной продукции оказало влияние на анатомию внутренних органов и желудочно-кишечного тракта, вызывая изменения в их развитии [7-10].

Многие авторы, рассматривая организм как целостную систему, отмечают влияние анатомического строения и конституциональных особенностей животного на функциональную деятельность различных органов [1, 2, 4, 7]. Каждый орган имеет специфическое строение, выполняет определенную физиологическую функцию и может свою продукционную деятельность осуществлять только при взаимодействии с другими органами [1, 3, 8, 10]. При этом в литературе нет работ, посвященных изучению возрастной анатомии внутренних органов овец карачаевской породы с учетом практикуемых технологий отгонного содержания на горных пастбищах, что важно для понимания закономерностей их продукционных качеств [1-10].

Поэтому изучение сравнительной анатомии внутренних органов в динамике роста имеет большую значимость в познании особенностей интерьера у овец разных пород и их внутривидовых типов, так как внутренние органы в организме животных каждого вида выполняют жизненно важные функции.

**Цель** - изучение сравнительной возрастной анатомии внутренних органов овец карачаевской породы с учетом практикуемых технологий отгонного содержания на горных выпасах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух».

**Материал и методы.** С целью изучения особенностей формирования внутренних органов с учетом практикуемой технологии отгонного содержания на горных выпасах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух» (3 отары по 400 голов ягнят карачаевской породы после отбивки с практикой вольного выпаса с практикой ежедневной осенне-зимней подкормки сеном в вечернее кормление из расчета на 1 голову 3 кг) на Нальчикском мясокомбинате был проведен убой баранчиков по 10 голов из каждой отары в возрасте 4 и 8 месяцев. После извлечения внутренние органы молодняка (сердце, печень, легкие с трахеей, почки, желудок и все отделы желудочно-кишечного тракта) взвешивали и измеряли длину отделов кишечного тракта в соответствии с общепринятыми методами ВИЖ (1977) и ВНИИМС (1984).

Поотарно изучали выход внутренних органов баранчиков карачаевской породы в 4- и 8-мес. возрасте с учетом технологий содержания на выпасах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух» морфологическими методами.

Материал обработан статистическим методом по программе Биометрия.

**Результаты исследования.** Материалы возрастных морфологических исследований по изучению формирования внутренних органов у баранчиков карачаевской породы в возрасте 4 и 8 мес. представлены в табл. 1-3.

Таблица 1 – Сравнительная возрастная масса внутренних органов баранчиков в возрасте 4 месяцев с учетом технологий содержания на горных выпасах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух», г, М±m

Масса внутренних органов, в граммах	Наименования горных пастбищ		
	Малтан-тюбю	Хасау-бат	Крандух
	М±m	М±m	М±m
Сердца	124±3,28**	129±2,75*	135±3,42**
Печени	430±6,94**	436±5,02*	454±6,13*
Легких	324±4,39*	330±3,81**	341±4,26***
Селезенки	69±2,43**	69±1,97*	69±2,30*
Почек	86±3,22**	84±2,86***	88±3,14**
Крови	1232±14,60***	1286±8,49**	1395±11,26**
Отделов желудка в сумме	884±6,52***	895±7,13*	908±14,72***
Отделов кишечника в сумме	1083±12,60**	1072±10,55***	1098±11,40*
Желудочно-кишечного тракта (без наличия содержимого)	1952±24,29**	1960±31,82*	1968±37,24*
Желудочно-кишечного тракта (с наличием содержимого)	7233±68,45**	7325±61,32	7329±82,67**

Примечание: достоверность при  $P \geq 0,95^*$ ,  $P \geq 0,99^{**}$ ,  $P \geq 0,999^{***}$ .

Полученные данные свидетельствуют о том, что лучшее развитие внутренних органов отмечается у баранчиков в 4-мес. возрасте в горном выпасе «Крандух» по сравнению с аналогами из выпасов «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат». В 4-месячном возрасте ягнята, выпасаемые на горном пастбище «Крандух», по массе сердца превосходили баранчиков из выпасов «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» на 8,15 ( $P > 0,999$ ) и 4,44% ( $P > 0,99$ ) (табл. 1).

Аналогичная закономерность в разрезе горных выпасов «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух» без достоверных различий наблюдается и по динамике массы печени, легких, селезенки, почек и желудка (табл. 1).

При сравнении массы печени можно констатировать, что более высокая ее масса была у баранчиков в горном выпасе «Крандух» по сравнению с аналогами из выпасов «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» соответственно на 24 и 18 г ( $P \geq 0,99$ ). Аналогичная тенденция отмечается также по массе легких, крови и желудка, а по массе желудочно-кишечного тракта эти различия менее значительные, но достоверные. Не установлено достоверных различий по массе таких внутренних органов, как сердце, селезенка, почки (табл. 1).



При изучении интерьера организма животных особое внимание было уделено количеству крови, так как через кровь осуществляется адаптация организма животного к условиям внешней среды и реализуются все виды продуктивности. По результатам исследований в 4-месячном возрасте по абсолютной массе крови между ягнятами, выпасаемыми на горном пастбище «Крандух», и баранчиками из выпасов «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» установлена достоверная разница 163 ( $P \geq 0,999$ ) и 109 г ( $P \geq 0,99$ ) (табл. 1).

Возникновение этой разницы в количестве крови баранчиков с рождения до отбивки от матерей связано с их постоянным нахождением в разных высотных поясах над уровнем моря с различной концентрацией кислорода. Наше предположение подтверждается расположением низкогорного пастбища «Малтан-тюбю» в высотном поясе 1000-1350 м над уровнем моря, среднегорного пастбища «Хасау-бат» на высоте 1350-1700 м н.у.м., альпийского пастбища «Крандух» на высоте 1700-2100 м н.у.м., которые различаются географически и качеством кормовых биоресурсов.

При этом по массе отделов желудка, кишечника, по массе желудочно-кишечного тракта (без наличия и с наличием содержимого) у баранчиков в 4-мес. возрасте достоверных отличий не было установлено (табл. 1).

Анализ данных табл. 2 показывает, что с возрастом абсолютная масса всех внутренних органов баранчиков в горных выпасах «Крандух», «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» увеличивается. Масса сердца у баранчиков в возрасте 8 месяцев в горных выпасах увеличилась до  $178 \pm 3,56$ ;  $166 \pm 3,42$ ;  $160 \pm 3,14$  г, а разница между группами в опыте составила 12 и 18 г ( $P \geq 0,99$ ).

Аналогичная тенденция отмечается у опытных животных в этом возрасте и по массе печени, почек, крови, кишечника и желудочно-кишечного тракта. При сравнении аналогичных показателей установлена разница в пользу баранчиков из горного выпаса «Крандух» по массе печени – 28 и 16 г ( $P \geq 0,99$ ), по массе почек – 16 и 9 г ( $P \geq 0,99$ ), по массе крови – 136 и 98 г ( $P \geq 0,999$ ), по массе кишечника – 102 и 87 г ( $P \geq 0,99$ ), по массе желудочно-кишечного тракта без содержимого соответственно 164 и 129 г ( $P \geq 0,99$ ) и желудочно-кишечного тракта с его содержимым 404 и 145 г ( $P \geq 0,95$ ).

По массе отделов желудка в 8 мес. возрасте баранчиков из выпасов Крандух, Малтан-тюбю и Хасау-бат достоверных отличий не установлено (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная возрастная масса внутренних органов баранчиков в возрасте 8 месяцев с учетом технологий содержания в горных выпасах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух», г,  $M \pm m$

Масса внутренних органов, в граммах	Наименования горных пастбищ		
	Малтан-тюбю	Хасау-бат	Крандух
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Сердца	$160 \pm 3,14^{***}$	$166 \pm 3,42^{**}$	$178 \pm 3,56^*$
Печени	$478 \pm 5,33^{**}$	$490 \pm 6,59^*$	$506 \pm 6,81^{**}$
Легких	$435 \pm 8,21$	$446 \pm 6,27$	$459 \pm 7,13^*$
Селезенки	$80 \pm 2,53^{**}$	$82 \pm 3,10^*$	$86 \pm 2,84^{**}$
Почек	$103 \pm 2,78^{**}$	$110 \pm 2,85^{**}$	$119 \pm 2,96^*$
Крови	$1340 \pm 14,37^{**}$	$1378 \pm 12,96^{**}$	$1476 \pm 15,42^*$
Отделов желудка в сумме	$1282 \pm 12,16^*$	$1278 \pm 10,67^*$	$1273 \pm 13,21^*$
Отделов кишечника в сумме	$1157 \pm 15,06^{***}$	$1182 \pm 13,30^{**}$	$1259 \pm 14,62$
Желудочно-кишечного тракта (без наличия содержимого)	$2419 \pm 20,75^*$	$2454 \pm 19,78^*$	$2583 \pm 22,54^{**}$
Желудочно-кишечного тракта (с наличием содержимого)	$9126 \pm 30,47^{***}$	$9385 \pm 36,23$	$9630 \pm 45,86^*$

Примечание: достоверность при  $P \geq 0,95^*$ ,  $P \geq 0,99^{**}$ ,  $P \geq 0,999^{***}$

Однако получены достоверные различия по массе желудочно-кишечного тракта с содержимым у баранчиков альпийского пастбища «Крандух» по сравнению с баранчиками из горных выпасах «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» соответственно с разницей на 404 г ( $P \geq 0,95$ ) и 145 г ( $P \geq 0,99$ ) (табл. 2).

Увеличение его массы у баранчиков альпийского пастбища «Крандух», которые имеют более развитый данный орган, вероятно способствует усиленному перевариванию и эффективному усвоению питательных веществ кормов для прироста живой массы и отложения жира у баранчиков.

Таким образом, проведенные исследования показали, что экология выпасов Крандух, Малтан-тюбю и Хасау-бат благоприятна для отгонного содержания молодняка овец, способствует формированию системы органов пищеварения, которые в большей степени определяют биоконверсию питательных веществ корма и обеспечивают быстрый рост, развитие и продуктивность животных.

Из этого следует, что внутреннее строение организма молодняка овец в разных технологических условиях определяет реализацию биологического потенциала роста и развития продуктивности, что необходимо использовать в селекционной работе и учесть при организации пастбищного содержания. Результаты оценки формирования внутренних органов баранчиков в возрасте 4 и 8 мес. с учетом технологий содержания в горных пастбищах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух» представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Формирование внутренних органов у опытных баранчиков карачаевской породы в возрасте 4 и 8 мес. с учетом технологий содержания в горных выпасах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух», кг

Масса внутренних органов, в кг	Наименования горных пастбищ		
	Малтан-тюбю	Хасау-бат	Крандух
	M±m	M±m	M±m
Возраст 4 месяцев			
Сердца	0,1128±0,003*	0,1219±0,002**	0,1385±0,003***
Легких и трахеи	0,3046±0,004**	0,3336±0,005**	0,3558±0,006***
Печени	0,3783±0,0136*	0,4013±0,012*	0,4746±0,011**
Почек	0,0607±0,002***	0,0668±0,005**	0,0714±0,003**
Селезенки	0,0596±0,003**	0,0584±0,004***	0,0615±0,005*
Рубца с сеткой	0,4563±0,0180**	0,4211±0,0138*	0,3960±0,007**
Книжки	0,0031±0,004***	0,0027±0,003**	0,0024±0,003***
Сычуга	0,0943±0,002**	0,1048±0,005***	0,1139±0,002**
Возраст 8 месяцев			
Сердца	0,1679±0,005*	0,1911±0,003**	0,2143±0,003**
Легких и трахеи	0,4395±0,009**	0,4806±0,007**	0,5441±0,006***
Печени	0,5744±0,007**	0,6078±0,016**	0,6627±0,007***
Почек	0,0988±0,003***	0,1099±0,004**	0,1117±0,005**
Селезенки	0,0723±0,005**	0,0812±0,004***	0,0936±0,006**
Рубца с сеткой	0,6304±0,015***	0,6154±0,011**	0,5634±0,009***
Книжки	0,0978±0,005*	0,1035±0,007**	0,1097±0,008*
Сычуга	0,1585±0,006**	0,1651±0,005*	0,1690±0,010**

Примечание: достоверность при  $P \geq 0,95^*$ ,  $P \geq 0,99^{**}$ ,  $P \geq 0,999^{***}$

Как видно, с возрастом баранчиков происходит увеличение абсолютной массы всех без исключения внутренних органов у опытного молодняка.

В 4-месячном возрасте баранчиков в горных пастбищах «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух» масса сердца составила соответственно 0,1128±0,003 кг; 0,1219±0,002 кг; 0,1385±0,003 кг, т.е. по массе сердца баранчики карачаевской породы из пастбища «Крандух» превосходили аналогов из пастбищ «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» на 18,6% и 12,0%.

Эти данные у баранчиков в возрасте 8 месяцев были равны 0,1779±0,005 кг; 0,1911±0,003 кг и

0,2143±0,003 кг, т.е. различия, составили 17,00% и 10,83%. При анализе абсолютная масса легких с трахеей, печени, почек, селезенки у баранчиков в возрасте 4-х мес. из пастбища «Крандух» достоверно превосходили аналогов из пастбища «Малтан-тюбю» соответственно на 14,39; 20,21; 14,99; 3,10%; в возрасте 8 мес. - на 19,22; 13,32; 15,00; 2,07% и у баранчиков в возрасте 4-мес. из пастбища «Хасау-бат» соответственно на 6,24; 15,44; 6,45; 5,05%; в возрасте 8 мес. - на 11,67; 8,28; 1,6; 13,25% (табл. 3).

При оценке развития у овец внутренних органов особая роль отводится формированию органов пищеварения, которые непосредственно отвечают за эффективное использование питательных веществ корма. С учетом этого была проведена оценка длины кишечника в онтогенезе. Установлено, что у баранчиков из всех опытных отар с возрастом происходит удлинение толстого и тонкого отделов кишечника при одновременном увеличении диаметра кишок. В нашем опыте у баранчиков карачаевской породы как в возрасте 4 мес., так и в возрасте 8 мес. в специфических условиях горных выпасов «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух», кроме возрастных достоверных изменений длины и диаметра тонкого и толстого отделов кишечника, не было выявлено различий.

У баранчиков карачаевской породы 4-мес. возраста длина тонкого отдела кишечника составила 23,7±0,4 м при диаметре - 17,5±0,6 мм; слепой кишки соответственно 0,64±0,06 м и 47,6±0,9 мм; ободочной - 2,75±0,04 м и 14,7±0,5 мм; слепой кишки 0,64±0,11 м и 26,7±0,4 мм с достоверными различиями по выпасам Малтан-тюбю, Хасау-бат и Крандух.

Длина тонкого кишечника баранчиков в возрасте 8 мес. по выпасам Малтан-тюбю, Хасау-бат и Крандух достоверно равна 31,2±0,67 м при диаметре 27,4±0,7 мм; слепой кишки 1,44±0,03 м и 74,8±0,7 мм; ободочной - 3,4±0,05 м и 20,5±0,6 мм; слепой кишки 0,93±0,08 м и 32,5±0,6 мм.

Наши анатомические исследования подтвердили, что технологии содержания баранчиков с практикой вольного выпаса с осенне-зимней подкормкой сеном в условиях пастбищ «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух» (за исключением возрастных изменений) не влияют на рост и развитие и на количественные значения длины и диаметра тонкого кишечника; слепой кишки; ободочной кишки и слепой кишки молодняка.

При этом технология содержания баранчиков с практикой вольного выпаса с осенне-зимней подкормкой сеном в условиях пастбищ «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух» оказывают влияние на рост и развитие и на массу (всех без исключения) внутренних органов в любом возрасте.

**Рекомендации.** Наши данные по анатомическим исследованиям внутренних органов баранчиков карачаевской породы рекомендуется использовать при оценке роста и развития и всех видов продуктивности овец.

### Заключение

1. По сравнению с аналогами из выпасов «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» лучшее развитие внутренних органов отмечается у баранчиков в 4-мес. возрасте в горном выпасе «Крандух». Ягнята в горном пастбище «Крандух» в 4-мес. возрасте по массе сердца превосходили баранчиков из выпасов «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» на 8,15 ( $P \geq 0,999$ ) и 4,44% ( $P \geq 0,99$ ). Аналогичная закономерность в разрезе горных выпасов «Малтан-тюбю», «Хасау-бат» и «Крандух» с высокой достоверностью наблюдается и по динамике массы печени, легких, селезенки, почек и желудка баранчиков.

2. По абсолютной массе крови между ягнятами в 4-мес. возрасте, выпасаемыми на пастбище «Крандух», и баранчиками из выпасов «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» достоверная разница составила 163 г ( $P \geq 0,999$ ) и 109 г ( $P \geq 0,99$ ). Возникновение этой разности по крови баранчиков с рождения до отбивки от матерей связано с их постоянным нахождением в разных высотных поясах над уровнем моря с различной концентрацией кислорода.

3. С возрастом баранчиков абсолютная масса всех внутренних органов в горных выпасах Малтан-тюбю, Хасау-бат и Крандух увеличивается. Масса сердца в возрасте 8 мес. по выпасам увеличилась до 178±3,56; 166±3,42; 160±3,14 г, а разница между группами в опыте составила 12 и 18 г ( $P \geq 0,99$ ).

При сравнении аналогичных показателей установлена разница в пользу баранчиков из горного выпаса «Крандух» по массе печени – 28 и 16 г ( $P \geq 0,99$ ), по массе почек – 16 и 9 г ( $P \geq 0,99$ ), по массе крови – 136 и 98 г ( $P \geq 0,999$ ), по массе кишечника – 102 и 87 г ( $P \geq 0,99$ ), по массе желудочно-кишечного тракта без содержимого соответственно 164 и 129 г ( $P \geq 0,99$ ) и желудочно-кишечного тракта с его содержимым 404 и 145 г ( $P \geq 0,95$ ).

4. По массе сердца баранчики карачаевской породы в 4-месячном возрасте из пастбища «Крандух» превосходили аналогов из пастбищ «Малтан-тюбю» и «Хасау-бат» на 18,6% и 12,0%, в возрасте 8 месяцев - на 17,00% и 10,83%. По абсолютной массе легких с трахеей, печени, почек, селезенки баранчики в возрасте 4-х мес. из пастбища «Крандух» достоверно превосходили аналогов из паст-

бища «Малтан-тюбю» соответственно на 14,39; 20,21; 14,99; 3,10%; в возрасте 8 мес. - на 19,22; 13,32; 15,00; 2,07%. У баранчиков 4-мес. возраста из пастбища «Хасау-бат» масса легких с трахеей, печени, почек, селезенки достоверно меньше соответственно на 6,24; 15,44; 6,45; 5,05%; а у баранчиков в возрасте 8 мес. - меньше на 11,67; 8,28; 1,6; 13,25%.

5. У баранчиков карачаевской породы 4-мес. возраста длина тонкого отдела кишечника составила  $23,7 \pm 0,4$  м при диаметре -  $17,5 \pm 0,6$  мм; слепой кишки соответственно  $0,64 \pm 0,06$  м и  $47,6 \pm 0,9$  мм; ободочной кишки -  $2,75 \pm 0,04$  м и  $14,7 \pm 0,5$  мм; слепой кишки -  $0,64 \pm 0,11$  м и  $26,7 \pm 0,4$  мм с достоверными различиями по выпасам Малтан-тюбю, Хасау-бат и Крандух. Длина тонкого кишечника баранчиков в 8 мес. возрасте по выпасам Малтан-тюбю, Хасау-бат и Крандух достоверно равна  $31,2 \pm 0,67$  м при диаметре -  $27,4 \pm 0,7$  мм; слепой кишки соответственно  $1,44 \pm 0,03$  м и  $74,8 \pm 0,7$  мм; ободочной кишки -  $3,4 \pm 0,05$  м и  $20,5 \pm 0,6$  мм; слепой кишки -  $0,93 \pm 0,08$  м и  $32,5 \pm 0,6$  мм.

6. Наши данные по анатомическим исследованиям внутренних органов баранчиков карачаевской породы рекомендуется использовать при оценке роста и развития и мониторинге всех видов продуктивности овец.

### 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. 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.

4. Вологиров М.К. Отгонно-горное овцеводство - эффективный способ увеличения и удешевления производства экологически чистой молодой баранины/ М.К. Вологиров, В.Ш. Бездугов, Х.Х. Карданов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. - №2. - С. 51-56.

5. 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.

6. Вологиров М.К. Методы создания и совершенствования советской мясошерстной породы овец в условиях отгонно-горного содержания: дисс. ... д-ра с.-х. наук. - Нальчик, 2002.

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. Бегиева С.А. Зооветеринарный учет и оценка влияния паратипических факторов на нозофиль болезней 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.

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. 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.

**A.D. Peshkov, M.N. Tuganov, S.A. Begieva, Z.B. Tolgurova, I.A. Bittirov**  
**COMPARATIVE AGE-RELATED ANATOMY OF KARACHAI SHEEP'S INTERNAL ORGANS BASED ON APPLIED TECHNOLOGIES OF GRAZING IN MOUNTAIN PASTURES «MALTAN-TYUBYU», «KHASAU-BAT» AND «KRANDUKH»**

The article deals with the comparative anatomy of Karachai sheep's internal organs based on the applied technologies of grazing in mountain pastures «Multan-tyubyu», Khasau-bat» and «Krandukh». Peculiarities of the internal organs formation were studied at the Nalchik meat processing plant by slaughtering ten 4- and 8-month-old rams from each herd. After the removal, the internal organs of young animals (heart, liver, lungs with trachea, kidneys, stomach and all parts of the gastrointestinal tract) were weighed and the length of the intestine parts was measured in accordance with the generally accepted methods of VIZh (1977) and VNIIMS (1984). By heart weight 4-month-old lambs in the mountain pasture «Krandukh» exceeded the rams grazing in pastures «Multan-tyubyu» and «Khasau-bat» by 8.15 and 4.44%. A similar pattern in the context of mountain pastures is significantly observed in the dynamics of rams' liver, lungs, spleen, kidneys and stomach weight. The significant difference in the absolute blood mass of 4-month-old lambs was 163 g and 109 g. With the rams' age, the weight of all internal organs increases. Heart weight of 8-month-old rams increased by grazing areas to 178±3.56; 166±3.42; 160±3.14 g. The difference in the weight of liver, kidneys, blood, intestines, gastrointestinal tract without content and gastrointestinal tract with content was determined in favor of rams grazing in the mountain pasture «Krandukh». The small intestine length in 8-month-old rams is 31.2±0.67 m with a diameter of 27.4±0.7 mm; the caecum – 1.44±0.03 m and 74.8±0.7 mm; the colon – 3.4±0.05 m and 20.5±0.6 mm; rectum – 0.93±0.08 m and 32.5±0.6 mm. New data on anatomical studies of the internal organs in Karachai sheep are recommended to use in assessing the growth, development and monitoring sheep of all types.

*Keywords: rams, herd, pasture, Karachai breed, technology of grazing; age-related anatomy, internal organs.*

**Пешков Алексей Дмитриевич**, к.в.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, Северокавказская государственная академия. 369000, Карачаево-Черкесская Республика, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36. E-mail: [peshkov\\_aldm@mail.ru](mailto:peshkov_aldm@mail.ru)

**Туганов Мурат Назирович**, к.б.н., старший преподаватель кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [m.tuganov07@mail.ru](mailto:m.tuganov07@mail.ru)

**Бегиева Сафият Анатолиевна**, аспирант 3 года ОФО направления ветеринарно-санитарная экспертиза, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [begievasa1991@mail.ru](mailto:begievasa1991@mail.ru)

**Толгурова Зулиха Барасбиевна**, аспирант 1 года ОФО направления биология, 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: [z.tolgurova@yandex.ru](mailto:z.tolgurova@yandex.ru)

**Биттиров Исмаил Анатольевич**, студент 5 курса специальности «Ветеринария», Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [ismailbittirov1999@mail.ru](mailto:ismailbittirov1999@mail.ru)

**Aleksei Dmitrievich Peshkov**, Cand.Vet.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, North Caucasus State Academy. 369000, Karachay-Cherkess Republic, Cherkessk, 36 Stavropolskaya str. E-mail: [peshkov\\_aldm@mail.ru](mailto:peshkov_aldm@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: [m.tuganov07@mail.ru](mailto:m.tuganov07@mail.ru)

**Safiyat Anatolyevna Begieva**, the full-time 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)

**Zulikha Barasbievna Tolgurova**, the full-time first-year postgraduate student in Biology, 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: [z.tolgurova@yandex.ru](mailto:z.tolgurova@yandex.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 636.5.034

Калоев Б. С. , Ибрагимов М. О.

### УЛУЧШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ МЯСА БРОЙЛЕРОВ КАК РЕЗУЛЬТАТ ВКЛЮЧЕНИЯ В ИХ РАЦИОН ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ЛЕЦИТИНА

Биологическая полноценность мяса определяется соотношением незаменимых и заменимых аминокислот в белке, а также ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в липидах, которые могут варьироваться в зависимости от поступающих в организм птицы с кормом биологически активных компонентов. В статье анализируются результаты исследований на цыплятах-бройлерах по изучению влияния ферментных препаратов Санзайм, Санфайз 5000 и лецитина на биологическую полноценность полученного мяса. Исследования проводились в ГУП Племенной репродуктор «Ачхой-Мартановский» Чеченской Республики на цыплятах-бройлерах кросса ROSS-308. Продолжительность исследований составила 45 дней. В опыте участвовало 4 группы суточных цыплят: 1 контрольная и 3 опытные. В качестве основного рациона использован комбикорм, приготовленный из зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха местного производства с добавлением кормов животного происхождения и минеральных добавок. Такой комбикорм скармливался птице контрольной группы. Для поголовья 1 опытной группы к этому комбикорму добавлялись изучаемые ферментные препараты из расчета 100 г/т корма. Для поголовья 2 опытной группы основной рацион обогащался лецитином из расчета 10 г на 1 кг комбикорма. Для поголовья 3 опытной группы в рацион включали все 3 биологически активных препарата в тех же количествах. Установлено положительное влияние изучаемых препаратов на аминокислотный и жирнокислотный составы мяса бройлеров. Интенсификация белкового обмена в организме бройлеров опытных групп способствовала достоверному увеличению в их мясе концентрации незаменимой аминокислоты триптофана с 353,3 до 366,5 мг/%. Более высокая биологическая ценность мяса бройлеров опытных групп подтверждается повышением в грудных мышцах содержания моно- и полиненасыщенных жирных кислот.

**Ключевые слова:** ферменты, лецитин, цыплята-бройлеры, белково-качественный показатель, омега-3 и омега-6 жирные кислоты.

**Введение.** Уровень белкового, липидного и углеводного обменов является определяющим фактором интенсификации производства мяса птицы. Регулировать обменные процессы в организме выращиваемой на мясо птицы можно с помощью дополнительного введения в их рацион различных биологически активных веществ, в частности, ферментов и фосфолипидов.

Отмечается, что на белковый и углеводный обмен в большей степени влияет использование в кормлении птицы комплексных ферментных препаратов, активно воздействующих на труднопереваримые компоненты комбикорма – протеины и некрахмалистые полисахариды. Они способствуют улучшению их переваримости, повышая эффективность используемых кормов, что положительно сказывается на мясных качествах откармливаемых бройлеров [1-8].

Положительное влияние на липидный обмен отмечается при использовании лецитина, как катализатора метаболических процессов в организме птицы. При этом отмечается улучшение продуктивных и физиологических показателей, что позволяет получить более качественную и безопасную животноводческую продукцию [9-16].

**Объекты и методы исследований.** Научная работа по изучению влияния отдельного и комплексного использования ферментных препаратов Санзайм, Санфайз 5000 и лецитина на биологическую полноценность мяса цыплят-бройлеров проведена на ГУП Племенной репродуктор «Ачхой-Мартановский» Чеченской Республики и являлась составной частью научно-хозяйственного опыта, проведенного по схеме, представленной на рисунке 1.

В опытах использован кросс цыплят-бройлеров «ROSS-308», выращиваемых с суточного до 45-дневного возраста. В ходе опыта сформировано 4 группы суточных цыплят по 100 голов в каждой. В качестве основного рациона использовались полнорационные комбикорма, приготовленные с использованием зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха местного производства.

В ходе научно-хозяйственного опыта велся тщательный учет всех основных зоотехнических показателей, в том числе показателей, характеризующих мясные качества и биологическую ценность мяса.

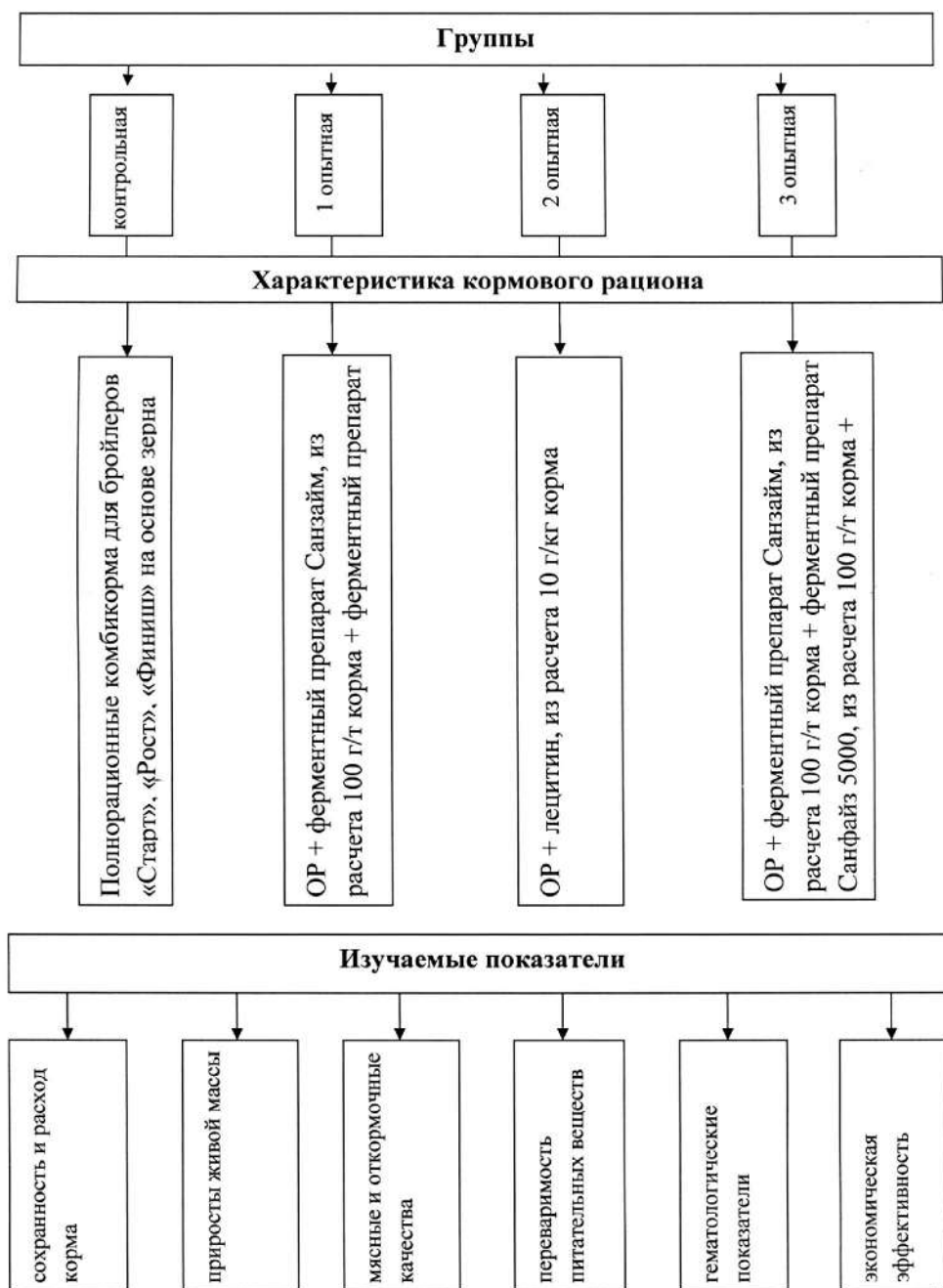


Рис. 1. Схема научно-хозяйственного опыта.

В грудной мышце определяли биологическую полноценность белка – по соотношению между незаменимой аминокислотой триптофаном и заменимой – оксипролином.

Из-за добавок в комбикорма фосфолипидного препарата лецитина в средних образцах грудной мышцы, согласно ГОСТу 7702-74, определяли жирнокислотный состав липидов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Экономическая составляющая выращивания бройлеров предусматривает не только использование полнорацонных комбикормов, но и возможности снижения их стоимости за счет использования по возможности компонентов местного производства. В состав полнорацонных комбикормов, использованных в научно-производственном опыте, входили производимые в регионе зерно кукурузы, ячменя, пшеницы, и подсолнечный жмых, а также корма животного происхождения и минеральные подкормки. С целью обеспечения птицы микроэлементами, витаминами и отдельными аминокислотами в состав комбикорма вводили специальный премикс в зависимости от периода выращивания. В период проведения наших исследований на цыплятах-бройлерах в хозяйстве применялось дифференцированное трехфазное кормление тремя разными видами комбикормов, рецептура и питательность которых приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров

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

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

В то же время наличие значительного количества зерновых компонентов говорит о высоком содержании в комбикорме труднопереваримых веществ, для дополнительного воздействия на которых использованы изучаемые ферментные препараты и лецитин.

Изучение качественных показателей полученной мясной продукции проводили определением биологической полноценности грудных мышц путем расчета белково-качественного показателя.

Таблица 2 – Биологическая полноценность грудных мышц цыплят-бройлеров

Группа	Триптофан, мг/%	Оксипролин, мг/%	Отношение триптофан: оксипролин
Контрольная	353,3±2,1	43,6±0,2	8,1
1 опытная	361,7±2,2*	43,4±0,2**	8,3
2 опытная	361,3±1,9*	43,3±0,3**	8,3
3 опытная	366,5±2,1**	43,1±0,2**	8,5

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



Было установлено, что благодаря действию изучаемых препаратов, в грудных мышцах бройлеров опытных групп шло более интенсивное накопление триптофана при одновременном снижении содержания оксипролина. Благодаря этому белково-качественный показатель, определяемый соотношением этих двух аминокислот в продукте, с 8,1 в контрольной группе, повысился до 8,5 в 3 опытной группе. Этим констатируется повышение биологической полноценности мяса бройлеров, получавших с рационом ферментные препараты Санзайм, Санфайз 5000 в сочетании с лецитином.

Для дальнейшего изучения качественных показателей мяса представляется интересным изучение качественной характеристики жира мышечной ткани, для чего был определен жирнокислотный состав сухого вещества грудных мышц цыплят-бройлеров подопытных групп.

Таблица 3 – Жирнокислотный состав липидов сухого вещества грудной мышцы, %

Жирные кислоты	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сумма жирных кислот	100,0	100	100	100
Насыщенные	36,88	35,34	33,25	32,56
в т.ч. пальмитиновая	34,61	33,26	30,91	30,27
Мононенасыщенные	40,29	41,54	42,89	43,20
в т.ч. олеиновая	39,78	40,07	42,34	42,63
Полиненасыщенные	22,83	23,12	23,86	24,24
в т.ч. линолевая	20,97	21,08	21,34	21,58
линоленовая	0,43	0,49	0,64	0,69
арахидоновая	1,07	1,15	1,39	1,43
эйкозапентаеновая	0,36	0,40	0,49	0,54
Отношение ненасыщенных к насыщенным	1,71	1,83	2,01	2,07
Соотношение пальмитиновой и олеиновой кислот	0,87	0,83	0,73	0,71

Жирнокислотный состав липидов представлен двумя группами: насыщенными жирными кислотами и ненасыщенными жирными кислотами, которые, в свою очередь, подразделяются на мононенасыщенные и полиненасыщенные. Последние играют особую роль в организме животных и птицы, поскольку это незаменимые жирные кислоты являются весьма активными в биохимическом плане веществами. К ним относятся линолевая, линоленовая, арахидоновая и эйкозапентаеновая жирные кислоты. Их значимость определяется тем, что линолевая и арахидоновая жирные кислоты входят в семейство омега-6 ( $\omega$ -6), а линоленовая и эйкозапентаеновая – в семейство омега-3 ( $\omega$ -3). Их недостаток в рационе откармливаемой птицы может привести к снижению приростов живой массы и ухудшению их мясных качеств.

С этой точки зрения определенное повышение содержания полиненасыщенных жирных кислот в продукции, в данном случае мясе бройлеров, является желательным, поскольку приводит к увеличению их соотношения с насыщенными (заменяемыми) жирными кислотами.

Установлено, что в образцах грудных мышц опытных групп обнаружено больше полиненасыщенных жирных кислот, как в общем количестве, так и в отдельности, по сравнению с контролем. Одновременно наблюдается снижения общего количества насыщенных жирных кислот, и в частности, пальмитиновой.

Наибольшее влияние на жирнокислотный состав сухого вещества грудной мышцы отмечается в опытных группах, в которых бройлерам скормливался с комбикормом лецитин, относящийся к группе фосфолипидов. Благодаря его влиянию на липидный обмен, соотношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным в грудных мышцах бройлеров 2 опытной группы составило 2,01, а в 3 опытной

даже 2,07, при том, что в контроле всего 1,71. Эти показатели позволяют говорить о более высокой биологической ценности грудных мышц бройлеров опытных групп, в сравнении с контролем.

Другим показателем биологической полноценности мышц по липидному составу может служить соотношение отдельных жирных кислот, и в частности, пальмитиновой, как основного представителя насыщенных жирных кислот, и олеиновой, как основного представителя мононенасыщенных жирных кислот. Данный показатель является противоположным предыдущему, поэтому его снижение с 0,87 в контрольной группе до 0,83 - 0,71 в опытных группах подтверждает положительное влияние изучаемых препаратов на биологическую полноценность липидов грудных мышц.

Сопоставление данных жирнокислотного состава грудных мышц цыплят-бройлеров показывает, что изучаемые препараты в целом положительно влияют на качественные показатели мяса. Однако заметно, что влияние ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000 конкретно на жирнокислотный состав грудных мышц было сравнительно незначительным, по сравнению с влиянием фосфолипида лецитина.

### Заключение

В целом, можно констатировать, что при совместном включении в комбикорма, приготовленные на основе зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, подсолнечного жмыха местного производства, ферментных препаратов Санзайм и Санфайз 5000, а также лецитина, улучшается биологическая полноценность мяса бройлеров, что подтверждается повышением белково-качественного показателя на 0,4 единицы и оптимизацией жирнокислотного состава липидов грудных мышц за счет накопления большего количества ненасыщенных жирных кислот.

### Литература

1. Каиров В.Р. Воздействие биологически активных препаратов на хозяйственно-полезные показатели бройлеров / В.Р. Каиров, В.Х. Темираев, И.И. Кцоева, Я.К. Тмираева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. -Т.52. -№2. –С. 61-66.
2. Каиров В.Р. Потребительские свойства мяса бройлеров при скармливании энтеросорбента и ферментного препарата / В.Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №4. – С. 102-106.
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. – Ч.1. - С. 107-109.
5. Калоев Б.С. Влияние сухой барды в сочетании с ферментным препаратом «Фидбест VGPro» на переваримость и использование питательных веществ цыплятами-бройлерами / Б.С. Калоев, Г.Б. Чертокоев // Пермский аграрный вестник. – 2017. – №3 (19). – С. 135-140.
6. Калоев Б.С. Переваримость питательных веществ у бройлеров, получавших ферментные препараты / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Научная жизнь. – 2017. – №4. – С. 58-66.
7. Калоев Б.С. Возможности улучшения мясных качеств цыплят-бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов, З.В. Псхациева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - №3(39). - С. 118.
8. Каиров А.В. Переваримость и усвояемость питательных веществ при включении в рацион мясной птицы биологически активных препаратов для детоксикации Т–2 токсина/ А.В. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.56. - №4. - С. 108-113.
9. Ногаева В.В. Использование кормовой добавки «МФЕЕД» в кормлении цыплят-бройлеров / В.В. Ногаева, Б.С. Калоев, Ф.М. Кулова, З.А. Кадзаева // Материалы региональной научно-практической конференции: Достижения науки - сельскому хозяйству. – Владикавказ, 2016. - С. 70-74.
10. 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.
11. Каиров В.Р. Хозяйственно-биологические показатели мясной птицы и поросят при комплексном использовании в кормлении биологически активных препаратов / В.Р. Каиров, М.С. Газзаева,

Д.Т. Леванов, С.В. Хугаева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №102 (08). IDA [article ID]: 1011407167. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/167.pdf>.

12. Темираев В.Х. Физиолого-биохимические показатели цыплят-бройлеров при комплексном использовании биологически активных препаратов в кормлении / В.Х. Темираев, В.Р. Каиров, С.В. Хугаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. - Т.51. - №1. – С. 37-43.

13. Темираев В.Х. Влияние биологически активных препаратов на процессы пищеварительного метаболизма перепелов / В.Х. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – №3. – С. 66-71.

14. Каиров В.Р. Физиологический статус организма сельскохозяйственной птицы при комплексном скормливании биологически активных добавок / В.Р. Каиров, М.С. Газзаева, Н.Ш. Дзигоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. - Т.50. - Ч.1. – С. 119-124.

15. Темираев В.Х. Эффективность выращивания бройлеров на комбикормах с биологически активными добавками и адсорбентами / В.Х. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. - Т.52. - №4. – С. 133-138.

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

#### **IMPROVEMENT OF BROILERS MEAT BIOLOGICAL FULL-VALUE AS A RESULT OF ENZYME PREPARATIONS AND LECITHIN INTRODUCTION TO THEIR DIETS**

The biological full-value of meat is determined by the ratio of essential and nonessential amino acids in protein, as well as unsaturated and saturated fatty acids in lipids, which can vary depending on the biologically active components that enter the poultry body with feed. The article analyzes the research results using broiler chickens to study the effect of enzyme preparations Sunzyme, Sunphyze 5000 and lecithin on the biological full-value of the resulting meat. The research was made using ROSS-308 broiler chickens in the State Unitary Enterprise Breeding reproducer «Achkhoy – Martanovsky», Chechen Republic. The duration of the research was 45 days. The experiment involved 4 groups of day-old chickens: 1 control and 3 experimental. Mixed feed based on corn, barley, wheat, sunflower cake of local production supplemented with animal feed and mineral additives is used as the basic diet. Such mixed feed was fed to broilers in the control group. In the first experimental group this mixed feed was supplemented with the studied enzyme preparations at the rate of 100 g/t feed. For the poultry stock in the second experimental group the basic diet was enriched with lecithin at the rate of 10 g per 1 kg mixed feed. For the poultry stock in the third experimental group the diet was supplemented with all three biologically active preparations at the same doses. The positive effect of the studied preparations on the amino acid and fatty acid composition of broiler meat was established. The intensification of protein metabolism in the broilers body of the experimental groups contributed to a significant increase in the concentration of the essential amino acid tryptophan in their meat from 353.3 to 366.5 mg/%. The higher biological value of the broiler meat in the experimental groups is confirmed by an increase in the content of mono- and polyunsaturated fatty acids in the pectoral muscles.

*Keywords: enzymes, lecithin, broiler chickens, protein quality index, omega-3 and omega-6 fatty acids.*

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

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

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

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

УДК 636.084:45.4

Дзагуров Б. А. , Карлов А. Г.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ БЕНТОНитОВОЙ ПОДКОРМКИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОБМЕН АЗОТА, МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА КОРМЛЕНИЯ

В настоящее время для частичной компенсации микроминеральной недостаточности в кормовых рационах в регионе предгорий Северного Кавказа большое значение придается использованию нетрадиционных источников минеральных веществ. Одним из таких источников является бентонитовая глина Заманкульского месторождения. С учетом достоверного увеличения хозяйственно-полезных признаков молодняка крупного рогатого скота, выявленных в наших исследованиях при подкормке бентонитом, обоснованных физиологическими исследованиями, нами были предприняты исследования по изучению обмена азота, минеральных элементов и переваримости питательных веществ в организме молодняка крупного рогатого скота симментальской породы на откорме с 9 до 18-месячного возраста в КФХ ст. Змейская РСО–Алания. Исследованиями установлено увеличение переваримости питательных веществ кормового рациона от 1,8 до 3,5%, достоверной ретенции азотистых веществ в теле животных, подкармливаемых бентонитом – на 8,2%, достоверному улучшению использования минеральных элементов корма.

**Ключевые слова:** *молодняк, откорм, подкормка, бентонит, обмен азота, микроэлементы.*

**Актуальность темы.** Известно, что в кормах, производимых в регионе предгорий Северного Кавказа, отмечается недостаток ряда минеральных элементов [1, 6]. С целью компенсации указанного недостатка при балансировании кормовых рационов специалисты используют углекислые и сернокислые соли макро- и микроэлементов, которые считаются дорогостоящими и экологически небезопасными [2-4]. На основании результатов проведенного нами научно-хозяйственного опыта [3] на откормочном поголовье, при подкормке бентонитом в количестве 1% от сухой массы корма, при котором установлено достоверное увеличение живой массы у молодняка крупного рогатого скота на 8,3%, конверсии корма – на 4,6%, представлялось актуальным теоретически обосновать полученные продуктивные показатели исследованием обмена азота, минеральных элементов и переваримости питательных веществ рациона кормления в организме подопытных животных [1, 5].

В этой связи целью исследований было изучение действия подкормки бентонитовой глиной молодняка на откорме на обмен азота, кальция, фосфора, железа, марганца, меди, цинка, кобальта и переваримости питательных веществ рациона кормления в организме животных.

**Материал и методы исследований.** Для проведения исследований в период научно-хозяйственного опыта в возрасте молодняка 17 месяцев был проведен физиологический (балансовый) опыт по методике Н.И.Овсянникова (1967) и Н.И.Платиканова (1967). Для исследований из контрольной (получавшей основной рацион) и опытной (подкармливаемой дополнительно в основном рациону кормления 69,3 г бентонита с комбикормом (1% от сухой массы корма) группы отобрали по принципу пар-аналогов по три животных с характерной для группы живой массой. В период проведения физиологического опыта (7 дней предварительный и 5 дней учетный периоды) учитывали поедаемость кормов, взвешивая задаваемые корма и их остатки. Отбирали средние образцы корма, кала и мочи по методике, описанной ВИЖем (Н.П. Дрозденко и др. (1981), П.И. Викторов и др. (1988)). При этом лабораторные анализы проводили в лаборатории агроэкологии Горского ГАУ. Исследовали: сухое вещество в образцах корма и кала – высушиванием в термостате при температуре 105°C; азот корма и кала – по Кьельдалю; «сырой» жир – в аппарате Сокслета по методу С.В. Рушковского; «сырую» клетчатку – по Геннебергу и Штоману; «сырую» золу – озолением в муфельной печи при температуре 500°C; БЭВ – расчетным путем; кальций - комплексометрически; фосфор – колориметрически; микроэлементы – на поляриографе типа «Sudi». Мочу выпаривали в водяной бане, сухой остаток озолляли в муфельной печи и подвергали дальнейшим исследованиям по методикам, описанным выше. На основании лабораторных анализов образцов корма, кала и мочи рассчитали коэффициенты питательных веществ рациона кормления.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Переваримость питательных веществ рациона растущих животных во многом зависит не только от уровня кормления, но и от технологии заготовки

кормов, соотношения разных типов кормов в рационе, наличия в них питательных и минеральных веществ, а также включения в рацион различных кормовых добавок.

В результате проведенного физиологического опыта на откормочном поголовье и расчетами переваримости питательных веществ корма установлено, что подкормка животных опытной группы бентонитом способствовало повышению усвояемости питательных веществ кормового рациона (табл. 1).

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма, %

n=3

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	65,3±0,42	67,5±0,48
Органическое вещество	65,7±0,49	69,2±0,46
«Сырой» протеин	65,7±0,29	68,1±0,34
«Сырой» жир	64,5±0,42	67,3±0,49
«Сырая» клетчатка	57,6±0,38	59,4±0,42
БЭВ	79,6±0,58	82,3±0,60

Из результатов, приводимых в табл. 1. следует, что подкормка животных опытной группы бентонитом по сравнению с контролем обеспечило высокий уровень процессов пищеварения за счет содержания в бентоните минеральных элементов, в т.ч. жизненно-необходимых, обладающих каталитическим действием на биохимические процессы в пищеварительном метаболизме, и установленных ранее в других исследованиях [3, 6] физико-химических свойств бентонита на пищеварительные процессы (сорбционные и ионообменные способности, каталитическая и поверхностная активность и др.). Вследствие сказанного животные опытной группы относительно контрольных аналогов лучше переваривали: сухое вещество рациона на 2,2%, органическое вещество – на 3,5%, «сырой» протеин – на 2,4%, «сырой» жир – на 2,8%, «сырую» клетчатку – на 1,8% и БЭВ – на 2,7% ( $P \leq 0,01$ ).

Следовательно, расчетами установлено, что подкормка молодняка крупного рогатого скота на откорме бентонитом Заманкульского месторождения оказала положительное влияние на переваримость и использование питательных веществ кормового рациона, а установленные показатели использования питательных веществ корма соответствуют показателям приростов животных и конверсии кормов.

В обмене веществ между организмом и внешней средой ведущее место занимает азотистый обмен, так как азот лежит в основе любой белковой структуры. Баланс азота – это соотношение количества азота, поступившего в организм с пищей и выделенного из него, характеризует биологическую полноценность скормливаемых животным кормовых рационов и является показателем степени использования азотистых веществ корма. У растущих животных по отложенному азоту судят об интенсивности роста.

На основании результатов балансового опыта и анализа химического состава кормов, их остатков, кала и мочи, был изучен баланс азота, который служит показателем использования протеина в организме животных (табл. 2).

Из результатов исследования обмена азотистых веществ кормового рациона молодняка животных на откорме установлено, что животные подопытных групп потребляли практически одинаковое количество азота с кормом (табл. 2). При этом в организме животных опытной группы, подкармливаемых бентонитом, откладывалось на 2,8 грамма больше азота, что выше на 8,2% по сравнению с животными контрольной группы. Коэффициент использования азота от принятого у животных опытной группы был больше на 1,5%, от перевариваемого – на 2,1% таковых показателей контрольной группы. Указываемые показатели обмена азотистых веществ и их разницы в организме подопытных групп животных в целом соответствуют сравниваемым показателям прироста массы тела, полученным в научно-хозяйственном опыте [5]. Следовательно, при прочих равных условиях кормления и содержания сравниваемых групп подопытных животных установлено достоверное теоретическое обоснование подкормки животных на откорме опытной группы бентонитом, по сравнению с аналогичными показателями молодняка на откорме контрольной группы.

Таблица 2 – Баланс азота у подопытного молодняка, г

n=3

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поступило с кормом	177,8±1,84	178,1±2,37
Выделено с калом	68,7±4,02	67,3±3,15
Выделено с мочой	75,3±3,05	74,2±4,11
Отложено в теле	33,8±1,59	36,6±1,35
Переварено	109,1±7,45	110,8±8,56
Коэффициенты использования азота корма, %:		
от принятого	19,0	20,5
от переваренного	30,9	33,0

Немаловажное значение для нормальной жизнедеятельности животных имеет баланс минеральных веществ. Они входят в состав ферментов, гемоглобина, фосфатидов, нуклеопротеидов и многих других органических веществ. Процессы пищеварения и усвоения питательных веществ, обмен веществ и энергии, регуляция осмотического давления и поддержания кислотно-щелочного равновесия связаны непосредственно с участием минеральных веществ.

Жизненно необходимыми для течения оптимальных процессов пищеварительного метаболизма в организме в качестве катализаторов биохимических реакций считаются минеральные элементы: макроэлементы кальций и фосфор, микроэлементы: железо, марганец, медь, цинк, кобальт и др., поэтому от содержания указанных элементов в кормовых рационах зависит оптимальный рост и развитие организма, его физиологическое состояние, возникновение эндемических заболеваний и в целом продуктивность животных. В связи со сказанным и с учетом подкармливания животных бентонитом, в качестве частичного компенсатора микроминеральной недостаточности в кормовых рационах животных минеральных элементов и полезными для пищеварения физико-химическими свойствами бентонита, нами проведены исследования в период физиологического опыта, изучение обмена ряда минеральных элементов в организме подопытных животных, результаты которых приводятся в табл. 3.

Таблица 3 – Среднесуточный баланс минеральных элементов у подопытных животных

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
1	2	3
Кальций, г		
Принято с кормом	49,35±2,22	53,96±3,54
Выделено:		
с калом	21,63±1,33	23,01±2,43
с мочой	1,92±0,21	2,27±0,54
всего	23,55±1,45	25,28±1,77
Отложено в теле	25,8±1,67	28,68±1,53
% от принятого	52,28±2,54	53,15±2,88
Фосфор, г		
Принято с кормом	28,45±2,32	29,07±2,55
Выделено:		
с калом	11,17±1,43	10,92±1,66
с мочой	2,15±0,54	2,43±0,53
всего	13,32±1,43	13,35±1,66

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Отложено в теле	15,13±1,33	15,73±1,98
% от принятого	53,18±3,76	54,11±3,77
Железо, мг		
Принято с кормом	607,34±22,56	632,42±26,88
Выделено:		
с калом	327,35±17,56	326,26±23,76
с мочой	19,51±3,66	17,22±3,58
всего	346,86±25,66	333,48±24,76
Отложено в теле	260,44±18,41	288,91±21,66
% от принятого	42,88±4,52	45,68±4,63
Марганец, мг		
Принято с кормом	452,31±28,41	487,22±29,44
Выделено:		
с калом	281,32±18,52	266,18±19,77
с мочой	0,95±0,11	0,90±0,13
всего	282,27±18,88	267,08±19,43
Отложено в теле	50,5±17,76	54,84±18,43
% от принятого	62,45±3,49	79,47±3,43
Медь, мг		
Принято с кормом	84,11±3,88	89,32±3,67
Выделено:		
с калом	34,17±1,62	36,47±1,79
с мочой	4,81±1,01	3,93±1,06
всего	39,07±2,65	40,02±2,76
Отложено в теле	44,93±4,89	48,9±4,69
% от принятого	53,49±5,87	54,73±6,00
Цинк,		
Принято с кормом	471,43±22,67	490,44±23,86
Выделено:		
с калом	295,81±19,88	299,21±21,63
с мочой	12,7±2,67	16,8±3,04
всего	308,5±19,87	316,01±21,99
Отложено в теле	162,5±15,75	174,43±21,65
% от принятого	34,5±4,75	35,53±5,02
Кобальт, мг		
Принято с кормом	6,85±1,76	7,39±2,08
Выделено:		
с калом	3,17±1,65	3,28±2,60
с мочой	0,41±0,02	0,59±0,07
всего	3,58±1,11	3,87±1,68
Отложено в теле	3,27±1,63	3,52±1,52
% от принятого	47,74±11,65	47,70±12,66

Включение в рационы молодняка крупного рогатого скота на откорме бентонитовой глины Заманкульского месторождения способствовало повышению содержания в корме минеральных элементов и их использованию в организме животных опытной группы, по отношению к контролю.

Из результатов, приводимых в табл. 3, следует, что количество принятого с кормом кальция у животных опытной группы увеличилось на 9,3% ( $P \leq 0,01$ ), фосфора – на 1,0% ( $P \geq 0,01$ ), железа – на 4,1% ( $P \geq 0,01$ ), марганца – на 7,7% ( $P \leq 0,01$ ), меди – на 6,1% ( $P \leq 0,01$ ), цинка – на 4,0% ( $P \geq 0,01$ ) и кобальта – на 7,9% ( $P \leq 0,01$ ), чем у таковых показателей контрольной группы.

При этом отмечено достоверно большая ретенция минеральных элементов в теле животных опытной группы за исключением макроэлемента фосфора: Ca – 11,1% ( $P \leq 0,01$ ); P – 3,9% ( $P \geq 0,01$ ); Fe – 10,9% ( $P \leq 0,01$ ); Mn – 8,5% ( $P \leq 0,01$ ); Cu – 8,8% ( $P \leq 0,01$ ); Zn – 7,3% ( $P \leq 0,01$ ) и Co – 7,6% ( $P \leq 0,01$ ). Соответственно лучше использовались исследуемые минеральные элементы от принятого с кормом в организме животных опытной группы за исключением фосфора по отношению к животным контрольной группы.

Анализируя результаты, приводимые в табл. 3, полученные при исследовании обмена минеральных элементов в организме животных, подкармливаемых бентонитом, следует, что включение в состав кормового рациона молодняка крупного рогатого скота на откорме бентонитовой глины Заманкульского месторождения способствовало лучшему усвоению и использованию минеральных элементов, по сравнению с животными контрольной группы.

### Выводы

1. Коэффициенты переваримости питательных веществ у молодняка крупного рогатого скота на откорме, получавших вместе с рационом кормления бентонитовую глину, несколько выше, чем у их аналогов в контрольной группе: по сухому веществу - на 2,2 %; органическому веществу - на 3,5 %; протеину - на 2,4 %; жиру – на 2,8%; клетчатке - на 1,8 % и БЭВ на 2,7%.

2. Добавление в рацион молодняка крупного рогатого скота бентонитовой подкормки способствовало лучшему использованию азота опытной группой, по сравнению с контрольной: ретенции азота в теле животных на 2,8 г (8,2%) больше, использовано азота от принятого – на 1,5%, от переваренного – на 2,1%.

3. Подкормка молодняка крупного рогатого скота бентонитовой глиной Заманкульского месторождения обеспечила достоверно большее откладывание в теле животных опытной группы: кальция больше на 11,1%, фосфора - на 1,9%, железа - на 10,9%, марганца - на 8,5%, меди - на 8,8%, цинка - на 7,3%, кобальта - на 7,6%.

### Литература

1. Аликаев В.А. Справочник по контролю кормления и содержания животных / В.А. Аликаев [и др.]. – М.: Колос, 1982. – 320с.
2. Дзагуров Б.А. Использование бентонита в кормлении дойных коров / Б.А. Дзагуров, Р.Х. Гадзаонов, А.Г. Карлов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. – Т.57. – №1. - С. 54-59.
3. 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.
4. Дзагуров Б.А. Влияние бентонитовой подкормки дойных коров на количественные и качественно-технологические свойства молока / Б.А. Дзагуров, А.Г. Карлов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. – Т.57. – №2. - С. 97-104.
5. Дзагуров Б.А. Использование бентонитовых подкормок поросят в качестве сорбента тяжёлых металлов в организме / Б.А. Дзагуров, З.А. Кцоева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2010. – Т.47. ч.2. - С. 114-115.
6. Лапшин С.А. Использование минеральных добавок в животноводстве / С.А. Лапшин // Химизация сельского хозяйства. 1988. - №8. – С. 62-63.

**В.А. Dzagurov, А.Г. Karlov**

### **IMPACT OF BENTONITE FEEDING ON NITROGEN, MINERAL ELEMENTS AND DIGESTIBILITY METABOLISM IN YOUNG CATTLE DIET**

At present, for partial compensation of micromineral deficiency in feeding diets in the foothills of the North Caucasus, great importance is attached to the use of non-traditional mineral sources. One of these sources is



bentonite clay from Zamankul Deposit. Due to the significant increase in the economically useful characteristics of young cattle identified in our research during bentonite feeding and justified by physiological studies, we made the research to study nitrogen, mineral elements and digestible metabolism in the body of 9-18-month-old fattening Simmental young cattle on the farm in Zmeyskaya village, RNO–Alania. Studies found an increase in the digestibility of dietary nutrients from 1.8 to 3.5%, a significant retention of nitrogenous substances in the body of animals fed with bentonite – by 8.2%, a significant improvement in the use of dietary mineral elements.

*Keywords: young animals, fattening, feeding, bentonite, nitrogen metabolism, microelements.*

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

**Карлов Алибек Геннадиевич**, аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, PCO–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [zmeyka.93@mail.ru](mailto:zmeyka.93@mail.ru)

**Boris Avdrakhmanovich Dzagurov**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Therapy and pharmacology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [boris.alekseev.1961@mail.ru](mailto:boris.alekseev.1961@mail.ru)

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

УДК 636.2.612.64.089.67

**Голубец Л. В.**

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДОНОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ IN VITRO**

Технология in vitro представляет собой сложный комплексный процесс, на эффективность которого влияет множество как биологических, так и технических факторов. В представленных исследованиях изучена эффективность получения эмбрионов в культуре in vitro у доноров при нормальном течении полового цикла в его фолликулярную и лютеиновую фазы, а также при различных отклонениях от нормы, связанных с такими факторами, например, как персистентное желтое тело, эндометрит и фолликулярная киста. Исследования проведены в отраслевой биотехнологической лаборатории по репродукции сельскохозяйственных животных УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Гродненской области. Как установлено по результатам исследований, при аспирации ооцитов в фолликулярную фазу отмечается более высокий, по сравнению с контролем, выход ооцитов как по общему количеству, так и по пригодным для созревания на 4.8 и 2,3п.п., по уровню дробления на 7.7п.п. и выходу эмбрионов на 2.6п.п. Использование доноров в лютеальную фазу отмечено более высоким, по сравнению с контролем, выходом пригодных как ооцитов, так и эмбрионов - на 4.0 и 2.2 п.п. соответственно. В фолликулярную фазу, по сравнению с лютеиновой, получены несколько более высокие показатели по количеству аспирированных фолликулов и уровню дробления на 60.7% на 9.5п.п., а по выходу ооцитов и выходу эмбрионов ниже на 7.7п.п. и 4.3п.п. соответственно. Наличие у донора на момент аспирации персистентного желтого тела, эндометрита или фолликулярной кисты, приводит к снижению эффективности получения эмбрионов в зависимости от патологии по количеству аспирированных фолликулов на 3,9-49,0%, общему выходу ооцитов на 11.1-18.0п.п., в т.ч. жизнеспособных на 6.8-13.6 и по выходу эмбрионов на 1.9-11.3п.п. При этом уровень дробления и выход пригодных к дозреванию ооцитов в случае использования эндометритных животных оказался выше по сравнению с контролем на 4.8 и 1.1п.п.

**Ключевые слова:** аспирация, ооциты, эмбрионы, половой цикл, лютеиновая фаза, фолликулярная фаза, персистентное желтое тело, фолликулярная киста, эндометрит.

**Введение.** Принципиально новая технология ускоренного размножения племенных животных, включающая в себя получение ооцитов, их дозревание и оплодотворение вне организма, культивиро-

вание ранних зародышей до предимплантационных стадий с последующей трансплантацией полученных таким образом эмбрионов реципиентам существенно повышает возможности для генетического совершенствования популяции животных, сохранения и ускоренного размножения выдающихся животных путем максимально возможного использования резервных репродуктивных и продуктивных потенциалов животного, которые не реализуются при искусственном осеменении [1].

По своей сути технология получения эмбрионов в культуре *in vitro* является длительным, высокотехнологичным и достаточно сложным процессом, который требует высококвалифицированных специалистов, хорошо оборудованной лаборатории, дорогостоящего оборудования и реактивов. Именно ввиду этого далеко не все центры, занимающиеся трансплантацией эмбрионов, могут позволить себе использование данной технологии [3]. В норме, как правило, половой цикл животного продолжается в среднем 21 день с вариациями от 18 до 24 дней и состоит из двух основных стадий - фолликулярной и лютеиновой, последняя в свою очередь характеризуется двумя или тремя волнами фолликулярного роста [4, 5]. В каждую волну образуется один доминантный фолликул. Фолликулярная волна начинается с появления группы мелких антральных фолликулов за сутки до овуляции. На протяжении следующих нескольких дней из когорты фолликулов выделяется один и становится доминантным, подавляя появление новой фолликулярной волны, а также рост и развитие остальных фолликулов группы. В последующем они атрезируют также как и доминантный фолликул, которому не дает закончить развитие и овулировать наличие в яичнике желтого тела цикла. При спонтанной регрессии желтого тела доминантный фолликул последней волны завершает свое развитие и овулирует, стимулируя к росту новую фолликулярную волну следующего полового цикла [6-9]. Все эти процессы характерны для нормального течения полового цикла. Однако, при нарушении, условий содержания и кормления, отсутствии профилактических мероприятий и несвоевременной ветеринарной помощи возникают различные гинекологические проблемы, нарушающие нормальное течение физиологических процессов в матке и яичниках, в том числе фолликуло- и оогенез [10].

**Цель исследований** - изучить эффективность получения эмбрионов в культуре *in vitro* у нормально циклирующих доноров в фолликулярную и лютеиновую фазу цикла, а также у животных с различными нарушениями репродуктивных функций.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились в отраслевой биотехнологической лаборатории по репродукции сельскохозяйственных животных УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно Гродненской области.

Ооциты получали путем трансвагинальной пункции фолликулов с использованием ультразвуковой системы AlokaSSD 500. В качестве промывной жидкости использовали фосфатно-солевой буфер Дюльбекко с добавлением 50 мкг/мл гентамицина и 0,5 % эстральной сыворотки.

Поиск и оценку качества полученных ооцитов осуществляли под стереоскопическим микроскопом Olympus SZ51. Пригодные для созревания ооцит-кумуляусные комплексы помещали в культуральную среду созревания и помещали в CO<sub>2</sub> инкубатор «Mettmert» при температуре 38,7 °С с максимальной влажностью 96-98% и уровнем углекислого газа 5%.

Оплодотворение проводили замороженно-оттаянной спермой в концентрации 1x10<sup>6</sup>/мл. Совместная инкубация продолжалась в течение 18-20 часов при температуре 38,7 °С, максимальной влажности и в присутствии 5% CO<sub>2</sub> в атмосфере. После завершения инкубации предположительные зиготы отмывались от спермы в среде для культивирования ранних зародышей и помещались в CO<sub>2</sub> инкубатор на 7-9 дней, до получения эмбрионов на предимплантационных стадиях развития. Аспирацию проводили у доноров в фолликулярную и лютеиновую фазу полового цикла, а также у животных, имеющих такие нарушения репродуктивных функций, как персистентное желтое тело, фолликулярную кисту и эндометрит.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При проведении аспираций в фолликулярную фазу (табл. 1) аспирированных фолликулов оказалось на 8,4% больше в контроле по сравнению с опытом, в то время по всем остальным показателям более успешными были аспирации в опытной группе. Так, общий выход ооцитов был выше на 4,8п.п., в т.ч. пригодных для дозревания на 2,3п.п., дробящихся зародышей на 7,7п.п. и выход эмбрионов на 2,6п.п. (26,1 против 23,5%). Аспирации ооцитов в лютеальную фазу полового цикла характеризовались практически одинаковым количеством аспирированных фолликулов (6,4±0,75 и 6,5±0,77) и уровнем дробления (63,0 %), по общему выходу ооцитов контрольная группа превышала опытную на 6,0п.п., в то время как по выходу ооцитов, пригодных к культивированию и выходу эмбрионов, несколько выше оказалась аспирация в опытной группе доноров на 4,7п.п. и 2,2п.п. соответственно. Сравнительный анализ эффективности получения эмбрионов в культуре *in vitro* при аспирации ооцитов в фолликулярную и лютеиновую фазу показал,

что по количеству аспирированных фолликулов более результативной оказалась аспирация в фолликулярную фазу – на 64,6% ( $10,7 \pm 0,39$  против  $6,5 \pm 0,77$ ), также как и уровень дробления – 9,5 п.п. (72,5% против 63,0%), в то время как по общему выходу ооцитов и эмбрионов, пригодных для пересадки, более успешными оказались аспирации в лютеиновую фазу цикла на 7,7 и 4,3 п.п. соответственно. По выходу жизнеспособных ооцитов результаты оказались примерно одинаковы – 87,3 и 86,8%.

При аспирации ооцитов у животных, у которых в одном из яичников присутствовало персистентное желтое тело, более высокие результаты по всем показателям получены у контрольной группы доноров. Так, количество аспирированных фолликулов на 15,1%, общий выход ооцитов на 13,7 п.п., в т.ч. пригодных для культивирования на 6,5 п.п., уровень дробления на 16,1 п.п. и выход жизнеспособных эмбрионов на 1,9 п.п. При использовании в качестве доноров ооцитов животных с наличием эндометрита отмечается более низкое количество аспирированных фолликулов (на 3,9%), общее количество ооцитов (на 11,1 п.п.), выход эмбрионов 8,2 п.п. (27,8% против 19,6%), в то время как выход ооцитов, пригодных для созревания, и уровень дробления оказался выше по сравнению с контролем на 1,8 и 4,8 п.п.

Наличие в одном из яичников фолликулярной кисты снижало все учитываемые показатели: количество аспирированных фолликулов на 49%, общий выход ооцитов и ооцитов, пригодных для культивирования, на 11,2 и 23,6 п.п., и выход эмбрионов на 11,3 п.п. (25,6% против 14,3%). Уровень дробления оказался примерно на одинаковом уровне и составил 62,8% и 61,9% в контроле и опыте соответственно.

Таблица 1 – Фаза полового цикла

Физиологическое состояние донора	Группа животных	Количество аспираций	Аспирировано фолликулов	Получено ОКК		Оплодотворено ОКК	Количество дробящихся зароды	Выход эмбрионов				
				всего	пригодных			день цикла				всего
								7	8	9	10	
ФФ	контроль	12	$11,6 \pm 0,96$	$8,0 \pm 0,67$	$6,8 \pm 0,73$	$6,8 \pm 0,67$	$4,4 \pm 0,40$	$0,4 \pm 0,14$	$0,6 \pm 0,22$	$0,3 \pm 0,13$	$0,3 \pm 0,13$	$1,6 \pm 0,30$
	опыт	15	$10,7 \pm 0,39$	$7,9 \pm 0,31$	$6,9 \pm 0,52$	$6,9 \pm 0,52$	$5,0 \pm 0,4$	$0,4 \pm 0,18$	$0,9 \pm 0,24$	$0,4 \pm 0,13$	$0,1 \pm 0,09$	$1,8 \pm 0,35$
ЛФ	контроль	16	$6,4 \pm 0,75$	$5,6 \pm 0,83$	$4,6 \pm 0,70$	$4,6 \pm 0,63$	$2,9 \pm 0,44$	$0,2 \pm 0,13$	$0,5 \pm 0,16$	$0,6 \pm 0,22$	-	$1,3 \pm 0,26$
	опыт	12	$6,5 \pm 0,77$	$5,3 \pm 0,81$	$4,6 \pm 0,68$	$4,6 \pm 0,68$	$2,9 \pm 0,63$	$0,2 \pm 0,11$	$0,3 \pm 0,18$	$0,7 \pm 0,22$	$0,2 \pm 0,11$	$1,4 \pm 0,25$
ПЖТ	контроль	14	$8,4 \pm 0,56$	$7,6 \pm 0,56$	$6,6 \pm 0,58$	$6,5 \pm 0,57$	$4,0 \pm 0,69$	$0,5 \pm 0,13$	$0,8 \pm 0,18$	$0,2 \pm 0,11$	-	$1,5 \pm 0,28$
	опыт	11	$7,3 \pm 0,65$	$5,6 \pm 0,58$	$4,5 \pm 0,45$	$3,3 \pm 0,47$	$1,5 \pm 0,35$	$0,1 \pm 0,09$	$0,3 \pm 0,19$	$0,3 \pm 0,13$	-	$0,7 \pm 0,19$
ЭНДМ	контроль	45	$8,0 \pm 0,73$	$6,6 \pm 0,64$	$5,4 \pm 0,53$	$5,4 \pm 0,54$	$3,5 \pm 0,37$	$0,3 \pm 0,07$	$0,8 \pm 0,12$	$0,4 \pm 0,09$	-	$1,5 \pm 0,18$
	опыт	33	$7,7 \pm 0,70$	$5,5 \pm 0,53$	$4,6 \pm 0,46$	$4,6 \pm 0,46$	$3,2 \pm 0,31$	$0,2 \pm 0,09$	$0,5 \pm 0,13$	$0,2 \pm 0,07$	-	$0,9 \pm 0,15$
ФК	контроль	14	$7,9 \pm 0,77$	$6,1 \pm 0,76$	$5,1 \pm 0,66$	$4,3 \pm 0,71$	$2,7 \pm 0,51$	$0,3 \pm 0,12$	$0,6 \pm 0,22$	$0,2 \pm 0,11$	-	$1,1 \pm 0,36$
	опыт	10	$5,3 \pm 0,49$	$3,5 \pm 0,56$	$2,1 \pm 0,48$	$2,1 \pm 0,48$	$1,3 \pm 0,38$	-	$0,3 \pm 0,15$	-	-	$0,3 \pm 0,15$

ФФ – фолликулярная фаза; ЛФ – лютеиновая фаза; ПЖТ – персистентное желтое тело; ЭНДМ – эндометрит; ФК – фолликулярная киста.

### Заключение

1. При аспирации ооцитов в фолликулярную фазу отмечается более высокий выход ооцитов как в целом, так и пригодных к культивированию, по сравнению с контролем на 4.8 и 2,3 п.п. соответственно, также как и уровень дробления (на 7.7 п.п.) и выход эмбрионов (на 2.6 п.п.). В лютеальную фазу отмечаются более высокие показатели, по сравнению с контролем, по выходу пригодных ооцитов и эмбрионов на 4.7 и 2.2 п.п. соответственно.

2. Сравнительный анализ между аспирациями в фолликулярную и лютеиновую фазы показал некоторое преимущество фолликулярной фазы по количеству аспирированных фолликулов и по уровню дробления на 64,6% и 9.5 п.п., а лютеиновой по общему выходу ооцитов и эмбрионов на 7,7 и 4.3 п.п., соответственно

3. Наличие таких патологических отклонений воспроизводства как персистентное желтое тело, эндометрит и фолликулярная киста приводит к снижению эффективности получения эмбрионов в зависимости от патологии по количеству аспирированных фолликулов на 3,9-49,0%, общий выход ооцитов на 11.1-13.7.0 п.п., в т.ч. жизнеспособных на 6.5-23.6 и по выходу эмбрионов на 1.9-11.3 п.п. При этом уровень дробления и выход пригодных к дозреванию ооцитов в случае использования эндометритных животных оказался выше по сравнению с контролем на 4.8 и 1.8 п.п.

### Литература

1. Galli, C. Bovine embryo technologies / C. Galli, R. Duchi, G. Crotti, P. Turini, N. Ponderato, S. Colleoni, I. Lagutina, G. Lazzari // *Theriogenology*. – 2003. – V.59. – P.599-616.
2. Gordon, Ian. 1994. *Laboratory Production of Cattle Embryos*. CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK. - 672pp. - ISBN 0 85198 928 4.210. 352.
3. Matton P., Acelakoun V., Couture Y. and Dufour J.J. Growth and replacement of the bovine ovarian follicles during the estrus cycle. *Journal of Animal Science*
4. Каиров В.А. Технология и качество выращивания ремонтных телок красной степной и чернопестрой пород / В.А. Каиров, А.Т. Кокоева // *Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»*. - Владикавказ, 2018. - С. 351-352.
5. Тезиев Т.К. Воспроизводительные показатели коров разной поведенческой активности / Т.К. Тезиев, Г.Б. Пицхелаури, А.Т. Кокоева // *Известия Горского государственного аграрного университета*. - 2009. - Т.46. - №2. - С. 39-41.
6. Sunderland S.J., Crowe M.A., Boland M.P., Roche J.F., Ireland J.J. Selection, dominance and atresia of follicles during the oestrous cycle of heifers. *J Reprod Fertil* 1994; 101:547-555.
7. Кадзаева З.А. Взаимосвязь воспроизводительных функций с живой массой телок при оплодотворении / З.А. Кадзаева, А.Т. Кокоева // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции (заочной): Достижения науки - сельскому хозяйству*. – Владикавказ, 2017. - С. 92-93.
8. Кадзаева З.А. Репродуктивные качества телок в связи с интенсивностью их роста / З.А. Кадзаева, А.Т. Кокоева, В.В. Ногаева // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции (заочной): Достижения науки - сельскому хозяйству*. – Владикавказ, 2017. - С. 93-95.
9. Тезиев Т.К. Воспроизводительная способность коров разных пород в Центральном Предкавказье / Т.К. Тезиев, А.Т. Кокоева, Ал.Т. Кокоева // *Известия Горского государственного аграрного университета*. - 2012. - Т.49. - №3. - С. 121-123.
10. Machatkova M., Jokesova E., Petilikova J., Dvoracek V. (1995) Developmental competence of bovine embryos derived from oocytes collected at various stages of the estrous cycle *Theriogenology*, 801-810, 52,813-820.

**L.V. Golubets**

### IMPACT OF PHYSIOLOGICAL STATE OF DONORS ON EFFICIENCY OF IN VITRO EMBRYO PRODUCTION

In vitro technology is a complex process, its efficiency is impacted by many biological and technical factors. Efficiency of in vitro embryo production from donors in the normal estrous cycle during its follicular and luteal phases, as well as at various anomalies associated with factors such as persistent corpus luteum, endometritis and follicular cyst was studied. The research was carried out in the branch biotechnological laboratory for reproduction of farm animals at EI Grodno State Agrarian University, Grodno, Grodno region. According to the research results, during the oocytes aspiration in the follicular phase, a higher oocytes yield

both in total and suitable number for maturation by 4.8 and 2.3 pp is determined compared to the control, and by the cleavage level – by 7.7 pp and embryo yield – by 2.6pp. Use of donors during luteal phase is noted by a higher yield of suitable oocytes and embryos compared to the control – by 4.0 and 2.2 pp, respectively. During follicular phase, in comparison with the luteal phase, slightly higher indicators in the number of aspirated follicles and the level of cleavage by 60.7% by 9.5 pp. were obtained, and in the oocytes and embryos yield – lower by 7.7 pp. and 4.3 pp, respectively. Persistent corpus luteum, endometritis or follicular cyst in the donor at the time of aspiration leads to a decrease in the efficiency of embryos production depending on the pathology in terms of the number of aspirated follicles by 3.9-49.0%, total oocyte yield by 11.1-18.0 pp, incl. viable - by 6.8-13.6 and embryos yield - by 1.9-11.3 pp. At that, the level of cleavage and the yield of oocytes suitable for maturation in case of using endometritic animals turned out to be higher compared to the control by 4.8 and 1.1 pp.

*Keywords: aspiration, oocytes, embryos, estrous cycle, luteal phase, follicular phase, persistent corpus luteum, follicular cyst, endometritis.*

**Голубец Леонид Викторович**, д.с.-х.н., доцент, главный научный сотрудник отраслевой биотехнологической лаборатории по репродукции сельскохозяйственных животных УО «Гродненский государственный аграрный университет». 230008, Республика Беларусь, г. Гродно, ул. Терешковой, 28, т. +375(29) 584-37-43. E-mail: [ggaubio@mail.ru](mailto:ggaubio@mail.ru)

**Leonid Viktorovich Golubets**, Dr.Agr.Sci., Associate Professor, Chief Researcher of the Branch Biotechnological Laboratory for Reproduction of Farm Animals, EI Grodno State Agrarian University, 230008, Republic of Belarus, Grodno, 28 Tereshkova Str., +375(29) 584-37-43. E-mail: [ggaubio@mail.ru](mailto:ggaubio@mail.ru)

УДК 636.2.034

**Кадзаева З.А.**

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ С ВОЗРАСТОМ ПЕРВОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ**

Определение оптимального срока первого покрытия хорошо развитых телок позволяет достигать более высокой продуктивности коров, уменьшить период смены поколений животных в стадах и является актуальным вопросом. Исследования были выполнены в условиях племенной фермы СПК Ардонского района РСО–Алания на коровах швицкой породы. В задачу исследований входило изучение показателей молочной продуктивности коров на протяжении трех лактаций в зависимости от возраста их первого оплодотворения. В данной статье приведены результаты изучения молочной продуктивности коров разного срока ввода их в стадо. Для изучения поставленной цели были сформированы группы из первотёлок разного возраста первого осеменения. Результаты исследований позволяют констатировать, что если в первую лактацию преимущество имели коровы, впервые осеменённые в более старшем возрасте, то к 3 лактации коровы 2 группы имели значительное и достоверное преимущество перед животными 1 и 3 как по количеству молока, так и по молочному жиру. Разница по сравнению с 1 группой была 416,1 кг или 13,3% ( $P \geq 0,99$ ) и 14,5 кг, или 12,8% ( $P \geq 0,99$ ), а со второй - 231,2 кг, или 7,0% ( $P \geq 0,95$ ) и 8,4 кг, или 7,0%. По жирности молока разница, как по лактациям, так и между группами была незначительной и недостоверной. Значения коэффициента молочности составили соответственно по группам – 644,6; 763,3 и 658,9, и говорят о том, что оптимальный возраст первого оплодотворения способствует формированию животных более молочного типа. Животные, впервые осеменённые в возрасте 18-22 месяца, имели в последующем более равномерную лактационную деятельность и характеризовались сильной устойчивой, плавно спадающей лактационной кривой. Прибыль от продажи молока во второй группе была больше на 2 880 рублей на голову, а всего на 28 800 рублей.

**Ключевые слова:** *удой, молочный жир, лактационные кривые, индекс молочности.*

В молочном скотоводстве одним из главных условий эффективной селекционной работы является длительность использования коров, так как этот показатель обуславливает как эффект отбора, так и генетический прогресс стада в целом. Это значительно повышает интенсивность селекции и влияет на экономические показатели отрасли. В тоже время известно, что в большинстве хозяйств

ремонтный молодняк оплодотворяют в основном позже общепринятых норм, порой с недостаточной живой массой. В плане максимальной реализации потенциала продуктивности и экономической эффективности отрасли оптимальный возраст первого осеменения определяется как технологическими факторами, так и наследственностью. Поэтому проблема своевременного ввода первотелок в основное стадо остается актуальной. В связи с этим в работе ставилась цель по определению оптимального срока первого осеменения телок.

Репродуктивный статус животных непосредственно связан с их молочной продуктивностью. В данном вопросе нет единого мнения, так как одни исследования показывают отрицательную связь, другие положительную. В связи с этим, нами была изучена продуктивность коров и характер лактационных кривых в зависимости от возраста первого плодотворного осеменения. Основываясь на данных племенного учета племенной фермы СПК «Ардон» Ардонского района РСО–Алания, сформировали группы животных по 15 голов. В первую вошли осемененные до 18 месяцев, во вторую – в 18–22 месяца, а в третью – после 22 месяцев. Были изучены: продуктивность за 305 дней, жирность молока и выход молочного жира на протяжении трех первых лактаций коров, продолжительность лактации и характер лактационной деятельности. Условия кормления и содержания для всех групп были одинаковыми. На племенной ферме принята стойлово-пастбищная система с привязным способом содержания дойного стада. Кормление осуществляется согласно принятых норм кормами собственного производства. Данные, полученные в исследованиях, были статистически обработаны.

Как показывают исследования, с увеличением возраста первого осеменения растёт и молочная продуктивность коров за первую лактацию. Однако о влиянии возраста осеменения телок на их последующую продуктивность нельзя судить только по величине удоев за первую лактацию, поэтому нами были изучены показатели молочной продуктивности животных за 3 первые лактации (табл. 1).

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров за три лактации

Показатели		Группы		
		1	2	3
Первая лактация	Удой за 305 дн., кг	2520,7±44,97	2651,6±63,10	2815,5±70,03
	Жирность молока, %	3,56±0,06	3,61±0,07	3,59±0,11
	Молочный жир, кг	89,7±3,10	95,7±3,45	101,1±4,29
Вторая лактация	Удой за 305 дн., кг	2976,3±58,00	3277,0±67,15	3125,4±58,01
	Жирность молока, %	3,61±0,05	3,61±0,07	3,61±0,04
	Молочный жир, кг	107,4±2,33	118,4±3,20	112,8±3,33
Третья лактация	Удой за 305 дн., кг	3118,6±47,58	3534,7±52,85	3303,5±57,34
	Жирность молока, %	3,65±0,14	3,63±0,08	3,63±0,12
	Молочный жир, кг	113,5±3,21	128,0±3,81	119,6±2,00

Характер изменения продуктивности коров по лактациям показал, что за первую лактацию удои и количество молочного жира были выше у коров 3 группы. По удою разница по сравнению с 1 и 2 группами составила 294,8 кг, или 11,7% ( $P \geq 0,99$ ) и 163,9 кг, или 6,1%, а по количеству молочного жира 11,4 кг, или 12,7% и 5,4 кг, или 5,6% соответственно. Однако по второму показателю разница была недостоверной.

В свою очередь животные, впервые осемененные в 18–22 месяца, имели удои на 130,9 кг, или 5,2%, а молочный жир на 6,0 кг, или 6,2% выше, чем осемененные до 18-месячного возраста, хотя разница была недостоверной. Во вторую лактацию коровы 2 группы превысили удои аналогов 1 на 300,7 кг, или 10,0% ( $P \geq 0,99$ ), а 3 – на 151,6 кг, или 4,85%. Количество молочного жира у них также было выше на 11 кг, или 9,7% ( $P \geq 0,95$ ) и на 5,6 кг, или 4,6%.

Превосходство над животными 2 группы имели и аналоги 3, хотя отмеченная разница в 143,2 кг, или 4,8%, а молочному жиру 5,2 кг, или 4,9% была недостоверной.

К третьей лактации коровы 2 группы имели значительное и достоверное преимущество перед

животными 1 и 3 как по количеству молока, так и по молочному жиру. Разница по сравнению с 1 группой была 416,1 кг, или 13,3% ( $P \geq 0,99$ ) и 14,5 кг, или 12,8% ( $P \geq 0,99$ ), а со второй – 231,2 кг, или 7,0% ( $P \geq 0,95$ ) и 8,4 кг, или 7,0%. Между животными 1 и 3 групп сохранилась разница в пользу 3 группы – по удою в 189,4 кг или 5,9% ( $P \geq 0,95$ ) и молочному жиру на 6,1 кг, или 5,4%. По жирности молока разница, как по лактациям, так и между группами была незначительной и недостоверной.

Одним из показателей, характеризующих молочную продуктивность и способность к лактационной деятельности, считается коэффициент молочности. Как правило, он выше у животных специализированных молочных пород. Швицкая же, являясь породой молочно-мясного направления продуктивности, имеет несколько ниже значения этого индекса. Индекс показывает, какое количество молока производится на 100 килограммов живой массы животного. В наших исследованиях значения коэффициента молочности составили соответственно по группам – 644,6; 763,3 и 658,9. Наглядно видно, что оптимальный возраст первого оплодотворения способствует формированию животных более молочного типа, что, в конечном итоге, влияет в целом на эффективность производства молока.

Таким образом, анализ влияния срока первого плодотворного осеменения на молочную продуктивность коров по трём лактациям показал, что с возрастом сглаживается разница в удоях. В первую лактацию преимущество имели коровы, впервые осеменённые в более старшем возрасте, но во вторую лактацию молочная продуктивность коров, осеменённых впервые в 18-22 месяца практически сравнивается, а затем и превосходит их продуктивность. Несколько более низкие удои за 305 дней лактации имели коровы, которые впервые были осеменены в возрасте моложе 18 месяцев.

В зависимости от того, на каком месяце в ходе лактации получен максимальный удой и насколько длительно он сохраняется, можно судить о продуктивности за лактацию в целом. Анализ проведен по данным месячных удоев коров по второй лактации. Ход лактации наглядно демонстрируют лактационные кривые коров, представленные на рис. 1.

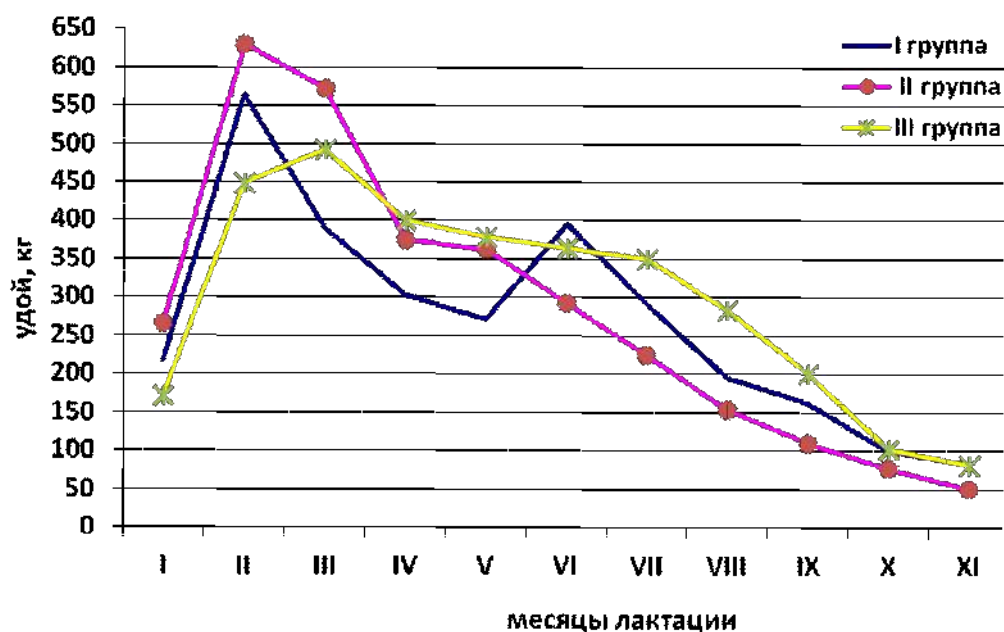


Рис. 1. Лактационные кривые коров.

Наивысший месячный удой 630 кг был в 3 группе на 2 месяце лактации. Во второй он составил 493 кг и получен на 3 месяце, но у коров 3 группы данный показатель не удерживается длительно, а падает уже в начале лактации и причём сильнее, чем у коров, осеменённых в 18-22 месяца.

Наиболее сильная разница между этими группами отмечена к концу лактации. Животные со сроком первого оплодотворения до 18 месяцев не смогли удержать высший удой и имели неустойчивый характер лактации со снижением удоя, затем его повышением и резким падением в середине лактации. По методике А.С. Емельянова характер лактационных кривых можно отнести к следующим разновидностям: для первой группы характерна двухвершинная лактационная кривая, которая говорит о неустойчивости лактации, у коров второй группы отмечается достаточно высокая и при этом устойчивая лактационная деятельность, а в третьей группе лактация хотя и была относительно высокой, но в силу своей неустойчивости оказалась быстроспадающей. Можно заключить, что как

по молочной продуктивности, так и по характеру лактационной деятельности животные, осеменённые впервые в 18-22 месяца имели лучшие показатели, чем осеменённые в ранние и поздние сроки.

Молочное стадо в любом хозяйстве является средством производства и как средство производства оно должно быть рентабельным, принося доход. Для характеристики эффективности использования коров разного возраста их первого осеменения была определена стоимость молока, полученного за лактацию (среднее по 3 лактациям) и рассчитан экономический эффект на голову в рублях, который во второй и третьей группах составил соответственно 10 800 и 7 920 рублей. Прибыль от продажи молока во второй группе была больше на 2 880 рублей на голову, а всего на 28 800 рублей.

### Заключение

Изучение связи молочной продуктивности с возрастом первого оплодотворения показало, что в среднем по трём лактациям более высокую молочную продуктивность имели коровы, впервые осеменённые в возрасте 18-22 месяца, по сравнению с аналогами ранних и поздних сроков оплодотворения, в связи с чем, этот возрастной период в хозяйстве следует принять как наиболее оптимальный для начала репродуктивной деятельности.

### Литература

1. Беленькая А.Е. Влияние возраста первого отела на продуктивность коров голштинской породы / А.Е. Беленькая // Сборник статей Всероссийской научной конференции: Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса. 2017. - С. 16-20.
2. Габаев М.С. Организационные параметры воспроизводства крупного рогатого скота / М.С. Габаев, В.М. Гукежев // Зоотехния. - 2014. - №7. - С. 30-32.
3. Журавлева Т.В. Оптимальный возраст первотелки / Т.В. Журавлева, А.В. Никитова // Инновационный потенциал развития науки в современном мире: достижения и инновации (сборник статей по материалам 1-й Международной научно-практической конференции). 2019. - С. 49-54.
4. 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.67-69.
5. Кадзаева З.А. Развитие ремонтного молодняка при использовании разных степеней инбридинга / З.А. Кадзаева, Ал.Т. Кокоева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. №3. - С. 50-54.
6. Кадзаева З.А. Рост и развитие нетелей и первотелок в связи с генотипом / З.А. Кадзаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2009. - Т.46. - №2. - С. 48-50.
7. Лягин Ф.Ф. Особенности воспроизводительных качеств у высокопродуктивных коров / Ф.Ф. Лягин // Зоотехния. - 2003. - №5. - С. 25-27.
8. Стенкин Н.И. Проблемы воспроизводительных способностей и продуктивного долголетия высокопродуктивных бестужевских пород / Н.И. Стенкин, Г.М. Мулянов // Зоотехния. - 2014. - №8. - С. 31-32.
9. Тезиев Т.К. Воспроизводительная способность коров разных пород в Центральном Предкавказье / Т.К. Тезиев, Аг.Т. Кокоева, Ал.Т. Кокоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. - Т.49. - №3. - С. 121-123.

**Z.A. Kadzaeva**

### **RELATIONSHIP BETWEEN COWS DAIRY PRODUCTIVITY AND AGE OF THE FIRST INSEMINATION**

Determination of the proper time for the first insemination of well-developed heifers allows achieving higher cows productivity, reducing the period of generational change in herds and is an urgent issue. Studies using Swiss cows were carried out on the breeding farm of agricultural production cooperative in Ardonsky district of RNO–Alania. The task of the research was to study the indicators of milk productivity of cows during three lactation periods, depending on the age of their first insemination. This article presents the results of studying milk productivity of cows with different time of their introduction to the herd. To study this aim, groups of heifers of different first breeding age were formed. The results allow to state that if in the first lactation first inseminated at an older age cows had an advantage, then by the 3rd lactation the cows of the second group had a significant advantage over animals of the first and third groups both in the amount of milk and milk fat. The difference compared to the first group was 416.1 kg or 13.3% ( $P \geq 0.99$ ) and 14.5 kg or 12.8% ( $P \geq 0.99$ ) and to the second group - 231.2 kg or 7.0% ( $P \geq 0.95$ ) and 8.4 kg or 7.0%. According to the



milk fat content, the difference both in lactation and between groups was insignificant. The values of the milk production coefficient were 644.6, 763.3, and 658.9, respectively, and indicate that the optimal age of the first insemination contributes to the formation of more dairy animals. The animals first inseminated at the age of 18-22 months had a more even lactation activity and were characterized by a strong stable, smoothly decreasing lactation curve. The profit from the sale of milk in the second group was more by 2.880 rub per head, and in all by 28.800 rub.

*Keywords: milk yield, milk fat, lactation curves, milk content index.*

**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 636.082.2

**Иванова И.П. , Троценко И.В.**

#### **ОПТИМАЛЬНЫЕ ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ ОТБОРА КОРОВ В СЕЛЕКЦИОННУЮ ГРУППУ**

Для наращивания производства продуктов молочного животноводства в условиях современных требований интенсивного ведения скотоводства, значительная доля совершенствования стад определяется улучшением генетического потенциала разводимых пород. Особый интерес представляют генетические ресурсы популяции. В связи с этим изучение экстерьерных особенностей животных для повышения их продуктивности имеет важное практическое значение. Целью данного исследования являлось определение оптимального развития статей телосложения молочного скота для племенных и товарных стад. Объектом исследования являлись коровы-перволетки черно-пестрой породы в количестве 1532 голов, содержащиеся в предприятиях Омской области. Группировка исследуемого поголовья проводилась в зависимости от уровня организации племенной работы в предприятиях, первая группа - животные племенных предприятий (729 голов), вторая группа - животные товарных предприятий (803 головы). В результате проведенных исследований у оцененных коров выявлено в основном превосходство показателей линейной оценки экстерьера от среднего значения, однако имеется недостаточное развитие отдельных признаков экстерьера: в товарных стадах - положение и ширина таза, положение дна вымени; в племенных - постановка задних конечностей, угол копыта и длина сосков. Расчет коэффициентов корреляции установил взаимосвязь между развитием статей экстерьера и удоем за первую лактацию, что позволяет вести селекцию на сочетание экстерьера коров с их продуктивностью, а определение оптимальной экстерьерной характеристики – раньше выявлять потенциал продуктивности.

**Ключевые слова:** экстерьер, линейная оценка, молочная продуктивность, корреляция, удои.

**Введение.** Продуктивные качества животных обусловлены влиянием различных факторов. При организации селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве приоритетным направлением является выявление взаимосвязей между фенотипическим проявлением признаков и потенциалом продуктивности коров [1, 2]. Экстерьерные особенности животных не только определяют породную принадлежность и направление продуктивности, но и способствуют развитию определенных продуктивных качеств [3, 4]. Молочная продуктивность коров также зависит от экстерьера и выраженности молочных форм. Поэтому определение оптимальных форм телосложения является актуальным направлением при селекции молочного скота. Знание особенностей телосложения дает возможность, прежде всего, иметь представление о выраженности производственного типа и соответствии его направлению продуктивности. Известно, что гармоничное телосложение и крепкая кон-

ституция молочного скота гарантируют устойчивость животных к неблагоприятным внешним воздействиям, их способность к длительному хозяйственному использованию [5]. В современном молочном скотоводстве большое распространение получила линейная оценка экстерьерера молочного скота, поэтому целью работы являлось определение оптимального развития статей телосложения для племенных и товарных стад [6-8].

**Объект и методы исследования.** Объектом исследования были выбраны коровы-первотелки черно пестрой породы в количестве 1532 головы, содержащихся в предприятиях Омской области. Группировка исследуемого поголовья проводилась в зависимости от уровня организации племенной работы в предприятиях, первая группа - племенные животные (729 голов), вторая группа - товарные (803 головы). Линейная оценка экстерьерера проводилась в соответствии с правилами оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород, которая основана на характеристике 18 статей, имеющих функциональное значение. Оценке подвергались первотелки, находящиеся на третьем месяце лактации, так как в этот период животные восстановились после отела и имеют естественное развитие основных статей, содержащиеся в предприятиях Омской области.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты линейной оценки экстерьерера коров черно-пестрой породы представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Линейная оценка экстерьерера коров черно-пестрой породы, балл

Показатель	Племенные стада	Товарные стада	Среднее по популяции
Рост	7,9±1,1	7,3±1,4	7,6
Глубина туловища	6,9±0,4	8,4±2,1	7,65
Крепость телосложения	5,1±0,5	5,6±2,2	5,35
Молочные формы	6,8±0,6	8,3±0,7	7,55
Длина крестца	7,4±0,8	6,2±1,8	6,8
Положение таза	5,2±0,6	4,2±2,4	4,7
Ширина таза	7,1±0,5	4,8±2,5	5,95
Обмускуленность	5,8±0,4	5,6±1,9	5,7
Постановка задних конечностей (вид сбоку)	4,9±0,4	5,0±0,8	4,95
Угол копыта	4,4±0,6	6,1±1,1	5,25
Прикрепление передних долей вымени	6,6±0,6	5,5±1,4	6,05
Длина передних долей вымени	6,6±0,5	6,8±2,1	6,7
Высота прикрепления задних долей вымени	6,4±0,5	5,0±1,8	5,7
Ширина задних долей вымени	6,5±0,6	7,7±1,6	7,1
Борозда вымени	5,5±0,7	5,8±1,8	5,65
Положение дна вымени	6,9±0,3	4,6±0,9	5,75
Расположение передних сосков	5,2±0,4	5,3±1,0	5,25
Длина сосков	4,8±0,6	7,3±1,4	6,05

Оценивая показатели конституции племенных животных, следует отметить, что для коров характерно: по росту желательный уровень развития (более 7 баллов), по глубине туловища – выше среднего значения, наблюдается средняя крепость телосложения, выраженность молочных форм, более длинный крестец, таз имеет желательную с наклоном постановку и ширину, что способствует легкости отелов, обмускуленность средняя, постановка задних конечностей и угол копыта несколько ниже нормы, вымя правильное.

В товарных стадах коров можно охарактеризовать как высоких с глубоким туловищем, крепкого телосложения с сильно выраженными молочными формами. Крестец удлиненный, широкий, постановка таза прямая. Обмускуленность средняя, постановка задних конечностей правильная. Копыто имеет угол постановки около 45°. Передние доли вымени удлиненные, задние доли широкие с глубокой бороздой. В целом вымя объемное правильной формы.

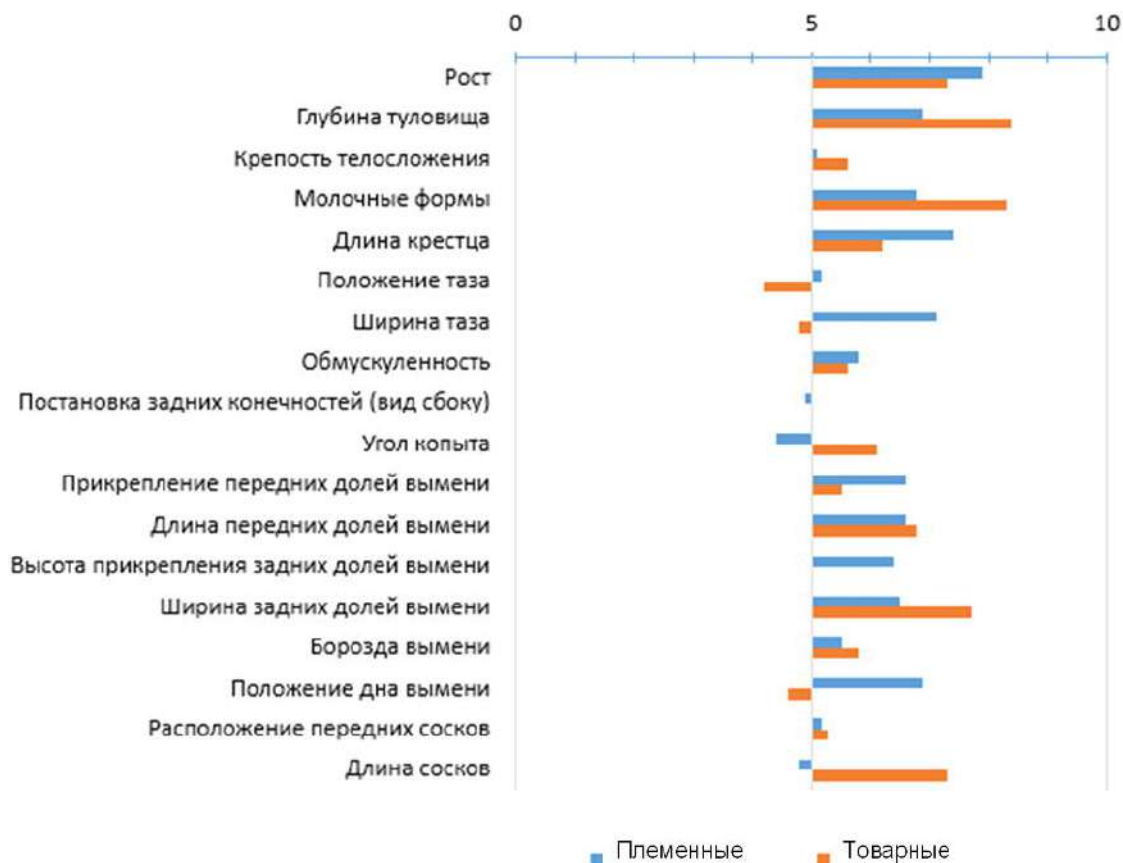


Рис. 1. Отклонения признака от оптимального значения у коров черно-пестрой породы.

У оцененных коров наблюдается в основном превосходство показателей от среднего значения, однако имеется недостаточное развитие отдельных признаков экстерьера, к которым относятся в товарных стадах - положение и ширина таза, положение дна вымени, а в племенных - постанова задних конечностей, угол копыта и длина сосков.

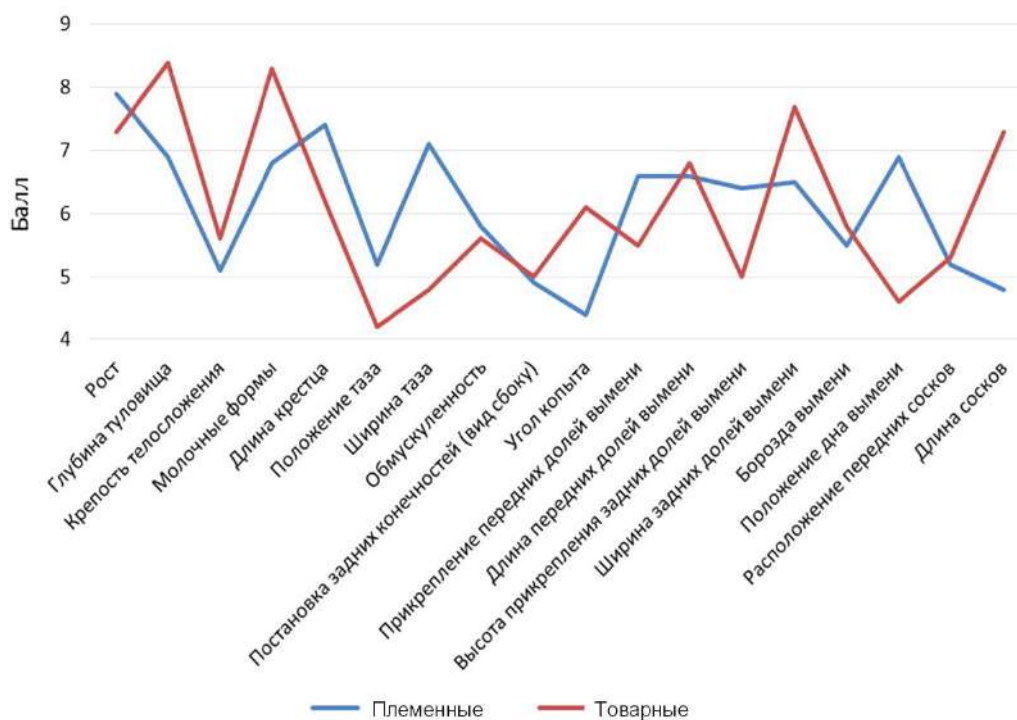


Рис. 2. Экстерьерный профиль коров.

Сравнивая показатели экстерьера между коровами двух популяций наблюдаем превосходство племенных животных над товарными по росту, длине крестца, положению и ширине таза, обмускуленности, прикреплению передних долей вымени и положению дна вымени. В свою очередь коровы, содержащиеся в товарных предприятиях обладают большей глубиной туловища, крепостью телосложения, выраженностью молочных форм, лучшими значениями угла копыта, длиной передних долей вымени, шириной задних долей вымени, борозды вымени и длины сосков.

Выраженность типа породы оценивается в соответствии с утвержденными моделями пород [9-11]. В целом животные массивны, имеют достаточно развитую мускулатуру, но обладают признаками женственности.

В табл. 2 представлена взаимосвязь между баллами линейной оценки экстерьера и удоем коров за 1 лактацию.

Таблица 2 – Взаимосвязь между развитием статей экстерьера и удоем за 1 лактацию, г

Стати	Коэффициент корреляции		
	племенные стада	товарные стада	в среднем по популяции
Глубина туловища	0,60	0,42	0,51
Крепость телосложения	0,32	0,44	0,36
Молочные формы	0,95	0,92	0,94
Обмускуленность	0,22	0,15	0,20
Прикрепление передних долей вымени	0,12	0,13	0,12
Длина передних долей вымени	0,28	0,31	0,30
Высота прикрепления задних долей вымени	0,29	0,28	0,28
Ширина задних долей вымени	0,67	0,54	0,63
Борозда вымени	0,71	0,68	0,70
Положение дна вымени	-0,32	-0,36	0,35
Расположение передних сосков	-0,24	-0,16	-0,22
Длина сосков	-0,28	0,15	-0,10

Установлена сильная положительная взаимосвязь между выраженностью молочных форм и удоем за первую лактацию (коэффициент корреляции составил 0,95 в племенных предприятиях и 0,92 в товарных), а также статистически достоверной ( $P < 0,05$ ). Глубина борозды вымени также может характеризовать высокопродуктивных коров, так как коэффициент корреляции составил 0,68...0,71. Расчет коэффициентов корреляции между шириной задних долей вымени и удоем за первую лактацию статистически значимую и достоверную связь выявил и в племенных и в товарных стадах животных, где коэффициент корреляции между этими признаками соответственно составил 0,67 и 0,54 при  $P < 0,05$ . Показатели удоя изучаемых популяций имеют положительную корреляцию с глубиной груди ( $r = 0,42 \dots 0,60$ ). Анализируя связь крепости телосложения с удоем отмечается однозначно положительные коэффициенты корреляции 0,32 до 0,44 (наивысшее значение у коров товарных предприятий достоверно при  $P < 0,05$ ), что подтверждает прямую зависимость. В наших исследованиях коэффициент корреляции между развитием таких статей как длина передних долей вымени и высота прикрепления задних долей вымени и уровнем продуктивности оказался недостоверным и колебался в пределах от 0,28 до 0,31. Еще более слабая положительная связь установлена между удоем за первую лактацию с прикреплением передних долей вымени и с обмускуленностью ( $r = 0,12 \dots 0,22$ ), что говорит о неэффективности селекции коров по таким признакам [12, 13]. Отрицательный характер корреляционной связи выявлен между положением дна вымени и удоем (коэффициент корреляции составил -0,32...-0,36), расположением передних сосков и удоем (коэффициент корреляции составил -0,24...-0,16). Между длиной сосков и удоем за первую лактацию корреляция варьирует от 0,28 до 0,15.

### Заключение

Таким образом, для отбора коров в селекционную группу необходимо учитывать не только фактический уровень молочной продуктивности, но и экстерьерные особенности. Дополнительным критерием отбора можно считать результаты линейной оценки. Первотелки должны обладать выраженными молочными формами, средней обмускуленностью, широким и глубоким выменем с развитой бороздой. Соски желательны широко расставленные, не длинные.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности использования линейной оценки экстерьера при селекции молочного скота.

### Литература

1. Василевский А.С. Изучение молочной продуктивности коров-первотелок / А.С. Василевский, И.В. Троценко // Перспективы производства продуктов питания нового поколения. Сб. науч. трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыкина Г.П. – Омск, 2017. – С. 36-37.
2. Литовченко И.П. Селекционно-генетические параметры в популяции черно-пестрого скота в Омской области и использование их в племенной работе: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Уфа, 2007. – 19с.
3. Новиков А.В. Взаимосвязь экстерьера и молочной продуктивности коров первотелок / А.В. Новиков, О.И. Лешонок // Агропродовольственная политика России - 2014. - №4 (28). - С. 49-51.
4. Троценко В.В. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие / В.В. Троценко, В.К. Федоров, А.И. Забудский, В.В. Комендантов. - М.: Юрайт, 2017. – 136с.
5. Литовченко И.П. Оценка экстерьера как метод интенсификации молочного скотоводства / И.П. Литовченко, Е.Н. Юрченко // Омский научный вестник. - 2006. - №7 (43). - С. 160-162.
6. Ефимова Л.В. Линейная оценка экстерьера дочерей быков красно-пестрой и голштинской пород в Красноярском крае / Л.В. Ефимова, Н.М. Ростовцева, О.Н. Кошурина // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - №8. - С. 20-22.
7. Гилюян Г.А. Корреляция удоя коров с показателями экстерьера / Г.А. Гилюян, А.М. Мурадян // Зоотехния. - 2006. - №4. - С. 7.
8. Горелик О.В. Влияние суммарной оценки экстерьерных особенностей вымени коров на их продуктивность / О.В. Горелик [и др.] // Аграрный вестник Урала. - 2019. - №1 (180). - С. 10-15.
9. Лешонок О.И. Экстерьерный профиль коров уральского типа при различном уровне молочной продуктивности / О.И. Лешонок, В.Ф. Гридин // Главный зоотехник. - 2020. - №2. - С. 22-29.
10. 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.
11. Тезиев Т.К. Экстерьерные особенности коров черно-пестрой и красной степной пород разной поведенческой активности / Т.К. Тезиев, Г.Б. Пицхелаури // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2012. - Т.49. - №4. - С. 98-99.
12. Иванова И.П. Применение селекционно-генетических параметров в племенной работе с молочным скотом / И.П. Иванова, И.В. Троценко // Вестник КрасГАУ. - 2019. - №3 (144). - С. 65-70.
13. Иванова И.П. Селекционно-генетические параметры коров различных генотипов / И.П. Иванова // Академический журнал Западной Сибири. - 2016. - Т.12. - №3 (64). - С. 64.

**I.P. Ivanova, I.V. Trotsenko**

### **OPTIMAL EXTERIOR COWS CHARACTERISTICS TO SELECT BREEDING GROUP**

In order to increase the production of dairy products in the current context of intensive cattle breeding, a significant part of herd improvement is determined by the improvement of the genetic potential of breeds. Genetic resources of the population are of particular interest. In this regard, study of the animals exterior characteristics to increase their productivity is of great practical importance. The aim of this study was to determine the optimal development of the physical constitution of dairy cattle for breeding and commercial herds. The research object was 1532 black-pied heifers kept in the enterprises of the Omsk region. The studied livestock was grouped depending on the breeding work in enterprises, the first group – animals of breeding enterprises (729 heads), the second group – animals of commercial enterprises (803 heads). As a result of the studies, the evaluated cows showed mainly the superiority of the exterior linear estimator indicators from the

average value, but there is insufficient development of some exterior characteristics: in commercial herds – pelvis position and width, udder bottom position; in breeding herds – hind limbs position, hoof angle and nipples length. The calculation of the correlation coefficients determined the relationship between the development of the exterior and the milk yield for the first lactation, which allows breeding to combine the cows' exterior with their productivity, and the determination of the optimal exterior characteristics – to identify the productivity potential earlier.

*Keywords: exterior, linear estimator, milk productivity, correlation, milk yield.*

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

**Троценко Ирина Викторовна**, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». 644008, Омская область, г. Омск, Институтская пл., 1. E-mail: [iv.trotsenko@omgau.org](mailto:iv.trotsenko@omgau.org)

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

**Irina Victorovna Trotsenko**, Cand.Agr.Sci., associate professor, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [iv.trotsenko@omgau.org](mailto:iv.trotsenko@omgau.org)

УДК 636.082.2

**Иванова И.П. , Троценко И.В.**

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ КАЧЕСТВА ПОПУЛЯЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

В рамках современного рынка FoodNet необходимо правильно и точно оценить резервы имеющегося поголовья животных. Характеристика популяции маточного поголовья скота имеет большое практическое значение для развития отрасли. Цель исследований - оценка поголовья коров по биологическим и хозяйственно-полезным качествам. Объект исследований - популяция коров черно-пестрой и красной степной породы в количестве 2688 голов. Установлено, что популяция черно-пестрого скота является чистопородной, и относится к классу элита-рекорд, у коров красной степной породы так же подтверждена чистопородная принадлежность всего поголовья с распределением животных на классы элита-рекорд 99,3 % и элита 0,7 %. Средний возраст коров составляет 2,35 отёла. Доля половозрелых животных составляет 16,7 и 21,4 % соответственно. Установлено превосходство черно-пестрой породы: по обильномолочности на 2236 кг, или 51%, по жирномолочности на 0,13 %. Около 1 % коров черно-пестрой породы обладают рекордной продуктивностью – более 8000 кг молока за лактацию. Наибольшую долю среди коров красной степной породы - 43,8 % в структуре поголовья составляют коровы с продуктивностью 4001 - 5000 кг по показателю удоя. Полученные данные свидетельствуют о накоплении в популяции молочного скота Омской области генов высокой молочной продуктивности. При организации подбора родительских пар важно выявлять коров с рекордной молочной продуктивностью, с целью получения от них максимального количества телят.

**Ключевые слова:** *молочное скотоводство, порода, удой, крупный рогатый скот.*

**Введение.** В соответствии с современными трендами развития сельского хозяйства России, и в том числе Омской области, определены основные векторы развития молочного скотоводства в рамках рынка FoodNet. Основными движущими факторами развития отечественного молочного скотоводства являются методы ускоренной селекции, эффективность которых обусловлена качественным улучшением животных [1-3]. Безусловно, улучшение популяций животных происходит путем использования генетического потенциала выдающихся производителей, но свой вклад в генотип потом-

ства вносят и матки, качество которых должно соответствовать целям разведения [4, 5]. Таким образом, оценка имеющихся резервов, а именно популяции маточного поголовья скота, имеет большое практическое значение для развития отрасли. Целью исследования являлась оценка маточного поголовья коров по биологическим и хозяйственно-полезным качествам, для дальнейшего их использования в селекционной работе.

**Объект и методы исследования.** Работа проведена в рамках выполнения НИОКР по теме «Разработка рекомендаций по закреплению быков-производителей за маточным поголовьем коров в молочном скотоводстве», номер государственного учета НИОКТР АААА-А20-120060490025-9.

Объектом исследований служила популяция коров черно-пестрой и красной степной породы в количестве 2688 голов. Биологические особенности (возраст, комплексный класс, породность) определялись при проведении бонитировки за 2019 год в 2 племенных репродукторах и 2 товарных предприятиях Омской области.

**Результаты и их обсуждение.** Оценкой породного и классного состава маточного поголовья установлено, что все изучаемое поголовье коров черно-пестрой породы является чистопородным и по результатам бонитировки отнесено к классу элита-рекорд (100%).

Анализ коров красной степной породы показывает чистопородную принадлежность всего поголовья (100 %) с распределением животных на классы элита-рекорд (99,3 %) и элита (0,7 %).

Результаты анализируемого поголовья коров по породному и классному составу представлены на рис. 1.

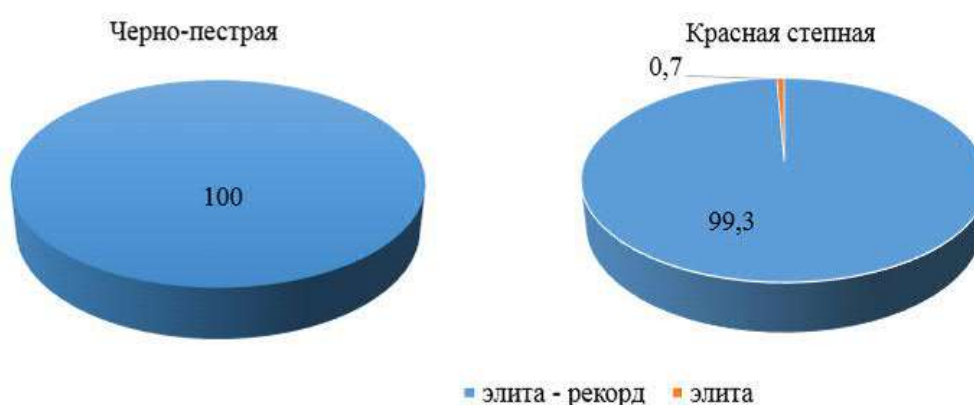


Рис. 1. Породный и классный состав маточного поголовья.

Возраст коров является важной характеристикой молочного стада, так как этот показатель характеризует продолжительность продуктивного использования коров [6]. Коровы с длительным периодом продуктивного использования, которые продолжительно сохраняют высокий уровень молочной продуктивности, обладают высокой селекционной ценностью. Их хозяйственно-полезные качества могут использоваться как критерий отбора по крепости конституции и резистентности к заболеваниям. Возраст коров определяется по числу отелов, которое приходится на животное [7, 8].

На рис. 2 представлена характеристика маточного поголовья по возрасту.

Средний возраст коров черно-пестрой и красной степной породы составляет 2,35 отёла. Доля полновозрастных коров в исследуемых популяциях составляет 16,7 и 21,4 % соответственно, что свидетельствует о создании благоприятных условий содержания, способствующих увеличению сроков продуктивного использования коров.

Анализируя исследуемое поголовье по молочной продуктивности (табл. 1) наблюдаем превосходство черно-пестрой породы: по обильномолочности на 2236 кг, или 51%, по массовой доле молочного жира – на 0,13%.

На особенности продуктивных качеств коров влияют различные факторы: наследуемость признаков; физиологическое состояние; условия содержания, кормления и др. [10]. Поэтому племенная работа по совершенствованию продуктивных качеств должна проводиться систематически и целенаправленно [11].

С возрастом молочная продуктивность коров изменяется. В табл. 2 представлена характеристика стад по молочной продуктивности в разрезе лактаций.

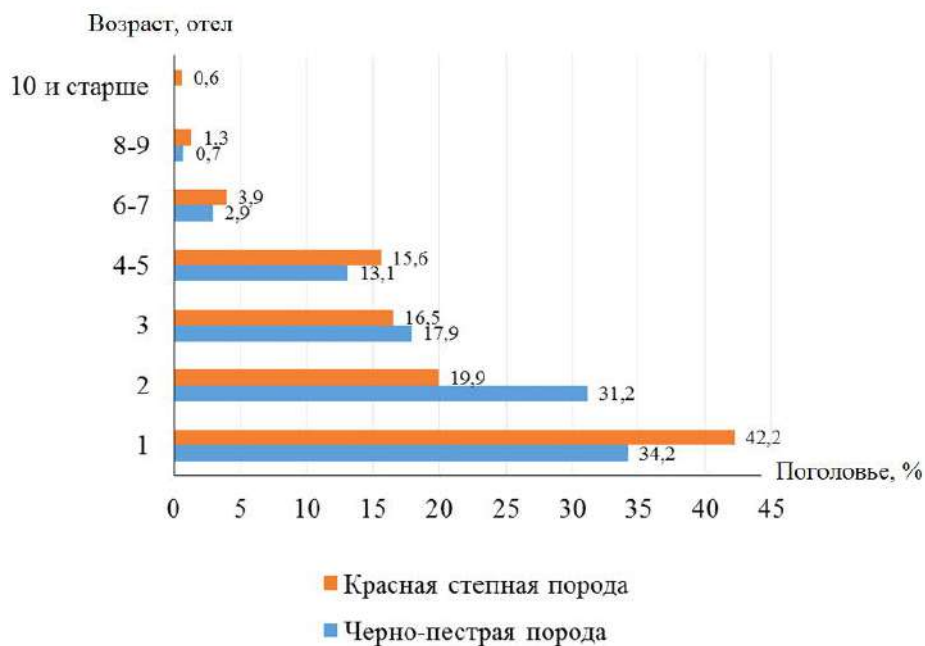


Рис. 2. Структура стада маточного поголовья по возрасту.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров различных популяций

Показатели	Популяция скота	
	Черно-пестрая	Красная степная
Поголовье	710	1978
Удой, кг	6621±321	4385±418
Массовая доля молочного жира, %	4,01±0,02	3,88±0,10

Таблица 2 – Изменение признаков молочной продуктивности в зависимости от возраста коров

Популяция	Возраст, лакт.	Поголовье	Удой, кг	Содержание молочного жира	
				%	кг
Черно-пестрая	1	303	6430,5	3,98	255,60
	2	204	6855,0	4,00	274,00
	3 и старше	203	6610,0	4,03	265,70
Красная степная	1	707	4432,0	3,88	171,70
	2	478	4411,5	3,89	171,40
	3 и старше	793	4347,5	3,87	168,05

Максимальной молочной продуктивностью обладают коровы черно-пестрой породы второй лактации. Прибавка удоя за 305 дней второй лактации относительно первотелок составляет 424,5 кг, или 6,6%. Концентрация молочного жира в молоке коров исследуемого поголовья повышается с увеличением числа лактаций на 0,02...0,03%. У полновозрастных коров установлено превосходство по количеству молочного жира на 7,12 % над молодыми коровами.

Молочная продуктивность коров красной степной породы у первотелок наибольшая - 4432 кг. Во вторую лактацию при снижении удоя на 20,5 кг, или 0,5% наблюдаем незначительное увеличение содержания жира в молоке (на 0,01%). Показатели продуктивности коров по третьей лактации снижаются.

Сравнивая продуктивность анализируемого поголовья двух пород лучшие показатели принадлежат животным черно-пестрой породы.



Для организации селекционной работы в молочном скотоводстве важно выделить группу коров с наивысшей продуктивностью. На рис. 3 представлена структура поголовья коров черно-пестрой породы по уровню молочной продуктивности.

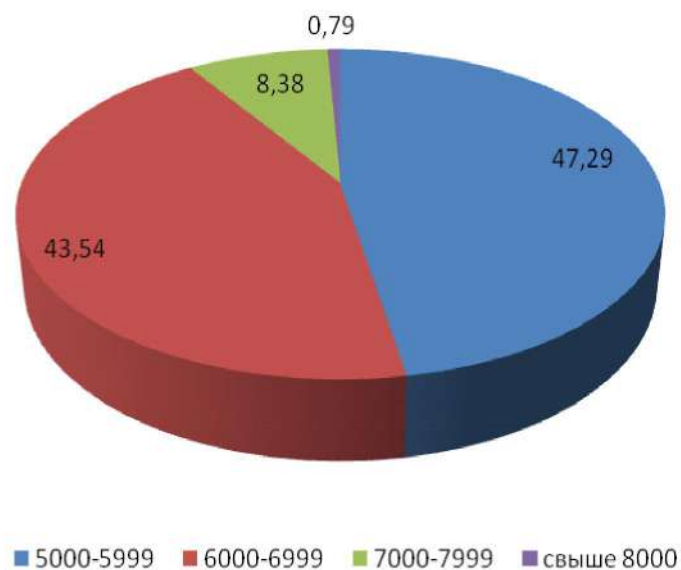


Рис. 3. Структура дойного поголовья коров черно-пестрой породы по уровню молочной продуктивности, %.

Доля коров, имеющих продуктивность ниже 6 тыс. кг, составляет 47,29 %, свыше 6 тыс. кг – 52,71 %, что свидетельствует о хороших перспективах дальнейшей селекционной работы. Около 1 % коров обладают рекордной продуктивностью – более 8000 кг молока за лактацию. Полученные данные свидетельствуют о накоплении в популяции черно-пестрого скота Омской области генов высокой молочной продуктивности. При организации подбора родительских пар важно выявлять коров с рекордной молочной продуктивностью, с целью получения от них максимального количества телят.

Структура дойного поголовья коров красной степной породы по уровню молочной продуктивности представлена на рис. 4.

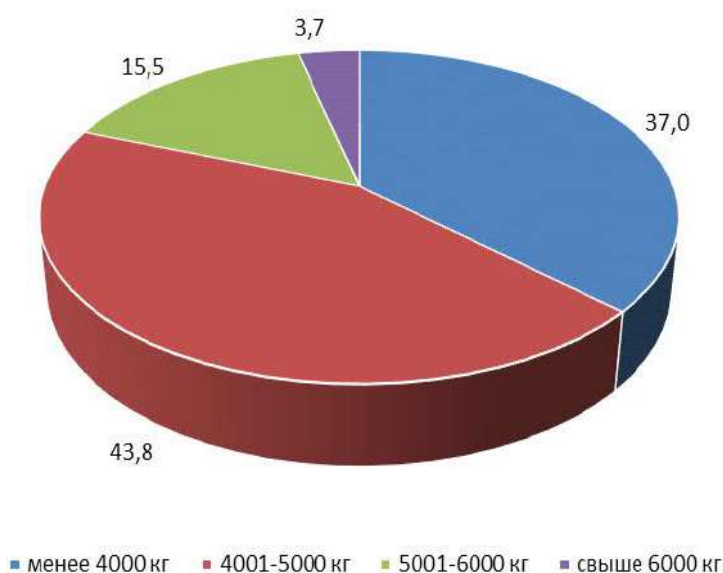


Рис. 4. Структура дойного поголовья коров красной степной породы по уровню молочной продуктивности, %.

Наибольшую долю 43,8 % в структуре поголовья составляют коровы с продуктивностью 4001 - 5000 кг по показателю удоя, 37 % - это коровы с удоем до 4000 кг, более 5000 кг молока за лактацию приходится на 19,2 % дойного поголовья, причем из них 3,7 % имеют удои свыше 6000 кг.

### Заключение

Полученные результаты исследований показывают, что популяция молочного скота в Омской области характеризуется относительно высокими показателями продуктивности и желательными биологическими особенностями, что благоприятно скажется при получении потомства с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности.

### Литература

1. Литовченко И.П. Селекционно-генетические параметры в популяции черно-пестрого скота в Омской области и использование их в племенной работе: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Уфа, 2007. – 19с.
2. Албегова Л.Х. Влияние генотипа молодняка черно-пестрой породы на их продуктивные показатели / Л.Х. Албегова, В.В. Ногаева, Ал.Т. Кокоева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. - Т.57. - №1. – С. 83-87.
3. Черных А.Г. Молочная продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности / А.Г. Черных, Е.Н. Юрченко, И.П. Иванова // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2013. - №3. (11). - С. 45-47.
4. Дунин И.М. Формирование молочной продуктивности коров красно-пестрой породы / И.М. Дунин [и др.] // Зоотехния. - 2015. - №11. - С. 13.
5. Лоретц О.Г. Влияние генотипа на молочную продуктивность / О.Г. Лоретц, О.В. Горелик // Аграрный вестник Урала. - 2015. - №10 (140). - С. 29-34.
6. Василевский А.С. Изучение молочной продуктивности коров-перовотелок / А.С. Василевский, И.В. Троценко // Перспективы производства продуктов питания нового поколения. Сб. науч. трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыкина Г.П. – Омск, 2017. - С. 36-37.
7. Иванова И.П. Особенности формирования селекционной группы коров / И.П. Иванова, И.В. Троценко, С.В. Борисенко // Вестник КрасГАУ. – 2018. - №2 (137). – С. 45-51.
8. Шаталов С.В. Молочная продуктивность черно-пестрого скота в хозяйствах Российской Федерации / С.В. Шаталов, В.Н. Приступа, Я.В. Кочуева // Вестник Донского государственного аграрного университета - 2015. - № 2-1 (16). - С. 79-91.
9. Корепанова А.А. Молочная продуктивность и причины выбраковки коров в разных категориях хозяйств / А.А. Корепанова, К.Е. Шкарупа, Г.Ю. Березкина // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018.- Т.55. - №4. - С. 63-66.
10. Годжиев Р.С. Анализ молочной продуктивности коров на примере сельскохозяйственного производственного кооператива «Ардон» Ардонского района Республики Северная Осетия–Алания / Р.С. Годжиев, О.К. Гогаев, Г.С. Тукфатулин // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018.- Т.57. - №1. - С. 79-82.
11. Trotsenko, V., Trotsenko I. Ways to mechanical damage of barley aor mechanical processing / V. Trotsenko, I. Trotsenko // Journal of Physics: Conference Series. 2019. - P. 112030.

**I.P. Ivanova, I.V. Trotsenko**

### **BIOLOGICAL FEATURES AND ECONOMICALLY USEFUL QUALITIES OF DAIRY CATTLE POPULATION IN OMSK REGION**

Under the modern FoodNet market, it is necessary to correctly and accurately evaluate the reserves of the existing livestock. The characteristics of the breeding stock population are of great practical importance for the industry development. The aim of the research is to evaluate the number of cows by biological and economically useful qualities. The research object is a population of 2688 black-pied and red steppe cows. It is found that the population of black-pied cattle is purebred and belongs to the elite-record class, all livestock of red steppe cows is also purebred with the animals distribution into classes: elite-record - 99.3% and elite - 0.7%. The average age of cows is 2.35 calving. The proportion of full-grown animals is 16.7 and 21.4%, respectively. It was found the superiority of the black-pied breed: in abundant milkiness by 2236 kg or 51%, in milk fat content by 0.13 %. About 1 % of black-pied cows have a record productivity – more than 8000 kg of milk per lactation. The largest part among red steppe cows – 43.8% in the livestock structure is cows with productivity of 4001-5000 kg in milk productivity index. The data obtained indicate the accumulation of highly productive genes in the dairy cattle population of the Omsk region. When organizing the selection of breeding pairs, it is important to identify cows with record milk productivity in order to get the maximum number of their calves.

*Keywords: dairy cattle breeding, breed, milk yield, cattle.*

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

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

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

**Irina Victorovna Trotsenko, Cand.Agr.Sci.**, associate professor, FSBEI HE «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», 644008, Omsk region, Omsk, 1 Institutskaya Ploshchad. E-mail: [iv.trotsenko@omgau.org](mailto:iv.trotsenko@omgau.org)

УДК 574.24

**Сакен А.К., Фаткуллин Р.Р., Пшеничная Е.А.**

## **АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ КАК ВАЖНЕЙШЕГО ФАКТОРА ЗДОРОВОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ БРОЙЛЕРНЫХ ПТИЦ**

Большой объем извлечения земных недр, их интенсивное применение в различных отраслях могут вести за собой ряд последствий в виде большой химико-экологической нагрузки на объекты окружающей среды, однако стоит учесть о возможных последствиях дефицита элементов в веществах пищевого цикла, таких как питьевая вода, что и вызывает актуальность исследования воды как объекта, влияющего на оптимальную жизнедеятельность организма птиц и на рост живой массы в целом. В целях анализа содержания химических элементов, таких как натрий, калий, железо, медь и мышьяк в источнике питьевой воды бройлерных птиц, нами были проведены исследования проб водного источника бройлерных птиц «ТОО Бройлерная птицефабрика «Жасканат» г. Костанай, Костанайской области Республики Казахстан. По результатам исследования было установлено, что анализируемые параметры проб соответствуют всем нормативным требованиям, что создает весьма подходящие и благоприятные условия для естественного развития и роста птиц. Цикл жизненно необходимых веществ для бройлеров включает в себя воду, как основной источник минеральных веществ. С первых дней жизни организм птиц требует определенного количества химических элементов, состав и концентрация которых непосредственно влияют на их нормальный рост. В выводах нами были упомянуты рекомендации касательно проведения профилактических мер минерального обогащения в рационе птиц в целях ослабления шансов появления возможных заболеваний, которые имеют место быть в случае дефицита исследуемых элементов в питьевой воде бройлерных птиц.

**Ключевые слова:** *питьевая вода бройлерных птиц, бройлерные птицы, организм птиц, роль элементов, недостаточность химических элементов, микро- и макроэлементы.*

**Введение.** Все процессы жизнеобеспечения напрямую имеют зависимость от питьевой воды, которая держит баланс в здоровом существовании любого живого организма, что, безусловно, сказывается в процессе усвоения важных для роста живой массы питательных веществ [1]. Лимитация в принятии питьевой воды так же, как и загрязнение водных источников могут негативно воздействовать на нормальный прирост бройлеров [2].

Факторы потребления питательных веществ, включая питьевую воду, имеют ряд особенностей по половым и возрастным признакам, температуре воздуха в птичнике и воды, а также характеристики механизма поения [3]. Ряд ученых и специалистов считают, что снабжение бройлеров хорошей в количественных и качественных параметрах питьевой водой значительно повышает их потенциал яйценоскости и улучшает генетические характеристики птиц в целом [4]. Сегодня продукция птице-

водства пользуется популярностью, отличаясь универсальностью диетических и пищевых характеристик. Так, например, птичье мясо содержит в своем составе определенный уровень полезных для человеческого организма минеральных веществ, соединения макро- и микроэлементов, а также тиамин, ретинол, токоферол и рибофлавин [5].

Оптимальный химико-биологический состав воды зачастую несет огромную роль для жидкостного баланса в организме при определенных заболеваниях, как, например, при расстройстве кишечника [6].

**Объекты и методы исследования.** Питьевая вода, как и вода с природного источника, имеет в своем составе важные для качества воды катионы элементов 1 и 2 группы периодической системы, но не стоит забывать о соединениях и других элементах, которые также несут в себе важную для организма роль [7]. Значимость сбалансированного количества минеральных веществ в организме птиц показывает наличие и широкая эксплуатация общепринятого в народе самодельного минерала «птичий камень», в состав которого входят такие вещества как  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{C}$  и другие соединения, что безусловно подчеркивает всю роль макро- и микроэлементов [8].

Для более углубленного изучения содержания некоторых химических элементов (натрия, калия, железа, меди и мышьяка) в питьевой воде бройлеров нами был проведен анализ проб водного источника бройлерных птиц «ТОО Бройлерная птицефабрика «Жасканат» г. Костанай Костанайской области Республики Казахстан. Исследования проводились согласно методам испытания ГОСТ 4011-72, ГОСТ 4388-72, ГОСТ 4152-89 при температуре  $21^\circ\text{C}$  и влажностью воздуха 71%, где для анализа было отобрано по три пробы из водного источника, непосредственно применяемым бройлерными птицами в качестве питьевой воды.

### Результаты и их обсуждение

Таблица 1 – Показатели содержания некоторых элементов в питьевой воде бройлерных птиц

№ п/п	Показатели, мг/дм <sup>3</sup>	Предельно допустимая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	Источник питьевой воды
1	Железо	0,3	0,04±0,005
2	Медь	1	0,0002±3,53
3	Натрий	200	7,0±0,18
4	Калий		0,53±0,03
5	Мышьяк	0,01	0,005±0,0002

При анализе содержания калия и натрия (согласно рис. 1) было установлено, что оба показателя находятся в пределах нормативных требований,  $0,53\pm 0,03$  мг/дм<sup>3</sup> и  $7,0\pm 0,18$  мг/дм<sup>3</sup> соответственно [9].

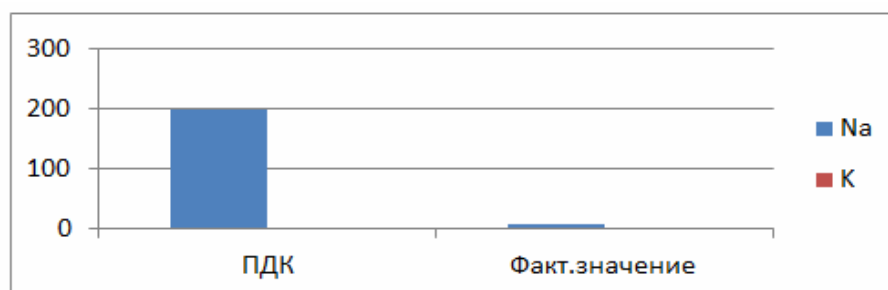


Рис. 1. Соотношение содержания средних показателей натрия и калия к их предельно допустимой концентрации в питьевой воде.

Также стоит отметить, что значительная сорбция калия поглощающими комплексами вызывает снижение концентрации элемента [10]. Дефицит количественного показателя натрия в свою очередь сказывается в заторможенности роста, вызванный параличом и рядом нарушений нервной системы, в то время как посинение слизистых оболочек, расстройство желудочно-кишечного тракта, отеки и учащение дыхания имеют место быть в случае избытка данного элемента [11].

По анализу концентрации мышьяка (рис. 2), который участвует в окислительно-восстановительных процессах митохондрии, а также в обменные процессы фосфора, было установлено, что его содержание составляет  $0,005 \pm 0,0002$  мг/дм<sup>3</sup>, полностью соответствуя референтной величине [12].



Рис. 2. Соотношение содержания среднего показателя мышьяка к его предельно допустимой концентрации в питьевой воде.

Согласно рис. 3 концентрация железа и меди так же соответствуют нормативным требованиям и составляют лишь 1,33 и 0,02% предельно допустимой концентрации, согласно пробам,  $0,04 \pm 0,005$  мг/дм<sup>3</sup> и  $0,0002 \pm 3,53$  мг/дм<sup>3</sup> соответственно. Концентрация ниже оптимальных показателей может вызывать апатию, вялость, утомляемость, ухудшения аппетита и потерю живой массы [13].

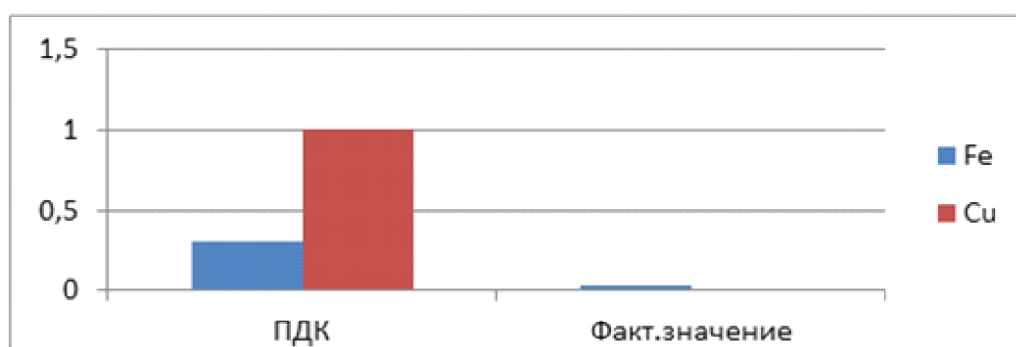


Рис. 3. Соотношение содержания средних показателей железа и меди к их предельно допустимой концентрации в питьевой воде.

Дефицит железа может вызывать анемию у птиц, избирательно это происходит у птенцов и возраста созревания для откладывания яиц самками [14]. В результате недостаточного уровня меди птицы могут быть подвержены появлению истощения, возникающего за счет поноса и потери аппетита у птицы.

### Заключение

При исследовании питьевой воды бройлеров на содержание некоторых элементов (натрий, калий, железо, медь и мышьяк) было выявлено, что все показатели находятся в нормах предельно допустимой концентрации. Однако стоит отметить о необходимости оптимального количества определенных микро- и макроэлементов, которые выполняют роль важных регуляторов в нормальном функционировании многих процессов, служащих жизненно-важными механизмами для здорового существования организма птицы в целом. Следовательно, можно сделать вывод, что дополнительная подкормка минеральными комплексами, которые будут содержать макро- и микроэлементы, послужит профилактикой от вытекаемых от дефицита данных элементов потенциальных заболеваний, что безусловно поддержит оптимальное количество необходимых для здорового развития организма веществ.

### Литература

1. Fatkullin R.R., Ermolova E.M., Kosilov V.I., Matrosova Yu.V., Chulichkova S.A. Biochemical status of animal organism under conditions of technogenic agroecosystem // Advances in Engineering Research. 2018. P. 182-186.

2. Паули А.С. Особенности иммунобиохимического статуса животных в техногенной биохимической провинции лесостепной зоны южного Урала / А.С. Паули, Р.Р. Фаткуллин // Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции: Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства. - 2018. - С. 154-157.

3. Колесник Е.А. О биофизических основах физиологических адаптаций раннего онтогенеза у теплокровных животных в модели организма бройлерных кур / Е.А. Колесник, М.А. Дерхо // Эколого-физиологические проблемы адаптации. Материалы XVIII Всероссийского симпозиума с международным участием. - РУДН, 2019. - С.113-114.

4. Яковлева С.Н. Элементный состав почвенных экосистем, подверженных техногенной нагрузке / С.Н. Яковлева, Р.Р. Фаткуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. №5 (73). - С. 39-40.

5. Козырев С.Г. Влияние ферментных препаратов на биологические и пищевые показатели мяса перепелов / С.Г. Козырев, В.В. Бандурко, А.Ю. Джагаев, И.С. Сеидов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.56. - №4. - С. 72-76.

6. Kolesnik E.A., Derkho M.A. Clinical diagnostics of adaptive resources of the broiler chicks organism // Indian Journal of Science and Technology. 2016. 9(29) P.89335.

7. Харлап С.Ю. Характеристика адаптационного потенциала цыплят кросса «ломан-белый» / С.Ю. Харлап, М.А. Дерхо // Агропродовольственная политика России. 2015. №6 (42). - С. 62-67.

8. Fatkullin R.R., Saken A.K. Technogenic ecosystem as the main factor affecting the immunobiochemical status of animals // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. 2020. Vol.11(10) PP. 1-13.

9. Колесник Е.А. Характеристика проблематики морфофизиологии клеток крови неонатального онтогенеза кур / Е.А. Колесник, М.А. Дерхо // АПК России. 2019. №26 (4). - С. 637-643.

10. Юдин М.Ф. Технология содержания бройлеров / М.Ф. Юдин, Ю.В. Матросова, Д.С. Брюханов // Материалы национальной научной конференции Института ветеринарной медицины: Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарной медицины: теория и практика. - Троицк, 2018. - С. 174-178.

11. Хлюпин И.В. Показатели крови опытных животных при применении кормовой добавки «Амиго» / И.В. Хлюпин, Р.Р. Фаткуллин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2016. №1 (37). - С. 56-60.

12. Паули А.С. Особенности углеводного и липидного статуса животных в техногенной биохимической провинции лесостепной зоны южного Урала / А.С. Паули, Р.Р. Фаткуллин // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2018. №16 (179). - С. 121-127.

13. Васильева О.А. Влияние кормовой добавки на липидный и минеральный обмен организма животных / О.А. Васильева, О.Е. Некрасова, Р.Р. Фаткуллин // Материалы национальной научной конференции Института ветеринарной медицины: Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарной медицины: теория и практика. 2018. - С. 25-31.

14. Мифтахутдинов А.В. Адаптационные механизмы и особенности липидного обмена у кур с разной устойчивостью к стрессам / А.В. Мифтахутдинов, Э.М. Аминева, Н.М. Колобкова, Д.М. Колобков // Аграрная наука. 2018. №10. - С. 15-19.

**A.K. Saken, R.R. Fatkullin, E.A. Pshenichnaya**  
**ANALYSIS OF CERTAIN ELEMENTS IN DRINKING WATER AS THE MOST IMPORTANT FACTOR OF BROILERS' HEALTHY LIFE ACTIVITY**

Much extraction of subsurface, their intensive use in various industries can lead to a number of consequences in the form of great chemical and environmental stress on objects, but it is worth considering the possible consequences of elements deficiency in substances of the food cycle, such as drinking water, which causes the relevance of the water study as an object that affects the optimal vital activity of the bird body and the live weight gain in general. In order to analyze the content of chemical elements, such as sodium, potassium, iron, copper and arsenic in the broilers' drinking water source, we studied samples of broilers' water source «LLP Broiler Poultry Farm «Zhaskanat»» in Kostanay, Kostanay region of the Republic of Kazakhstan. According to the results, it was found that the analyzed sample parameters meet all regulatory requirements, which creates rather suitable and favorable conditions for the birds natural development and growth. The cycle of vital substances for broilers includes water as the main source of minerals. From the first days of life, the birds body requires a certain amount of chemical elements, the composition and concentration of which directly affect their normal growth. In our conclusions we mentioned recommendations regarding the implementation

of preventive measures of mineral enrichment in the birds diet to reduce the chances of possible diseases that occur in the case of the studied elements deficiency in the broilers' drinking water.

*Keywords: drinking water of broilers, broilers, bird body, role of elements, chemical elements deficiency, micro and macronutrients.*

**Сакен Айкумис Кадыржанкызы**, аспирант направления подготовки «Науки о Земле», ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». 108840, Россия, г. Троицк, ул. Ленина, 70. E-mail: [aika\\_saken@mail.ru](mailto:aika_saken@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)

**Пшеничная Елена Александровна**, к.с.-х.н., доцент кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». 108840, Россия, г. Троицк, ул. Ленина, 70, т. 8(35150)2-01-00. E-mail: [aika\\_saken@mail.ru](mailto:aika_saken@mail.ru)

**Aikumis Kadyrzhanzy Saken**, postgraduate student of specialty «Earth Science», FSBEI HE «South-Ural State Agrarian University». 108840, Russia, Troitsk, 70 Lenin str. E-mail: [aika\\_saken@mail.ru](mailto:aika_saken@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)

**Elena Aleksandrovna Pshenichnaya**, Cand.Agr.Sci., Associate 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., tel. 8(35150)2-01-00. E-mail: [aika\\_saken@mail.ru](mailto:aika_saken@mail.ru)



---

---

## ВЕТЕРИНАРИЯ

---

---

УДК 619:615.28.2

Чеходариди Ф.Н. , Чохатариди Л.Г.

### **ЛЕЧЕНИЕ СУБКЛИНИЧЕСКОГО И КАТАРАЛЬНОГО МАСТИТА У КОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ 1%-ГО СПИРТОВОГО РАСТВОРА ХЛОРОФИЛЛИПТА НА ФОНЕ КОРОТКОЙ НОВОКАИНОВОЙ БЛОКАДЫ**

Изыскание высокоэффективных лекарственных препаратов для лечения акушерско-гинекологических заболеваний у коров является актуальной проблемой. Научно-производственные опыты проводили в СК Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследования служили коровы черно-пестрой породы, больные острым маститом молочной железы. Для лечения острой формы мастита молочной железы коров, были сформированы две подопытные группы, контрольная и опытная, по 6 коров в каждой. Коровам контрольной группы внутривагинально вводили мастисан в дозе 10 мл в каждую больную долю вымени, подкожно инъецировали окситоцин 40-50 ЕД. Животным опытной группы внутривагинально вводили 1%-ный спиртовой раствор хлорофиллипта в разведении 1:5, в дозе 10 мл в каждую больную долю вымени, подкожно – окситоцин в сочетании с короткой новокаиновой блокадой вымени по В.Н. Логвинову 0,5%-ным раствором новокаина в дозе 100-150 мл один раз в день, всего две инъекции, через каждые 3-4 дня. Установлено, что применение 1%-ного спиртового раствора хлорофиллипта в разведении 1:5 в дозе 10 мл в каждую больную долю вымени и подкожного введения окситоцина на фоне короткой новокаиновой блокады вымени по В.Н. Логвинову ускоряет выздоровление коров с острым маститом на 2 суток, эффективность применяемых препаратов составляет 100 %. Установлено, что до начала лечения коров опытной группы с катаральным маститом среднесуточный удой составлял 6,7 кг, после лечения среднесуточный удой коров составил 9,5 кг, тогда как у животных контрольной группы в конце лечения среднесуточный удой составил 8,0 кг. Следовательно, для лечения серозного катарального мастита у коров наилучший терапевтический эффект дает применение патогенетической терапии.

**Ключевые слова:** коровы, маститы, хлорофиллипт, кровь, новокаин, мастисан, внутривагинальное введение.

**Актуальность темы.** В настоящее время в акушерско-гинекологической практике широко используют антимикробные препараты. Но ни один из них не обладает универсальной способностью подавлять все виды микробов, вызывающих развитие воспалительных процессов в половых органах и молочной железе. Кроме того, при длительном их применении у микроорганизмов развивается устойчивость. Столь обширная медикаментозная нагрузка на организм животного приводит к снижению качества животноводческой продукции и отрицательно сказывается на здоровье человека. Поэтому разработка экологически безопасных, обладающих высокой профилактической и терапевтической эффективностью средств и способов продолжает оставаться актуальной проблемой [1-5].

В фармакологическом отношении 1%-ный спиртовой раствор хлорофиллипта обладает весьма важными свойствами – бактерицидной активностью, противовоспалительным действием, не имеет



привыкания по отношению микроорганизмов на протяжении длительного применения при лечении незаразной патологии у животных.

**Материалы и методы исследований.** Научно производственные опыты проводили в СК «Радуга» Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследования служили коровы черно-пестрой породы, больные субклиническим катаральным маститом молочной железы.

Для лечения подопытных коров, были сформированы две подопытные группы, контрольная и опытная, по 6 коров в каждой.

Коровам контрольной группы внутривенно вводили мастисан в дозе 10 мл в каждую большую долю вымени, подкожно инъецировали окситоцин 40-50 ЕД.

Животным опытной группы внутривенно вводили 1%-ный спиртовой раствор хлорофиллипта в разведении 1:5, в дозе 10 мл в каждую большую долю вымени, подкожно – окситоцин в сочетании с короткой новокаиновой блокадой вымени по В.Н. Логвинову 0,5%-ным раствором новокаина в дозе 100-150 мл один раз в день, всего две инъекции, через каждые 3-4 дня.

Терапевтическая эффективность применения антимикробного препарата хлорофиллипта, в сочетании с другими фармакологическими препаратами при остром мастите у коров приведена в табл. 1.

### Результаты собственных исследований

Таблица 1 – Терапевтическая эффективность применения антимикробного препарата хлорофиллипта, в сочетании с другими фармакологическими препаратами при остром мастите у коров

М±m, n=6

Группы коров	Подвергнуто лечению		Суточный удой до лечения (кг)	Количество выздоровевших животных		Сроки выздоровления (дни)	Суточный удой после лечения (кг)
	коров	долей вымени		кол. голов	кол. долей		
Контрольная	6	12	7,0±0,2	4/66,6	10/83,3	5	8,0±0,4
Опытная	6	12	6,5±0,1*	6/100**	12/100*	3**	9,5±0,6**

Примечание: \*p≤0,05; \*\*p≤0,01.

Анализ данных табл. 1 показывает, что применение 1%-ного спиртового раствора хлорофиллипта в сочетании с окситоцином и короткой новокаиновой блокадой вымени по В.Н. Логвинову ускоряет выздоровление коров при остром мастите на 2 дня (100%), срок выздоровления составляет 3 дня, среднесуточный удой молока повысился на 9,5±0,6 кг, тогда как у животных контрольной группы выздоровело 4 коровы (66,6%) на 5 день, среднесуточный удой – 8,0±0,4 кг.

### Заключение

Проведенными исследованиями установлено, что самый высокий терапевтический эффект получен при проведении короткой новокаиновой блокадой вымени по В.Н. Логвинову, подкожного введения окситоцина и внутривенного введения 1%-ного спиртового раствора хлорофиллипта в разведении 1:5.

### Литература

1. Порфирьев И.А. Комплексная гинекологическая диспансеризация высокопродуктивных коров / И.А. Порфирьев // Ветеринария. – 2002. - №12 – С. 33-37.
2. Грига Э.Н. Ранняя гинекологическая диспансеризация в целях профилактики послеродовых болезней коров / Э.Н. Грига // Вестник ветеринарии. – 2005. - №2 (33). – С. 54-56.
3. Ивашура А.И. Маститы и болезни обмена веществ сельскохозяйственных животных / А.И. Ивашура. – Рига, 1973. – 210 с.
4. Кононов Г.А. Вопросы ветеринарной фармакологии и фармакотерапии / Г.А. Кононов, А.И. Киселев, Г.М. Андреев. – Рига, 1952. – 152 с.
5. Грига Э.Н. Эффективность применения бактерицида в комплексе с другими препаратами при остром мастите у коров / Э.Н. Грига, О.Э. Грига, С.Е. Боженков, Э.Э. Грига // Вестник ветеринарии. – 2008. - №3 (46). – 2008. – С. 49-51.

6. Чеходариди Ф.Н. Комплексная терапия послеродового эндометрита у коров / Ф.Н. Чеходариди, Т.М. Тамаев, Л.А. Мугниева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т.52. – №3. – С. 105-108.

**F.N. Chekhodaridi, L.G. Chokhataridi**

**TREATMENT OF SUBCLINICAL AND CATARRHAL MASTITIS IN COWS USING 1% ALCOHOL SOLUTION OF CHLOROPHYLLIPT AMID SHORT NOVOCAINE BLOCKADE**

Search for highly effective medicines to treat obstetric and gynecological diseases in cows is a relevant problem. Research and production experiments were carried out in the agricultural cooperative of Prigorodny district, RNO–Alania. The research object was black-pied cows with acute mastitis of the mammary gland. To treat the acute mastitis of the mammary gland in cows, two experimental groups control and experimental of 6 cows each were formed. Cows of the control group were intracisterally administered with mastisan at a dose of 10 ml in each diseased part of the udder, subcutaneously injected with oxytocin 40-50 units. Animals of the experimental group were intracisterally administered with 1% alcohol solution of chlorophyllipt diluted 1:5, at a dose of 10 ml in each diseased part of the udder, subcutaneously – oxytocin in combination with short novocaine blockade of the udder according to V.N. Logvinov 0.5% novocaine solution at a dose of 100-150 ml once a day, only two injections every 3-4 days. It was found that the use of 1% alcohol solution of chlorophyllipt in a 1:5 dilution at a dose of 10 ml in each diseased part of the udder and subcutaneous administration of oxytocin amid short novocaine blockade of the udder according to V.N. Logvinov accelerates the recovery of cows with acute mastitis for 2 days, the efficiency of the preparations used is 100 %. It was found that before the treatment of cows in the experimental group with catarrhal mastitis the average daily milk yield was 6.7 kg, after treatment the average daily milk yield of cows was 9.5 kg, while in the control group at the end of treatment the average daily milk yield was 8.0 kg. Therefore, to treat serous catarrhal mastitis in cows, the best therapeutic effect is provided by the use of pathogenetic therapy.

*Keywords: cows, mastitis, chlorophyllipt, blood, novocaine, mastisan, intracisteral administration.*

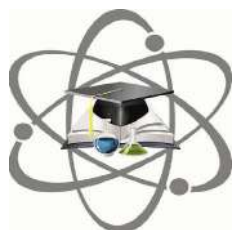
**Чеходариди Федор Николаевич**, д.в.н., профессор кафедры ВСЭ, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавка, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: [ggau.vet@mail.ru](mailto:ggau.vet@mail.ru)

**Чохатариди Лариса Георгиевна**, д.с.-х.н., доцент кафедры химической технологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-99-26. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)

**Fedor Nikolaevich Chekhodaridi**, Dr.Vet.Sci., Professor at the Department of Veterinary-sanitary examination, surgery and cyesiology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-10-65. E-mail: [ggau.vet@mail.ru](mailto:ggau.vet@mail.ru)

**Larisa Georgievna Chokhataridi**, Dr.Agr.Sci., associate professor at the Department of Chemical technology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-99-26. E-mail: [texmen2@mail.ru](mailto:texmen2@mail.ru)





## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

---

УДК 58.006

Шхагапсоев С. Х., Надзирова Р.Ю., Чадаева В.А., Шхагапсоева К.А.

### ОЦЕНКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ООПТ) КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Репрезентативность (типичность) и созологическая (природоохранная) значимость ООПТ – важнейшие показатели при создании сети заповедных территорий. Целью статьи является оценка репрезентативности сети ООПТ Кабардино-Балкарии на основе выявления и наличия раритетной фракции флоры в заповедных территориях. Из 217 видов раритетной фракции флоры высших растений КБР принадлежащих 133 родам и 62 семействам, 117 видов из 75 родов и 36 семейств занесены в федеральные и республиканские Красные книги (2000; 2008; 2018). В работе показано распространение редких и исчезающих растений в сети ООПТ – Кабардино-Балкарском высокогорном государственном заповеднике (КБВГЗ), государственном национальном парке «Приэльбрусье» (ГНП «Приэльбрусье») и 9 республиканских заказников разных профилей. Выявлена степень сходства раритетной фракции на заповедных территориях Кабардино-Балкарии.

**Ключевые слова:** *раритетная фракция, Красная книга, ООПТ.*

**Введение.** В настоящее время, в период перманентно нарастающего воздействия на среду, создания сети ООПТ адекватно отвечающих биологическому и ландшафтному разнообразию конкретной территории актуально. Репрезентативность (типичность) и созологическая значимость сети ООПТ зависят от ряда факторов: географического разнообразия охваченных ландшафтов, конфигурации и площади ООПТ, представленности разнообразия биоты, доли территории ООПТ к общей территории и т.д. Эти показатели варьируются и различны для регионов. Например, доля ООПТ к общей площади субъекта (региона), выраженная в процентах в СКФО следующая: Ставропольский край – 5 %; Карачаево-Черкесская Республика – 12 %; Республика Северная Осетия-Алания – 18 %; Республика Ингушетия – 10 %, Чеченская Республика – 8 %; Республика Дагестан – 5 %. В Кабардино-Балкарской Республике данная цифра составляет 29,2 % и занимает второе место в РФ, уступая только Республике Адыгее (30,2 %). В тоже время есть международные рекомендации. Так, решением конференции ООН по конвенции о сохранении биоразнообразия (Нагое, 2010) рекомендовано 17% ООПТ от площади региона; Всемирный конгресс национальных парков (1992) рекомендует 10%. По мнению известного американского эколога Ю. Одум наличие минимальной

площади охраняемой территории на каждого человека должен быть 2 га (цит. по [1]). В общем же доля ООПТ суши в настоящее время составляет 12% [1].

**Целью исследования**, выполненного в период с 2015 г. по 2019 г. является выявление представленности раритетной фракции флоры Кабардино-Балкарии в сети ООПТ республики, как показателя их репрезентативности.

**Методы исследования.** Существующие подходы к выделению ООПТ и критериальные их показатели разные. При этом в качестве основных показателей выступают представленность ландшафтного биологического разнообразия, уникальность элементов ландшафтов и экосистем, уникальность растительных сообществ, наличие краснокнижных видов растений и животных [1-3]. Как справедливо отмечает проф. О.Г. Баранова [5], «Репрезентативность сети ООПТ с точки зрения охраны видового разнообразия должна быть оценена по наличию в них редких видов вне зависимости от представленности их в региональных Красных книгах» (с.937). Мы солидарны с проф. О.Г. Барановой, считаем данный подход аргументированным и объективным (хотя существуют и другие подходы), ибо, в первую очередь, раритетная фракция подвержена сокращению численности популяций или же исчезновению их под влиянием разных факторов. Во вторую очередь – поддержание экологического равновесия при комплексной охране раритетной фракции флоры, флористических комплексов, сообществ и их местообитания – это глобальная и первоочередная задача ООПТ. Флористические сходства между заповедными территориями вычисляли с помощью коэффициента Сёренса–Чекановского.

**Результаты и их обсуждение.** В процессе флористических и фитоценологических исследований растительного покрова КБР в период с 2015 г. по 2019 г. вычленена раритетная фракция флоры насчитывающая 217 видов из 133 родов и 62 семейств [5]. Из этого количества, как это видно из табл. 1 117 видов относящихся к 75 родам и 36 семействам, соответственно 52,9 % : 56,2 % : 58,0 % от общего количества видов, занесены в различные Красные книги.

Таблица 1 – Количественный состав таксонов флоры КБР, занесенных в различные Красные книги

№ п/п	Источники Таксоны	Красная книга СССР (Тахтаджян, 1975)	Красная книга СССР (Тахтаджян, 1981)	Красная книга СССР (Бородин, 1984)	Красная книга РСФСР (Голованов, 1988)	Красная книга КБР (Иванов, 2000)	Красная книга КБР (Залиханов, 2018)
1.	Семейства	10	14	13	19	30	36
2.	Роды	16	25	16	28	60	75
3.	Виды	18	28	23	44	78	117

Как отмечено выше, существующая сеть ООПТ КБР состоит из двух ООПТ федерального значения (КБВГЗ и ГНП «Приэльбрусье»), 9 комплексных заказников регионального значения, двух курортных зон федеральной значимости (г. Налчика и Кавказских Минеральных вод) и 12 памятников природы регионального значения. Данная сеть, утвержденная постановлением Правительства Кабардино-Балкарии в 2002 г., формировалась поэтапно в течение нескольких десятилетий. Она незавершенная, выделения некоторых объектов аргументированы недостаточно с практической, научной, эстетической точек зрения. При этом, для ряда ООПТ перманентно менялись, меняются границы (если они были обозначены), статус и профиль (если они были определены), ведомственная принадлежность, площадь, как результат компромисса между уполномоченными органами власти и хозяйствующими субъектами и т.д. А потому, решение этих вопросов, по нашему предложению поставлены Парламентом КБР на особый контроль ещё в 2017 г.

В вертикально - поясной схеме Кабардино-Балкарии, ООПТ республики (КБВГЗ и ГНП «Приэльбрусье», природные заказники) расположены во всех трёх вариантах высотной поясности республики – Терском, Эльбрусском и Малкинском с охватом высотных поясов от степного (170 - 500 м н.у.м.) до нивального (выше 3800 м н.у.м.).

Размещение ООПТ во флористических подрайонах республики представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Размещение ООПТ по флористическим подрайонам Кабардино-Балкарии

№ п/п	Флористические подрайоны	ООПТ	Площадь ООПТ (тыс. га)
1.	Эльбрусский	ГПН «Приэльбрусье» Верхне-Малкинский Нижне-Малкинский	101 19/10 35/5
2.	Чегемо-Черело-Суканский	КБВГЗ	74,1
3.	Юрской депрессии	Верхне-Малкинский Нижне-Малкинский	19/9 35/30
4.	Лескено-Лашкутинский	Чегемский Кара-Су	50,0 19,0
5.	Терско-Прохладненский	Гедуко Екатериноградский Терско-Александровский Озрекский Верхне-Курпский Тамбукан	3,8 13,8 11,0 9,6 5,3 0,52

Из данной таблицы следует, что наибольшая площадь ООПТ расположены в высокогорьях – субальпийском, альпийском и субнивальном поясах с охватом около 300 тыс. га. Этот факт связан с расположением на этих высотах основных площадей ГНП «Приэльбрусье», Кабардино-Балкарского высокогорного госзаповедника, частично территории Верхне- и Нижне- Малкинских комплексных заказников.

В лесостепном и широколиственном поясах (среднегорье) под ООПТ находятся около 70 тыс. га. Это территории двух заказников - Чегемского и Кара-Су.

В равнинно-степной части республики количественно расположены больше всех резерватов [6], но с меньшими площадями от 0,52 до 13,8 тыс. га. Общая площадь сети ООПТ в этой зоне составляет 43,7 тыс. га.

Тем не менее, из охранной деятельности выпали в этом поясе сохранившиеся степные участки на хребте Арик (Арык – Дала – Терек) и др. [6-7], а потому рекомендовано создание степного заповедника [8].

Особняком стоит Юрская депрессия и аридные котловины, где в её западной части в области Малкинского варианта поясности частично расположены Верхне- и Нижне- Малкинские биологические заказники на площади около 40 тыс. га. Остальная территория республики полностью выпала из сети охранных мероприятий.

Анализ встречаемости раритетных видов в заказниках, Кабардино-Балкарском высокогорном заповеднике и ГНП «Приэльбрусье» показал, что только в одной из них встречаются - 70 видов; в двух – 45; в трёх – 29; в четырёх - 9 видов; в пяти – 7; в шести – только два *Phyllitis scolopendrium* L. и *Convallaria transcaucasica* Utk. Ни в одной из изученных ООПТ не встречаются 51 раритетный вид и их популяции, что составляет 23,9 % от общего количества раритетных видов Кабардино-Балкарии.

Флористические сходства ООПТ расположенных в высокогорной зоне между КБВГЗ и ГНП «Приэльбрусье» составляет 25 %; между ГНП «Приэльбрусье» и Верхне-Малкинским 17 %; КБВГЗ и Верхне-Малкинским - 23 %.

Флористические сходства в заказниках равнинной части республики выглядят в следующем виде: Терско-Александровский заказник имеет 28% сходства с Екатериноградским; 26% с Озрекским; Озрекский с Екатериноградским – 17%. Заказник Кара-Су расположенный в среднегорной части республики имеет наибольшее флористическое сходство с бывшим заказником Гедуко (13%).

Несмотря на перманентно меняющиеся сведения связанные с площадью, буферной зоной и границами, наиболее изученной ООПТ Кабардино-Балкарии во флористическом отношении является

Кабардино-Балкарский высокогорный заповедник [5-12]. Объективно следует отметить, что ядро флористического состава заповедника выявлено, состав проанализирован тщательно с выделением раритетных видов с предложениями соответствующих мер охраны. В данный момент здесь произрастают 72 вида редких и исчезающих растений из 58 родов и 29 семейств, что составляет 33,1 % от всей раритетной флоры (табл.3).

Таблица 3 – Распределение ООПТ по флористическим подрайонам и наличие раритетных видов

№ п/п	Название ООПТ	Время организации	Направление деятельности (профиль)	Количество редких видов, родов, семейств на ООПТ						Площадь (тыс. га)	Родовой коэффициент
				абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %		
1.	Терско-Александровский	02.09.1975	биологич.	19	8,5	17	12,6	13	20,1	11	1,1
2.	Верхне-Курпский	02.09.1975	биологич.	21	9,6	19	14,0	16	26,9	5,3	1,1
3.	Екатериноградский	16.05.1978	биологич., дендрологич.	23	10,6	19	16,2	13	20,1	13,8	1,2
4.	Чегемский	02.07.1975	биологич.	46	21,2	37	27,5	26	43,3	50	1,2
5.	Кара-Су	16.09.1964	биологич.	33	15,2	22	16,2	17	28,2	19	1,4
6.	Тамбукан	28.12.2009	комплексн.	4	1,8	3	2,2	3	5,0	0,52	1,1
7.	Верхне-Малкинский	03.05.1972	биологич.	43	19,8	37	26,5	24	40,1	19	1,2
8.	Нижне-Малкинский	02.04.1973	биологич.	23	10,6	20	14,7	15	25,0	35	1,1
9.	Озрекский	16.09.1964	биологич.	20	9,2	16	11,7	12	20,0	9,6	1,2
10.	Кабардино-Балкарский высокогорный госзаповедник	08.01.1976	комплексн.	72	33,1	58	42,9	29	48,3	74,1	1,2
11.	Национальный парк «Приэльбрусье»	22.09.1986	комплексн.	54	23,9	48	35,5	27	45,0	101	1,1
Итого				217	100	135	100	60	100	338,3	-

На втором месте по концентрации раритетных видов стоит ГНП «Приэльбрусье» с 48 видами (23,9 %). Ему уступает Чегемский и Верхне-Малкинский заказники, содержащие на своих территориях соответственно 46 (21,6 %) и 43 (19,8 %) видов.

### Заключение

Выявлены редкие и исчезающие растения ООПТ КБР, насчитывающие 166 видов, что составляет 75,9 % от общей фракции раритетной флоры КБР. Сравнения показали, что раритетная фракция КБВГЗ имеет наибольшее сходство с составом Верхне-Малкинского (40,2 %), национального парка «Приэльбрусье» (37,3 %) и Нижне-Чегемского заказника (28,7 %), что объясняется сходством природно-климатических и географо-ландшафтных особенностей этих территорий. Меньше сходства с заказником Карасу (11,1 %), Гедукским лесом (18,2 %) и Озрекским (8,4 %).

### Литература

1. Санников П.Ю. Оценка репрезентативности сети ООПТ Пермского края / П.Ю. Санников // Вестник Удмурдского университета. Сер. Биологические науки о Земле. 2014. Вып. 3. - С. 14-24.
2. Реймерс Н.Ф. Особо охраняемые природные территории / Н.Ф. Реймерс, Ф.Р. Штильмарк. - М.: Мысль, 1978. - 295 с.
3. Тишков А.А. Развитие заповедной сети России и академическая наука XX века / А.А. Тишков // Вестник РАН. 2017. Т.87. №8. - С. 734-744.
4. Соколов В.Е. Экология заповедных территорий России / В.Е. Соколов, К.П. Филонов, Ю.Д. Нухимовская, Г.Д. Шадрина. - М.: Янус-К, 1997. - 575 с.
5. Баранова О.Г. Выделение особо охраняемых природных территорий для сохранения фито-разнообразия регионов / О.Г. Баранова // Известия Самарского научного центра РАН. 2007. Т.9. №4. - С. 936-940.
6. Кушхов А.Х. Некоторые ботанические достопримечательности КБАССР как памятники природы / А.Х. Кушхов // В сб.: Памятники природы Кабардино-Балкарии, их выявление и организация охраны. - Нальчик: Эльбрус. 1980. - С. 38-40.
7. Темботова Ф.А. К проблеме сохранения степных экосистем на Центральном Кавказе / Ф.А. Темботова, Н.Л. Цепкова // Экология. 2009. №1. - С. 70-72.
8. Шхагапсоев С.Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии / С.Х. Шхагапсоев. - Нальчик: Полиграфиздат, 2015. – 350 с.
9. Абрамова Т.И. Эндемичные, реликтовые и редкие виды растений Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника / Т.И. Абрамова, С.Х. Шхагапсоев // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1984. Т. 89. Вып. 2. – С. 114-118.
10. Шхагапсоев С.Х. Флора Кабардино-Балкарского высокогорного государственного заповедника и ее анализ / С.Х. Шхагапсоев, Г.Х. Киржинов. - Нальчик: Эльбрус, 2006. – 250 с.
11. Портениер Н.Н. Флора и ботаническая география Северного Кавказа / Н.Н. Портениер. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. - 293 с.
12. Шхагапсоев С.Х. Эколого-ценотическая структура раритетной фракции флоры Кабардино-Балкарии / С.Х. Шхагапсоев, Р.Ю. Надзирова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т.57. №1. – С. 122-127.

**S.Kh. Shkhagapsoev, R.Yu. Nadzirova, V.A. Chadaeva, K.A. Shkhagapsoeva**

#### REPRESENTATIVITY ASSESSMENT OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS NETWORK IN KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

The representativity (typicality) and the zoological (nature protection) significance of specially protected natural areas are the most important indices when creating a network of protected areas. The aim of the article is to assess the representativity of the specially protected natural areas network in Kabardino-Balkaria based on the identification of rare flora fraction in the protected areas. Out of the 217 species of rare flora fraction of higher plants in Kabardino-Balkaria belonging to 133 genera and 62 families, 117 species from 75 genera and 36 families are listed in the Federal and Republican Red Data Books (2000; 2008; 2018). The paper shows the distribution of rare and endangered plants in the SPNA network – Kabardino-Balkarian Highland State Reserve, State National Park Prielbrusye and 9 Republican game reserves of different profiles. The degree of similarity of the rare fraction in the protected areas of Kabardino-Balkaria is revealed.

*Keywords: rare fraction, Red Data Book, specially protected natural areas.*

**Шхагапсоев Сафарбий Хасанбиевич**, д.б.н., профессор, Парламент КБР. 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 20. E-mail: [Shhagapsoev@mail.ru](mailto:Shhagapsoev@mail.ru)

**Надзирова Ранета Юрьевна**, соискатель кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем Кабардино-Балкарского государственного университета. 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 105. E-mail: [nadzirova@mail.ru](mailto:nadzirova@mail.ru)

**Чадаева Виктория Александровна**, д.б.н., Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН. 360051, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37а. E-mail: [chadaeva@mail.ru](mailto:chadaeva@mail.ru)

**Шхагапсоева Карина Аслановна**, ассистент кафедры терапевтической стоматологии Кабардино-Балкарского государственного университета. 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 105. E-mail: [Shhagapsoeva@mail.ru](mailto:Shhagapsoeva@mail.ru)

**Safarbi Khasanbievich Shkhagapsoev**, Dr.Biol.Sci., Professor, Parliament of Kabardino-Balkar Republic. 360004, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 20 Lenin Avenue. E-mail: [Shkhagapsoev@mail.ru](mailto:Shkhagapsoev@mail.ru)

**Raneta Yuryevna Nadzirova**, applicant at the Department of General biology, geo-ecology and molecular genetic fundamentals of living systems, Kabardino-Balkarian State University after Kh.M. Berbekov, 360004, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 105 Chernishevsky str. E-mail: [nadzirova@mail.ru](mailto:nadzirova@mail.ru)

**Victoria Aleksandrovna Chadaeva**, Dr.Biol.Sci., Institute of Ecology of Mountain Territories after A.K. Tembotov, RAS. 360051, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 37a I. Armand str. E-mail: [chadaeva@mail.ru](mailto:chadaeva@mail.ru)

**Karina Aslanovna Shkhagapsoeva**, assistant at the Department of Preventive dentistry, Kabardino-Balkarian State University after Kh.M. Berbekov, 360004, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 105 Chernishevsky str. E-mail: [Shkhagapsoeva@mail.ru](mailto:Shkhagapsoeva@mail.ru)

УДК 582.751.2, 574.3

**Тамахина А.Я.**

### ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕРАНИ КРОВАВО-КРАСНОЙ (*GERANIUM SANGUINEUM* L.)

Одной из задач изучения биологических ресурсов флоры является поиск источников биологически активных веществ. В данном аспекте научный и практический интерес представляет герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum* L.), применяемая в неофициальной медицине для лечения заболеваний кожи, дёсен, дыхательной системы и желудочно-кишечного тракта. Целью исследований стало изучение экологических и биологических особенностей *G. sanguineum*. Исследования проводили на территории Кабардино-Балкарской Республики в 2018–2020 гг. в экотопах, различающихся по эколого-ценотическим условиям. По результатам геоботанического обследования установлено, что *G. sanguineum* является типичным представителем разнотравно-злаковых субальпийских лугов, ковыльно-разнотравных луговых степей, послелесных остепненных и злаково-разнотравных лугов на высоте от 400 до 2000 м н.у.м. Обилие *G. sanguineum* в большинстве экотопов составляет 0,1-3%. В благоприятных эколого-ценотических условиях онтогенетический спектр *G. sanguineum* полночленный с максимумами численности растений виргинильного и средневозрастного генеративного состояний. При ухудшении условий среды в онтогенетическом спектре возрастает доля растений старого генеративного и постгенеративного состояний. Лимитирующими факторами для *G. sanguineum* являются различные формы антропогенного воздействия и слабая конкурентная способность. Аутэкологический оптимум *G. sanguineum* представлен мезотрофными почвами с сухолуговым увлажнением, отсутствием фитоценотической конкуренции и антропогенного влияния. Синэкологический оптимум, с учётом слабой конкуренции с дерновинными злаками и высокорослой растительностью, не совпадает с аутэкологическим. Установлена биохимическая адаптация *G. sanguineum* к факторам среды за счет накопления дубильных веществ и флавоноидов, выполняющих крио- и фотопротекторную функции. Полученные результаты расширяют сведения о ресурсной значимости *G. sanguineum*, как потенциального источника биологически активных веществ, и позволяют прогнозировать развитие ценопопуляций для их рационального использования.

**Ключевые слова:** *Geranium sanguineum*, обилие, онтогенез, аутэкологический оптимум, синэкологический оптимум, экологическая амплитуда, флавоноиды, дубильные вещества, адаптация.

**Введение.** Во флоре Кабардино-Балкарии классифицировано 19 видов рода *Geranium*, среди которых наиболее широко распространена герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum* L.). Данный вид является факультативным гелиофитом, мезотрофом и ксеромезофитом. Основные места произрастания *G. sanguineum* на Северном Кавказе - луга, светлые леса, кустарники, лесные опушки от предгорий до высоты 2500 м н.у.м. [1].

Надземная часть *G. sanguineum* содержит углеводы, органические кислоты, каротин, дубильные вещества, эфирное масло, алкалоиды, флавоноиды, подземная часть – углеводы, дубильные вещества [2]. Представителем класса танинов является гераниин, обладающий антидиарейной, противоопухолевой и иммуномодулирующей активностью [3]. Экстракт с полифенольными веществами герани проявляет бактериостатическую активность [4]. Трава и корни герани кроваво-красной,



оказывающие вяжущее и противовоспалительное действие, применяются в неофициальной медицине для лечения заболеваний кожи, дёсен, дыхательной системы и ЖКТ [2, 5].

В связи с перспективностью герани кроваво-красной, как лекарственного растительного сырья, фрагментарностью сведений об ареале и механизмах адаптации вида к факторам среды научный и практический интерес представляет уточнение эколого-биологических особенностей *G. sanguineum* в экотопах Кабардино-Балкарской Республики (КБР). В задачи исследования входило изучение эколого-ценотической приуроченности растений герани кроваво-красной, уточнение аутоэкологического и синэкологического оптимума, особенностей онтогенеза и адаптации к факторам среды.

**Объект и методы исследований.** Полевые исследования проводили в конце июля - начале августа (фаза массового цветения герани) 2018–2020 гг. на территории КБР. Объектом исследования стали ценопопуляции (ЦП) *G. sanguineum*: ЦП 1 - Эльбрусский район (междуречье Золки Южной и Золки Четвертой); ЦП 2 – Черекский район, территория Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника (Черек-Безенгийское ущелье); ЦП 3 – Баксанский район, горная бородачевая степь; ЦП 4 – Черекский район, окр. с. Аушигер; ЦП 5 – Зольский район, урочище Малые Кураты; ЦП 6 – Баксанский район, окр. с. Псыхурей; ЦП 7 – Чегемский район, окр. с. Лечинкай. Экологические условия мест произрастания *G. sanguineum* оценивали по шкалам увлажнения, кислотности и богатства почвы элементами питания, пастбищной дигрессии, криоклиматического режима [6, 7]. Ботанический состав и обилие видов определяли на площадках по 100 м<sup>2</sup>. Оценку состояния ЦП проводили по доле особей прегенеративного, генеративного и постгенеративного периодов. Признаками ювенильных растений *G. sanguineum* (j) считали наличие стержневого корня и срединной листовой пластинки с тремя зубцами, имматурных (im) - появление корневища и первых придаточных корней, наличие 5-10 зубцов срединной листовой пластинки, виргинильных (v) – наличие многочисленных придаточных корней, 11 и более краевых зубцов, молодых генеративных (g1) – формирование одного репродуктивного побега первого порядка, средневозрастных генеративных (g2) – формирование системы корневищ с многочисленными придаточными корнями, старых генеративных (g3) – формирование клонов из трёх и более партикул, субсенильных (ss) и сенильных (s) – формирование отдельных неветвящихся партикул с 1-2 побегами, отсутствие цветения [8]. Количественное содержание дубильных веществ в пересчёте на танин определяли методом перманганатометрии в присутствии индигосульфокислоты [9], флавоноидов – спектрофотометрически в пересчёте на рутин [10]. Аналитическая повторность трёхкратная. Статистическая обработка включала расчёт коэффициентов корреляции (r) и вариации (CV).

**Результаты и их обсуждение.** Оценка исследованных экотопов свидетельствует о различии климатических, эдафических и орографических условий мест произрастания растений герани. Освещённость всех участков составляла 2000 Лк (табл. 1).

В ходе ботанического описания астрагало-коротконожковой ассоциации (ЦП 1) отмечены доминанты травостоя - коротконожка перистая (*Brachypodium rupestre*) и астрагал Дмитрия (*Astragalodemetrii*). Представителями остепнённых лугов в ассоциации являются таволга обыкновенная (*Filipendula vulgaris*), осока низкая (*Carex humilis*), мятлик узколистный (*Poa angustifolia*), люцерна серповидная (*Medicago falcata*); лугов - пырей ползучий (*Elytrigia repens*), лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*); лесных опушек - *G. sanguineum*, душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), шалфей мутовчатый (*Salvia verticillata*), репешок аптечный (*Agrimonia eupatoria*). Обилие *G. sanguineum* 9%.

На разнотравно-полевищевом субальпийском лугу (ЦП 2) доминантами выступают полевица плосколистная (*Agrostis planifolia*) и буквица крупноцветковая (*Betonica grandiflora*). В травостое преобладает (65%) разнотравье, злаки составляют 20%, бобовые – 15%. Среди видов разнотравья обильны погребок малый (*Rhinanthus minor*), лютик Бузе (*Ranunculus buhsei*), манжетка сетчатожилковая (*Alchemilla retinervis*), среди злаков – полевица тонкая (*Agrostis capillaris*), кострец береговой (*Bromus riparius*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*), а среди бобовых - клевера сомнительный (*Trifolium ambiguum*) и средний (*T. medium*), эспарцет Биберштейна (*Onobrychis biebersteinii*). Обилие *G. sanguineum* 10%.

В ковыльно-разнотравной луговой степи (ЦП 3) доминирует ковыль красивейший (*Stipa pulcherrima*). В роли субдоминантов выступают кострецы береговой (*Bromopsis riparia*) и пёстрый (*B. variegata*), коротконожка лесная (*Brachypodium sylvaticum*), тимофеевка степная (*Phleum phleoides*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*). Бобовые и разнотравье представлены клеверами (*Trifolium hybridum*, *T. pratense*, *T. ambiguum*), люцерной серповидной (*Medicago falcata*), лядвенцем кавказским (*Lotus caucasicus*), лютиком кавказским (*Ranunculus caucasicus*), шалфеем му-

товчатый (*Salvia verticillata*), лабазником обыкновенным (*Filipendula vulgaris*), тысячелистником обыкновенным (*Achillea millefolium*), душицей обыкновенной (*Origanum vulgare*), подорожником средним (*Plantago media*). Обилие *G. sanguineum* 6%.

Таблица 1 – Оценка экологических условий мест произрастания *G. sanguineum*

ЦП	Высота н. у. м., м	Увлажне- ние <sup>1</sup>	Богатство почвы <sup>2</sup>	Кислотность почвы <sup>3</sup>	Пастбищная дигрессия <sup>4</sup>	Криоклиматический режим <sup>5</sup>
1	950	47-52	10-13	10	1	8
2	1980	47-52	7-9	11	1	7
3	1150	40-46	10-13	7	6	8
4	600	53-63	14-16	10	5	11
5	900	53-63	10-13	9	5	9
6	400	40-46	7-9	10	3	11
7	650	40-46	10-13	5	3	11

<sup>1</sup> 40-46 – среднестепное, 47-52 – лугово-степное, 53-63 – сухолуговое.

<sup>2</sup> 7-9 - небогатые (мезотрофные), 10-13 – довольно богатые, 14-16 – богатые.

<sup>3</sup> 5 - кислая, 7 - слабокислая, 9 - нейтральная, 10 – переходная от нейтральной к слабощелочной, 11 – слабощелочная.

<sup>4</sup> 1 – антропогенное влияние очень слабое, 3 – слабое влияние выпаса (сенокосная стадия), 5 – умеренное влияние выпаса (полупастбищная стадия), 6 – пастбищная стадия, рекреационная нагрузка.

<sup>5</sup> 7 – умеренные зимы, 8 – переходный от умеренных к мягким зимам, 9 – мягкие зимы, 11 – теплые зимы.

На послелесном остепненном лугу (ЦП 4) доминируют пырей промежуточный (*Elytrigia intermedia*), костёр кровельный (*Bromus tectorum*). Субдоминанты - мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), ячмень мышиный (*Hordeum murinum*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*), полевица тонкая (*Agrostis tenuis*), осока низкая (*Carex humilis*). Бобовые представлены клеверами (*Trifolium montanum*, *T. repens*, *T. arvense*), люцерной хмелевидной (*Medicago lupulina*), лядвенцем рогатым (*Lotus corniculatus*). Разнотравье многовидовое: душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), морковь дикая (*Daucus carota*), буквица лекарственная (*Betonica officinalis*), шалфей мутовчатый (*Salvia verticillata*), подмаренник настоящий (*Galium verum*), чертополох поникающий (*Carduus nutans*) и др. Обилие *G. sanguineum* 3%.

На злаково-разнотравном пастбище (ЦП 5) доминируют костёр прямой (*Bromopsis erecta*), коротконожка перистая (*Brachypodium rupestre*), овсец пушистый (*Helictotrichon pubescens*), трясунка средняя (*Briza media*). Субдоминанты - овсяница овечья (*Festuca ovina*), осока низкая (*Carex humilis*). Из разнотравья обильны астранция трехнадрезанная (*Astrantia trifida*), пиретрум розовый (*Pyrethrum roseum*), лабазник обыкновенный (*Filipendula vulgaris*), кульбаба щетинистая (*Leontodon hispidus*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*). Второстепенными видами являются скабиоза дваждыперистая (*Scabiosa bipinnata*), лапчатка прямостоячая (*Potentillae erecta*), пупавка темноокрашенная (*Anthemis melanoloma*), лютик кавказский (*Ranunculus caucasicus*). Обилие *G. sanguineum* 0,2%.

На злаково-разнотравном пастбище (ЦП 6) доминируют костёр прямой (*Bromopsis erecta*), буквица крупноцветковая (*Betonica grandiflora*) и манжетка кавказская (*Alchemilla caucasica*). Второстепенные виды - лютик кавказский (*Ranunculus caucasicus*), подмаренник настоящий (*Galium verum*). Обилие *G. sanguineum* 0,1%.

На коротконожково-злаково-разнотравном лугу (ЦП 7) доминируют коротконожка перистая (*Brachypodium rupestre*), эспарцеты (*Onobrychis biebersteinii*, *O. viciifolia*). Субдоминанты – тонконог тонкий (*Koeleria gracilis*), костёр безостый (*Bromopsis inermis*), люцерна желтая (*Medicago falcata*). В меньшем обилии встречаются овёс мохнатоцветковый (*Avena pilosa*), мышиный горошек (*Vicia cracca*), ляденец кавказский (*Lotus caucasicus*), эспарцет каменный (*Onobrychis petraea*), лабазник обыкновенный (*Filipendula vulgaris*), буквица крупноцветковая (*Betonica grandiflora*).

Сопутствующими видами являются трясунка средняя (*Briza media*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*), козлятник восточный (*Galega orientalis*). Обилие *G. sanguineum* 2%.

Базовый онтогенетический спектр герани кроваво-красной полночленный, с максимумами, приходящимися на виргинильные и старые генеративные растения. Онтогенетический спектр ЦП 1 и 2 полночленный двухвершинный, с максимумами численности растений виргинильного и средневозрастного генеративного состояний. В онтогенетическом спектре ЦП 3, 4 и 7 преобладают растения виргинильного и старого генеративного состояний; ювенильные растения, более подверженные риску отмирания в неблагоприятных условиях, отсутствуют. Спектр ЦП 5 и 6 неполночленный с максимумом, приходящимся на сенильные и субсенильные растения, что свидетельствует о сокращённом онтогенезе и формировании нецветущих короткорневищных жизненных форм (рис. 1).

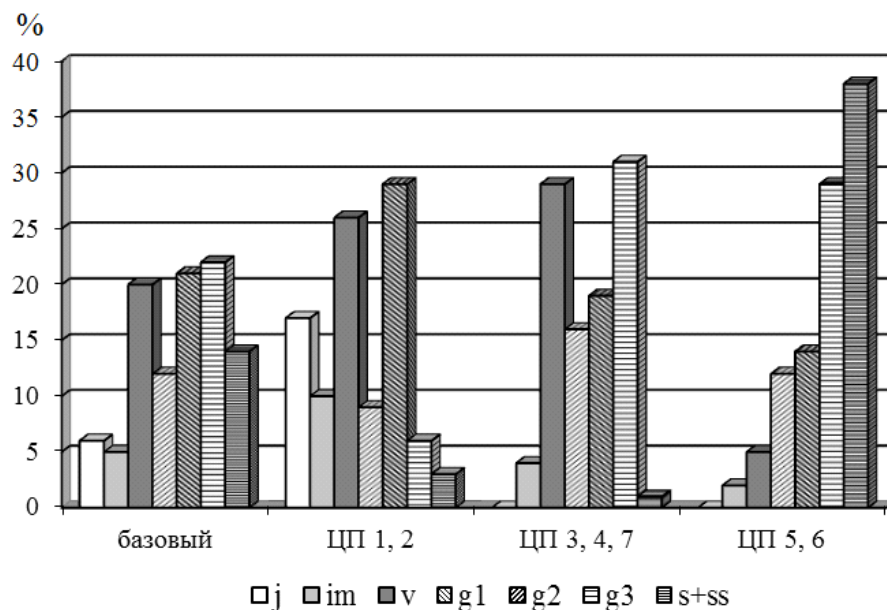


Рис. 1. Онтогенетические спектры ценопопуляций *G. sanguineum* в различных экотопах.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что аутоэкологический оптимум *G. sanguineum* представлен мезотрофными почвами с сухолуговым увлажнением, световой или субсветовой освещённостью, отсутствием конкуренции со стороны других видов растений и антропогенного влияния (рекреация, выпас скота, сенокошение, вырубка лесов). При сочетании этих факторов плотность ЦП герани достигает максимума с обилием 10% и более. *G. sanguineum* имеет широкий диапазон толерантности в отношении увлажнения (от среднестепного до влажнолугового), богатства почвы элементами питания (от бедных до богатых азотом и другими элементами) и узкий – в отношении пастбищной дигрессии (при её усилении численность особей резко снижается) (рис. 2).

*G. sanguineum* имеет узкий диапазон толерантности в отношении криоклиматического режима (зимы от умеренных до тёплых) и кислотности почв (интервал pH от слабокислотных до слабощелочных). Сила связи между рассмотренными факторами и обилием вида в экотопах КБР снижается в ряду: криоклиматический режим > пастбищная дигрессия > кислотность почвы > богатство почвы элементами питания > увлажнение. Установлены высокая и заметная связи между обилием вида и соответственно криоклиматическим режимом и пастбищной дигрессией (рис. 3).

Синэкологический оптимум для *G. sanguineum* намного уже аутоэкологического за счёт слабой фитоценотической конкуренции со злаками с корневищным, корневищно-рыхлокустовым и плотнокустовым типами кушения, препятствующими успешному семенному размножению и ветвлению системы корневищ, и бурьянистой высокорослой растительностью, затеняющей растения герани, что обуславливает формирование короткорневищных форм. В условиях сильно сбитого пастбища и под пологом широколиственных деревьев растения герани имеют низкую жизнеспособность и сокращённый онтогенез (неспособность формировать разветвлённую систему корневищ и клон или утрата способности к цветению) [8].

Большинство из описанных на территории КБР фитоценозов с участием *G. sanguineum* характеризуются её низким обилием. При благоприятном сочетании эколого-ценотических условий герань кроваво-красная выступает субдоминантом разнотравно-гераниево-ковыльных, гераниево-молочайно-

ковыльных, гераниево-девясилowo-ковыльных, разнотравно-гераниево-злаковых, васильково-ковыльно-гераниевых сообществ, описанных на склонах горы Бештау [11].

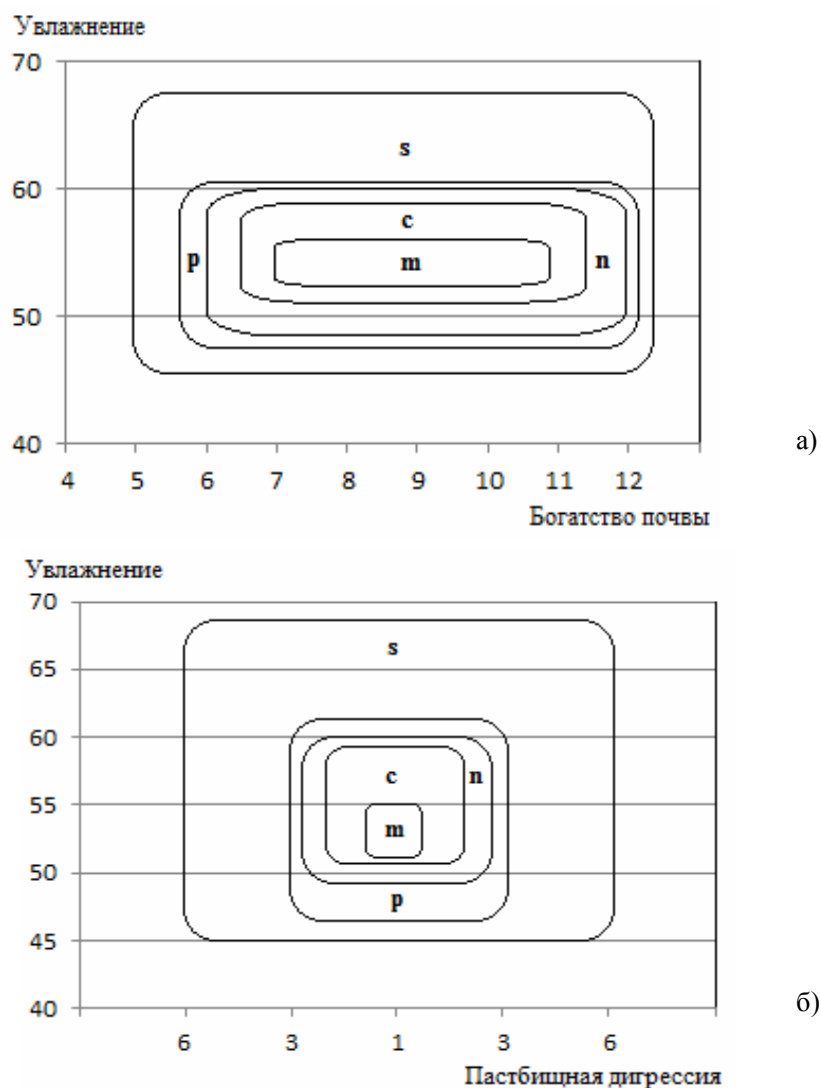


Рис. 2. Обилие *G. sanguineum* в зависимости от увлажнения и богатства почвы (а), увлажнения почвы и пастбищной дигрессии (б):

m – более 8%; c – 2,5-8,0%; n – 0,3-2,5%; p – 0,1-0,2%; s – единично.

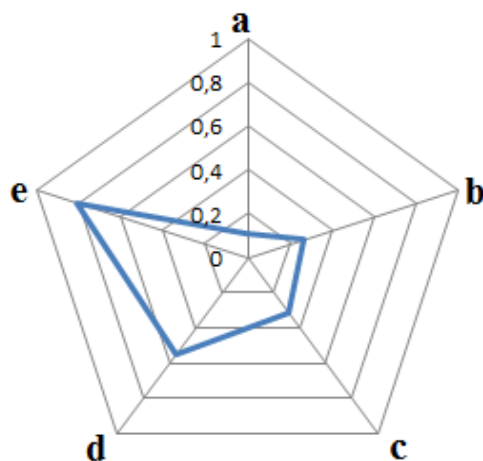


Рис. 3. Сила связи (r) между обилием *G. sanguineum* и увлажнением (а), богатством (б) и кислотностью (с) почвы, пастбищной дигрессией (d) и климатическим режимом (е).

Относительно широкая экологическая амплитуда герани кроваво-красной обусловлена биохимической адаптацией к факторам среды. Об этом свидетельствует высокий уровень варьирования содержания флавоноидов и дубильных веществ в надземной части растений (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание дубильных веществ и флавоноидов в фитомассе *G. sanguineum* (фаза цветения)

ЦП	Содержание дубильных веществ, % в пересчёте на воздушно сырье		Содержание флавоноидов в надземной части, % в пересчёте на абсолютно сухое сырье
	в подземной части	в надземной части	
1	25,21±0,58	16,93±0,81	3,56±0,12
2	31,45±1,10	23,52±0,54	4,84±0,14
3	30,92±0,73	22,48±0,42	4,12±0,16
4	26,50±0,62	17,31±0,28	3,67±0,12
5	28,38±0,57	15,82±0,45	2,53±0,11
6	21,60±0,44	13,43±0,71	2,87±0,08
7	24,17±0,82	15,26±0,59	2,25±0,15
$\bar{X} \pm m$	26,89±1,36	17,82±1,42	3,41±0,35
CV, %	13,37	21,14	26,94

Установлена высокая зависимость накопления дубильных веществ и флавоноидов в траве герани от высоты н.у.м. ( $r=0,77-0,88$ ). Накопление дубильных веществ в подземной фитомассе в среднем в 1,5 раза выше, чем в надземной. Несмотря на средний уровень варьирования содержания дубильных веществ в корневищах и корнях в зависимости от условий мест произрастания их роль в адаптации *G. sanguineum* подтверждается высокой зависимостью от высоты н.у.м. ( $r=0,84$ ) и криоклиматического режима ( $r=0,77$ ). Флавоноиды, по-видимому, являются более универсальными адаптогенами *G. sanguineum* по сравнению с дубильными веществами. Об этом свидетельствует высокая зависимость накопления флавоноидов от криоклиматического режима ( $r=0,71$ ) и средняя – от богатства и кислотности почвы ( $r=0,32-0,51$ ). Полученные результаты подтверждают крио- и фотопротекторную функцию флавоноидов и дубильных веществ в растениях [12, 13].

### Заключение

На территории Кабардино-Балкарии герань кроваво-красная является типичным представителем разнотравно-злаковых субальпийских лугов, ковыльно-разнотравных луговых степей, послелесных остепненных лугов и злаково-разнотравных лугов на высоте от 400 до 2000 м н.у.м. Обилие *G. sanguineum* в большинстве местообитаний составляет 0,1-3%. В благоприятных эколого-ценотических условиях онтогенетический спектр вида полночленный двухвершинный, с максимумами численности растений виргинильного и средневозрастного генеративного состояний. При ухудшении условий среды в онтогенетическом спектре возрастает доля растений старого генеративного и постгенеративного состояний. Лимитирующими факторами для *G. sanguineum* являются различные формы антропогенного воздействия (выпас скота, вырубка лесов, рекреация) и слабая конкурентная способность. Аутоэкологический оптимум *G. sanguineum* представлен мезотрофными почвами с сухолуговым увлажнением, световой или субсветовой освещённостью, отсутствием фитоценотической конкуренции и антропогенного влияния (рекреация, выпас скота, сенокошение, вырубка лесов). При сочетании этих факторов плотность ценопопуляций достигает максимума с обилием 10% и более. *G. sanguineum* имеет широкий диапазон толерантности в отношении увлажнения (от среднестепного до влажнолугового), богатства почвы (от бедных до богатых азотом и другими элементами) и узкий – в отношении пастбищной дигрессии, кислотности почвы и криоклиматического режима. Синэкологический оптимум намного уже аутоэкологического за счёт слабой конкуренции с дерновинными злаками и бурьянистой высокорослой растительностью. Относительно широкая экологическая амплитуда герани кроваво-красной обусловлена биохимической адаптацией к факторам среды за счёт накопления дубильных веществ и флавоноидов, выполняющих крио- и фотопротекторную функции. Полученные результаты расширяют сведения о ресурсной значимости

*G. sanguineum*, как потенциального источника биологически активных веществ, и позволяют прогнозировать развитие ценопопуляций герани кроваво-красной для их рационального использования.

### Литература

1. Шхагапсоев С.Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии / С.Х. Шхагапсоев. - Нальчик: Тетраграф, 2015. - 352 с.
2. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование: Семейства Rutaceae - Elaeagnaceae. - Л.: Наука, 1988. 357 с.
3. Guo X., Dai X., Ni J., Ma X., Xue J., Wang X. Geraniin Differentially Modulates Chromosome Stability of Colon Cancer and Noncancerous Cells by Oppositely Regulating their Spindle Assembly Checkpoint // *Environmental and molecular mutagenesis*. 2019. 60 (3). - P. 254-268.
4. Никитина В.С. Антибактериальная активность полифенольных соединений, выделенных из растений семейств Geraniaceae и Rosaceae / В.С. Никитина [и др.] // *Прикладная биохимия и микробиология*. 2007. Т.4. №6. - С. 705-712.
5. Лекарственные растения: энциклопедический справочник / отв. ред. А.М. Гродзинский. - Киев: Українська Енциклопедія, Олімп, 1992. - 544 с.
6. Раменский Л.Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский [и др.]. - М.: Сельхозгиз, 1956. - 472 с.
7. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д.Н. Цыганов. - М.: Наука, 1983. - 196 с.
8. Сугоркина Н.С. Особенности популяционной биологии герани кроваво-красной // Структура и функционирование луговых и степных фитоценозов. Новосибирск: НГПИ, 1987. - С. 89-97.
9. Государственная фармакопея СССР. - М.: Медицина, 1987. Вып. 1. 11-е издание. - 335 с.
10. Разаренова К.Н. Разработка методики количественного определения флавоноидов в траве герани луговой и её валидация / К.Н. Разаренова, Е.В. Жохова // *Инновационные процессы в лекарствоведении: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции*. - Ярославль, 2012. - С. 270-278.
11. Дутова З.В. Ковыльные сообщества горы Бештау (Кавказские Минеральные Воды) / З.В. Дутова, Т.М. Лысенко // *Разнообразие растительного мира*. 2019. № 1 (1). - С. 33-43.
12. Щербаков А.В. Экологические аспекты регуляции пластичности накопления флавоноидов на Южном Урале / А.В. Щербаков, М.В. Чистякова, И.Ю. Усманов // *Вестник Башкирского университета*. 2011. Т.16. №4. - С. 1198-1205.
13. Газзаева А.А. Содержание биологически активных веществ в ежевике кавказской (*Rubus caucasicus* Focke) / А.А. Газзаева, А.В. Хмелевская, С.К. Черчесова // *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2019. Т.56. №1. - С. 169-172.

**А.Я. Тамакхина**

### **ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BLOOD-RED GERANIUM (*GERANIUM SANGUINEUM* L.)**

One of the tasks in studying the biological resources of flora is to search for sources of biologically active substances. In this aspect, the blood-red geranium (*Geranium sanguineum* L.) used in informal medicine to treat diseases of the skin, gums, respiratory system and gastrointestinal tract is of scientific and practical interest. The aim of the research was to study the ecological and biological *G. sanguineum* features. The research was carried out in the territory of the Kabardino-Balkar Republic between 2018 and 2020 in ecotopes that differ in ecological and coenotic conditions. According to the results of the geobotanical survey, *G. sanguineum* is a typical representative of various motley grass-grasses subalpine meadows, feather-grass grassland steppe, post-forest steppified and motley grass-grasses meadows at an altitude of 400 to 2000 m above sea level. *G. sanguineum* abundance in most ecotopes is 0.1-3%. Under favourable ecological and coenotic conditions the ontogenetic *G. sanguineum* spectrum is full member with the maximum plants number of the virginile and middle-age generative states. As the environment deteriorates, the plants proportion of the old generative and postgenerative states increases in the ontogenetic spectrum. The limiting factors for *G. sanguineum* are various forms of anthropogenic impact and weak competitive ability. The autecological *G. sanguineum* optimum is represented by mesotrophic soils with dry-meadow moistening, absence of phytocoenotic competition and anthropogenic impact. The synecological optimum due to the weak competition with sod grasses and tall vegetation does not coincide with the autecological one. The biochemical adaptation of *G. sanguineum* to

environmental factors due to the accumulation of tannins and flavonoids that perform cryo- and photoprotective functions was found. The results obtained expand the information about *G. sanguineum* resource significance as a potential source of biologically active substances and allow to predict the development of coenopopulations for their rational use.

*Keywords:* *Geranium sanguineum*, abundance, ontogenesis, autecological optimum, synecological optimum, ecological amplitude, flavonoids, tannins, adaptation.

**Тамахина Аида Яковлевна**, д.с.-х.н., профессор кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360030, Россия, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в, т. (8-866) 240-41-07. E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

**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 639.1.02 639.1.07

**Просеков А.Ю.**

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ЛЕСНОГО ПОКРОВА И ЧИСЛЕННОСТИ ПТИЦ В ПРЕДГОРЬЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Рациональное использование природных ресурсов является приоритетом для развития науки, техники, которое не может быть реализовано без мониторинга состояния окружающей среды. Природные экосистемы в промышленной зоне подвержены значительному антропогенному бремени, что приводит к растущему воздействию на окружающую среду и снижению биоразнообразия. Работа направлена на изучение влияния уровня залесённости на численность птиц на предгорной территории заповедника «Кузнецкий Алатау» Кемеровской области – Кузбасса (на территории трёх административных районов). Предметом рассмотрения является предгорная территория Кемеровской области - Кузбасса, а именно лесные ресурсы Тисульского, Междуреченского, Новокузнецкого административных округов, поскольку на этих территориях расположен заповедник. Материалом исследования стали сведения (официальные данные) Министерства природных ресурсов и экологии Кузбасса, Федеральной службы государственной статистики, Департамента лесного комплекса Кузбасса, Департамента охраны объектов животного мира Кузбасса. Источником информации стали официальные данные за период с 2015 по 2019 годы Министерства природных ресурсов и экологии Кузбасса, Федеральной службы государственной статистики, Департамента лесного комплекса Кузбасса, Департамента охраны объектов животного мира Кузбасса. Анализ проведён корреляционным методом. Результаты исследования динамики лесного покрова показали снижение динамики, что связано с интенсификацией сельского хозяйства, неблагоприятными климатическими условиями и лесными пожарами. Наблюдалась сильная прямая и умеренная зависимость динамики численности птиц от влияния залесённости закреплённых охотничьих угодий различных территорий. Полученные результаты показали, что сокращение лесных площадей негативно сказывается на численности птиц.

**Ключевые слова:** биоразнообразие, биологические ресурсы, леса регионов, рациональное природопользование, Кузбасс, заповедник «Кузнецкий Алатау», предгорные территории, динамика численности, птицы, орнитология, количественный анализ.

**Введение.** Развитие аграрного сектора раскрывает способность к сбалансированному качественному развитию основных производственных отраслей за счет эффективной синергии экономических, социальных и экологических факторов в течение длительного времени. Лес является важнейшим компонентом биогеоценоза, других биотических компонентов. Черневые леса, встречающиеся в низкогорьях юга Западной Сибири, являются уникальным природным явлением. В этих лесах распространён неморальный флористический комплекс реликтовых видов растений. Существующая проблематика антропогенного воздействия на леса как кормовую базу и место обитания

различных животных требует всестороннего изучения [1-2, 16]. Обезлесение, как глобальная экологическая проблема, также актуальна для Кузбасса.

Работа в данном аспекте включается в широкий историко-культурный и природный контекст наследия ученых-биологов Кемеровского государственного университета, их вклада в разработку и решение экологических проблем региона, в сохранение флоры и фауны Кузбасса через создание заповедников, особо охраняемых природных территорий Кузбасса [3-7]. Так, площадь Кемеровской области составляет 95 725 км<sup>2</sup>. На территории области преобладает лесостепной тип растительности, выделяются светло-хвойные, темнохвойные и лиственные леса. Перепад высот и климатические условия формируют разнообразные природные условия, а потому определяют богатство и разнообразие животного мира, в том числе и птиц [8-10]. При этом многие территории Кузбасса расположены вблизи промышленной зоны региона. Представленное антропогенное воздействие с учетом интенсификации сельского хозяйства (вырубки лесов, освоения угодий для сельского хозяйства, развития сети автомобильных дорог и т.п.) негативно влияет на состояние окружающей среды, что приводит к сокращению естественных условий обитания диких животных [8]. То есть лесохозяйственная деятельность является одним из важнейших факторов, влияющих как на состояние охотничьих угодий, так и на численность птиц региона [9]. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса того или иного региона обусловлено спецификой самой системы агросектора (зависимостью от природных климатических условий, типа сезонного репродуктивного процесса и т.п.). Поэтому в аспекте устойчивого развития необходимо оценивать не только экономические результаты, но и другие факторы, например, почвенный климат, окружающую среду, технологию производства и многое другое.

Объектом исследования является территория государственного природного заповедника «Кузнецкий Алатау» (Кемеровская область), а именно лесные ресурсы Тисульского, Междуреченского, Новокузнецкого административных округов [10], поскольку на этих территориях расположен заповедник «Кузнецкий Алатау».

Целью данной работы является изучение взаимосвязи динамики численности птиц и уровня залесенности предгорных территорий юго-востока Западной Сибири (Кемеровской области – Кузбасса).

**Материалы и методы.** Материалом исследования стали сведения (официальные данные) Министерства природных ресурсов и экологии Кузбасса, Федеральной службы государственной статистики, Департамента лесного комплекса Кузбасса, Департамента охраны объектов животного мира Кузбасса. Изучаемый временной промежуток охватывает 2015–2019 гг. Необходимо отметить, что учёт численности поголовья птиц в лесах Кузбасса проводится охотпользователями на основании методики, утверждённой Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации. В соответствии с этой методикой птиц на маршруте пересчитывают дважды: в день затирки и в день выслеживания следов. Расстояние (в метрах) до птицы или ближайшей птицы из группы птиц в тот момент, когда регистратор впервые их обнаруживает, оценивается на глаз.

В работе осуществлен анализ литературных данных о состоянии лесного фонда, о залесённости (лесистости), то есть оценивались определённые участки природных территорий, имеющие различное функциональное назначение, покрытые лесной растительностью естественного происхождения [11], также использовались данные о численности птиц. Метод корреляционного анализа был использован в Microsoft Excel [12-13] для количественного анализа влияния динамики лесного покрова закреплённых охотничьих угодий на численность птиц.

**Результаты и их обсуждения.** В геоморфологическом плане Кузнецкий Алатау представляет собой совокупность среднегорных горных массивов, носящих глыбистый характер, разделенных сложной системой глубоких речных долин. Все его орографические подразделения основаны на тектонических структурах. Климат обычно характеризуется как холодный влажный. За рассматриваемый период времени (2015–2019 гг.) прослеживается падение заселённости на территории Кемеровской области – площадь залесённости на 2019 г составила 7032347 га, следовательно, падение – 0,32 %.

В рамках работы был составлен рейтинг залесённости в закреплённых охотничьих угодьях, который определялся как динамика залесённости за рассматриваемый период времени для каждого района в отдельности, рисунок 1.

Падение динамики заселённости за рассматриваемый период времени для Тисульского района – 0,15 %, Междуреченского района – 0,28 %, Новокузнецкого района – 0,39 %. Исследование литературных данных позволило выделить следующие причины снижения заселённости (абиотические и биотические факторы): жизнедеятельность вредоносных организмов (стволовых насекомых),



животных (диких и домашних), болезни леса, климатические (погодные условия) и почвенные воздействия, антропогенные факторы и пожары. Причем пожары приводят не только к прямым и косвенным потерям в экосистемах тайги, но негативно воздействуют на атмосферу, загрязняя её продуктами горения, изменяют климатические условия [14].

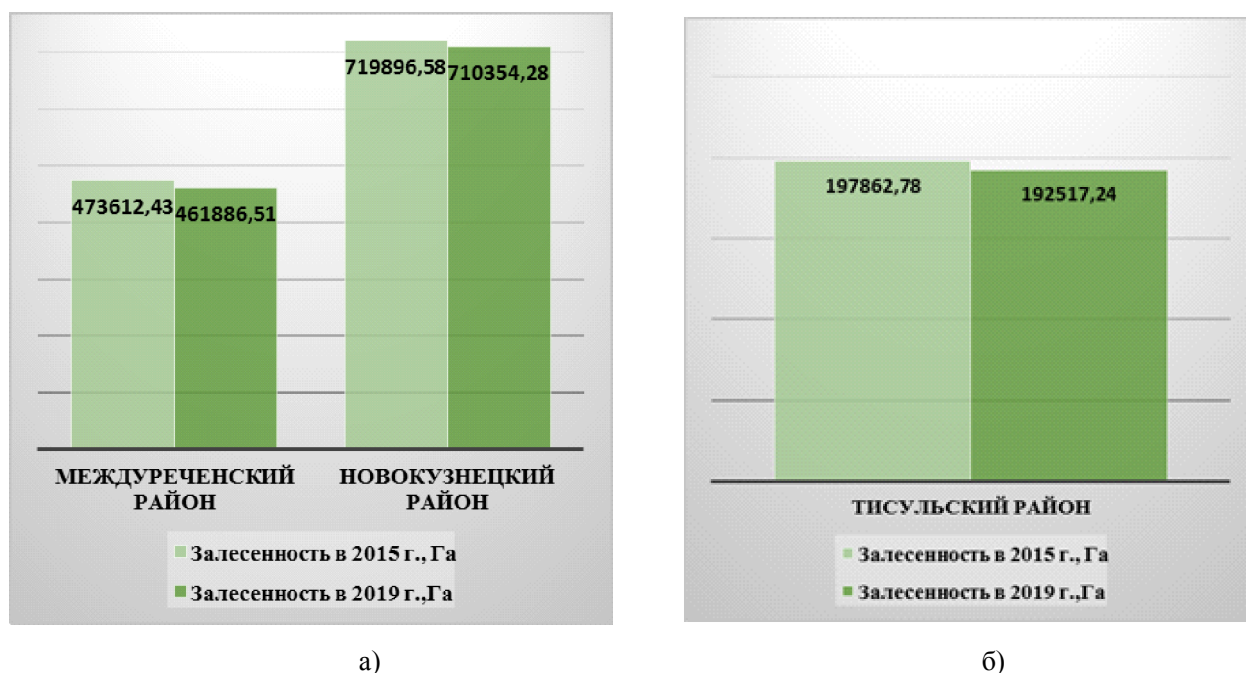


Рис. 1. Динамика заселенности закрепленных охотничьих угодий административных районов Кемеровской области за 2015–2019 гг., га:

а) Междуреченского, Новокузнецкого района; б) Тисульского района.

На территории Кузбасса обитает большое количество охотничьих животных, численность которых представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Численность хищных птиц Кемеровской области – Кузбасса.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что численность птиц изменяется неравномерно год от года. Динамика за 2015–2019 гг. для птиц составляет 63,42 %.

Видна тенденция снижения численности птиц в рассматриваемых районах от года к году. Важными факторами, влияющими на численность охотничьих животных Кемеровской области, являются расширение селитебных территорий и незаконная охота [15].

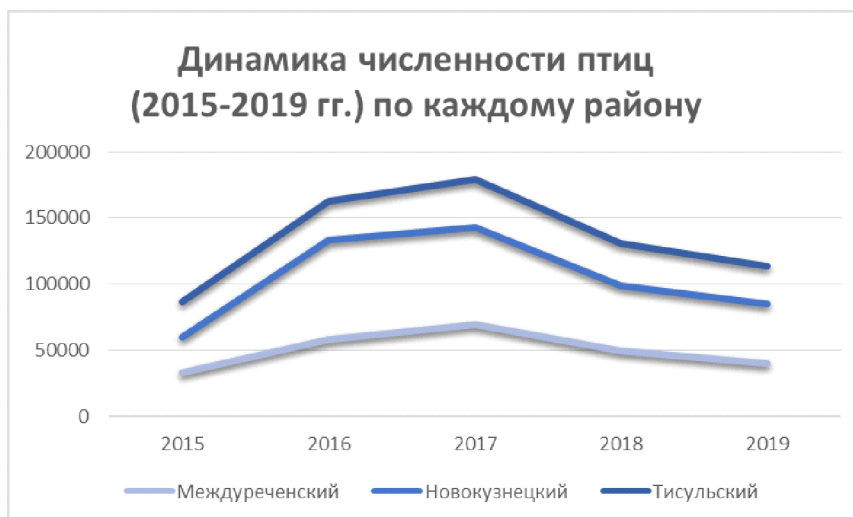


Рис. 3. Динамика численности птиц в Междуреченском, Новокузнецком, Тисульском районах.

В рамках данной работы, для выявления статистической зависимости между динамикой заселённости закрепленных охотничьих угодий относительно численности охотничьих птиц, был проведён корреляционный анализ, результаты представлены в таблице.

Таблица – Зависимость охотничьих ресурсов и залесённости (по районам), выраженная через значения коэффициента корреляции

Залесённость закрепленных охотничьих угодий	Птицы
Тисульский район	0,34
Междуреченский район	0,11
Новокузнецкий район	0,09

По данным корреляционного анализа видно, что между переменными существует прямая зависимость между численностью птиц и уровнем залесённости закрепленных охотничьих угодий в Междуреченском, Новокузнецком и Тисульском районах.

### Заключение

Результаты проведённого исследования показали, что наибольшая прямая связь с лесом наблюдается у птиц. Это обусловлено защитной функцией леса и пищевыми связями между этими биоресурсами.

В перспективах исследования автор работы планирует устранить недостатки, чтобы получить более достоверные данные, способствующие активному мониторингу состояния лесной среды и количества тех или иных животных на предгорной территории Кузбасса. При изучении динамики лесного покрова могут использоваться различные методы, дополняющие друг друга и позволяющие изучать изменения уровня залесённости в разное время. В то же время, правильная объективная пространственная картина для больших территорий может быть получена только на основе использования данных дистанционного зондирования Земли, применения ГИС-технологий. Развитие рынков и агробиотехнологий в контексте роста потребления и производства здорового, функционального и персонализированного питания связано с будущим агропромышленного комплекса региона.

### Литература

1. Цивилев С.Е. Грамотное развитие угольной отрасли Кузбасса – залог его достойного будущего / С.Е. Цивилев // Горная промышленность. 2019. № 4 (146). - С. 40.
2. Бочарников В.Н. Дикая природа и особо охраняемые природные территории (ООПТ) Сибири / В.Н. Бочарников // Вопросы географии. 2017. №143. - С. 106–133.

3. Скалон Н.В. Зоологические исследования и зоологические коллекции Кемеровского государственного университета / Н.В. Скалон [и др.] // Музей и наука: к 35-летию музея «Археология, этнография и экология Сибири» Кемеровского государственного университета: материалы Международной научной конференции (10-12 ноября 2011г.). - Кемерово, 2011. - С. 30-34.
4. Скалон Н.В. Роль вузовского музея музейного комплекса в системе регионального экологического образования / Н.В. Скалон, Н.И. Белоусов // Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири: материалы I межрегиональной научно-практической конференции (19-22 мая 1997 г.). - Кемерово, 1997. - С. 254-255.
5. Гагина-Скалон Т.Н. Страницы моей жизни / Т.Н. Гагина-Скалон. - Кемерово: ИНТ, 2010. - 76 с.
6. Скалон В.Н. Птицы реки Ини (Кузнецкий округ) // Русский орнитологический журнал 2011. №661. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ptitsy-reki-ini-kuznetskiy-okrug> (дата обращения: 28.12.2020).
7. Кемеровская область [Электронный ресурс] // URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/060/601.htm> (дата обращения 13.08.2020).
8. Экология Кемеровской области [Электронный ресурс] // URL: <http://geofondkem.ru/ekology7.htm> (дата обращения 14.08.2020).
9. Макаренко Е.Л. Использование лесов Сибири: оценка перспективного развития / Е.Л. Макаренко // Региональная экономика: теория и практика. 2015. №19 (394). - С. 12–43.
10. Постановление Губернатора Кемеровской области от 08.11.2016 № 80-ПГ «Об утверждении схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Кемеровской области» [Электронный ресурс] // URL: <http://docs.cntd.ru/document/444787436> (дата обращения 13.08.2020).
11. Электронное издание «Материалы к государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2009 году» [Электронный ресурс] // URL: <http://kuzbasseco.ru/004/svid.html> (дата обращения 13.08.2020).
12. Ревуцкая О.Л. Количественный анализ влияния хозяйственной деятельности человека на динамику численности охотничьих животных / О.Л. Ревуцкая // Региональные проблемы. 2014. Т.17. №2. - С. 18–27.
13. Статистика. Компьютерные лабораторные работы. Методические указания к лабораторной работе 2 «Автоматизированный корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи статистических данных в среде MS Excel» / сост. Г.П. Кожевникова, А.В. Голикова. - М.: Вузовский учебник, 2006. - 50 с.
14. Thom, D., Seidl, R. Natural disturbance impacts on ecosystem services and biodiversity in temperate and boreal forests. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 2016. no. 91(3). Pp. 760-781. <https://doi.org/10.1111/brv.12193>.
15. Revutskaia O. L. Quantitative analysis of the impact of human economic activity on the dynamics of the number of hunting animals // *Regional problem*. 2014. Vol. 17, №2. - Pp. 18-27.
16. Жашуев А.Ж. Современное состояние основных лесов Центрального Кавказа на примере национального парка «Приэльбрусье» (Кабардино-Балкарская Республика) / А.Ж. Жашуев, В.А. Чадаева, Н.Л. Цепкова // *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2020. Т.57. №1. – С. 157-164.

**A.Yu. Prosekov**

#### **RELATIONSHIP BETWEEN THE LEVEL OF FOREST COVER AND THE BIRDS NUMBER IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA**

Rational use of natural resources is a priority for the science and technology development, which cannot be implemented without monitoring the environmental state. Natural ecosystems in the industrial zone are subject to a significant anthropogenic burden, which leads to an increasing impact on the environment and decrease in biodiversity. The work is aimed at studying the impact of the forest cover level on the birds number in the foothill territory of the reserve «Kuznetsky Alatau» in the Kemerovo region – Kuzbass (in the territory of three administrative districts). The subject of consideration is the foothill territory of the Kemerovo region – Kuzbass, namely the forest resources of the Tisul, Mezhdurechensk, Novokuznetsk administrative districts, since the reserve is located in these territories. The material for the study was data (official data) of the Kuzbass Ministry of Natural Resources and Environment, the Federal State Statistics Service, the Kuzbass Forest Department, the Kuzbass World Animal Protection Department. The source of information was the official data for the period from 2015 to 2019 of the Kuzbass Ministry of Natural Resources and Environment, the Federal State Statistics Service, the Kuzbass Forest Department, the Kuzbass World Animal Protection Department. The analysis was carried out by the correlation method. The research results of the forest cover dynamics showed

a decrease in the dynamics, which is associated with the agriculture intensification, unfavorable climatic conditions and forest fires. There was a strong direct and moderate dependence of the birds number dynamics on the impact of the forest cover of the fixed hunting grounds in different territories. The results showed that the reduction of forest areas has a negative impact on the birds number.

*Keywords: biodiversity, biological resources, regional forests, rational nature management, Kuzbass, Kuznetsky Alatau Nature Reserve, foothill territories, change in the number, birds, ornithology, quantitative analysis.*

**Просеков Александр Юрьевич**, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник НИУ ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». 650000, Кемеровская обл., г Кемерово, ул. Красная, 6. E-mail: [a.prosekov@rambler.ru](mailto:a.prosekov@rambler.ru)

**Aleksandr Yuryevich Prosekov**, Dr.Tech.Sci., Professor, chief researcher of National Research University FSBEI HE «Kemerovo State University». 650000, Kemerovo Region, Kemerovo, 6 Krasnaya str. E-mail: [a.prosekov@rambler.ru](mailto:a.prosekov@rambler.ru)

УДК 637.146.008.4

**Власова Ж.А. , Аккацева С.В.**

#### **БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБЕЗЖИРЕННОГО ЙОГУРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАКТОБАКТЕРИЙ СЕЛЕКЦИИ ГОРСКОГО ГАУ**

С целью полноценного использования местных биоресурсов и расширения ассортимента продуктов для людей больных диабетом была разработана технология приготовления кисломолочного напитка - обезжиренного йогурта со стевией, путем использования в составе закваски молочнокислых бактерий местной селекции. Исследования проводились в Горском ГАУ: определяли качество молока, йогурта, изучали свойства микроорганизмов закваски. При проведении исследований нами установлено, что качество используемого сырого обезжиренного коровьего молока соответствует требованиям стандарта. При определении морфологических свойств лактобактерий *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus gallinarum* селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ, используемых для производства обезжиренного йогурта установили, что штаммы представлены палочковидной формой клеток и кокками в виде цепочки. Разработана биотехнология приготовления обезжиренного йогурта со стевией. При проведении лабораторных исследований установили достаточно высокую антагонистическую активность готового обезжиренного йогурта с стевией методом диффузии в агар. По экономическим расчетам производство данного продукта является выгодным.

**Ключевые слова:** обезжиренный йогурт, стевия, штамм местной селекции, кисломолочный напиток, биотехнология йогурта.

**Актуальность.** Проблема качественного питания остро стоит во всем мире. Наша страна не является исключением. На сегодняшний день наблюдается высокий процент заболеваемости сахарным диабетом и ожирением.

Разнообразие ассортимента йогурта, как продукта питания, вызывает необходимость разработки новых технологий для людей, больных диабетом, ожирением, с нарушением обмена веществ, что определяет актуальность и значимость исследовательской работы.

Предлагается биотехнология йогурта из обезжиренного молока с сахарозаменителем в виде вытяжки из стевии, что определяет научную новизну работы.

Как указано в ТУ 9224-005-00493221-2007, стевизид имеет приятный сладкий вкус, способствует развитию лактобактерий, устойчив при нагревании и к нарастанию кислотности молока, хорошо растворяется [1].

В состав классической закваски для йогурта входит болгарская палочка и термофильный стрептококк.

В НИИ биотехнологии Горского ГАУ имеется большая коллекция депонированных в ВКПМ микроорганизмов. Из нее мы выбрали два: *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus Lactobacillus*

*gallinarum*. Данные микроорганизмы защищены патентами Российской Федерации на изобретения (патенты № 2441910 и № 2577112).

**Материалы для исследования.** В качестве материала для научных исследований явились обезжиренное молоко, стевия, комбинированная закваска, готовый йогурт.

Методики для исследований выбирались в соответствии с определяемыми показателями.

Вначале определили качество сырого обезжиренного молока и установили, что по органолептическим и физико-химическим показателям оно соответствует требованиям стандарта.

Таблица 1 – Физико-химические показатели исследуемого молока

n=3

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля сухого вещества, %	8,9±0,015
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %	8,7
Массовая доля жира, %	0,2±0,03
Массовая доля лактозы, %	4,32
Массовая доля белка, %	3,0±0,10
Кислотность, °Т	21±0,1
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,030
Группа чистоты	I
Температура хранения молока, °С	6

В процессе проведения исследований нами определены морфологические и технологические свойства используемых лактобактерий. Установили оптимальную дозу закваски для производства йогурта (3% от объема сквашиваемого молока) и соотношение микроорганизмов в ней (1 : 1).

При разработке технологии производства йогурта за основу взяли утвержденную технологию, внося в нее коррективы с учетом используемых компонентов.

В результате разработали следующую биотехнологию обезжиренного йогурта со стевией, состоящую из операций: подготовка сырья; гомогенизация; пастеризация при температуре 85-89 °С с длительной выдержкой в течение 10 минут; охлаждение молока до температуры заквашивания 38-42 °С; заквашивание молока закваской в количестве 3 % от общего объема молока; сквашивание молока до образования сгустка; охлаждение сгустка; внесение вытяжки из стевии; расфасовка в пластиковые стаканчики и укупорка крышками; хранение.

В приготовленном обезжиренном йогурте со стевией оценивали показатели качества. При дегустации йогурт имел кисломолочный вкус, приятный сладковатый аромат, белый цвет сгустка, в меру вязкую, однородную консистенцию.

Физико-химические показатели готового продукта представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели йогурта с вытяжкой стевии

Наименование показателя	Йогурт
Массовая доля сухих веществ, %	8,6
СОМО, %	8,5
Массовая доля жира, %	0,1
Массовая доля белка, %	2,8
Кислотность, °Т	65,0
Пероксидаза	Отсутствует
Температура хранения °С	5

Показатели экспериментального йогурта находятся в пределах, установленных стандартом. Кислотность йогурта обусловлена в основном наличием молочной кислоты, образующейся при мо-

лочнокислом брожении во время сквашивания молока. На 6 сутки хранения кислотность йогурта составила соответственно 130-135 °Т.

Таблица 3 – Кислотность йогурта с вытяжкой из стевии

Йогурт со стевией	№ образца	Продолжительность хранения, сутки					
		1	2	3	4	5	6
		Показатели кислотности, °Т					
	1	65	80	90	102	110	130
	2	67	85	96	111	124	133
	3	69	89	101	119	128	135

Полезность йогурта для здоровья определяется количеством живых клеток молочнокислых бактерий в конце срока годности. Нами установлено, что йогурт на 5 сутки хранения имел достаточное количество живых лактобактерий ( $10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>).

### Заключение

Проведенные исследования по оценке качества молока, закваски из лактобактерий и йогурта со стевией показали, что разработанная технология позволяет получить продукт высокого качества, отвечающий установленным требованиям НТД, и может быть рекомендован для производства.

### Литература

1. Технические условия 9224-005-00493221-2007. Напитки из молочной сыворотки с использованием водной вытяжки листа стевии / Свидетельство о государственной регистрации № 065/006212 от 28.02.2008. - 98 с.
2. Пат. 2441910 Российская Федерация, МПК С12N 1/20, С12R 1/46, А23С 9/12. Штамм *Streptococcus thermophilus*, используемый для приготовления кисломолочных продуктов / Цугкиев Б.Г., Рамонова Э.В., Козырева И.И., Бочарова Т.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». № 2010119742/10, заявл. 17.05.2010; опубл. 10.02.2012. Бюл. № 4.
3. Пат. 2577112 Российская Федерация, МПК С12N 1/20, А23С 9/127, А61К 35/74, А23L 1/29, С12R 1/225. Штамм *Lactobacillus helveticus* ВКПМ В-11175, полученный на доступных питательных средах / Цугкиев Б.Г., Рамонова Э.В., Цугкиева И.Б., Походенко Е.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». заявл. 25.12.2014; опубл. 10.03.2016. Бюл. №7.
4. Цугкиев Б.Г. Эффективность использования штаммов *Lbm.gallinarum* селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ для приготовления кисломолочной пасты «Галинарин» / Б.Г. Цугкиев, И.И. Козырева, Р.Г. Кабисов, Л.Г. Цогоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т.47. №1. - С. 164-165.
5. Цугкиев Б.Г. Использование штаммов лактобактерий селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ *Ent.durans* ВКПМ В-8731 и *Str.thermophilus* ВКПМ В-10089 для производства сметаны «Лакомка» / Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. Т.47. №1. - С. 165-166.
6. Кабисов Р.Г. Биотехнология производства синбиотических кисломолочных продуктов / Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №1. - С. 234-239.
7. Кабисов Р.Г. Биотехнологические аспекты производства кисломолочных продуктов с функциональными наполнителями / Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова // Материалы IX Международной научно-практической конференции: Молодые ученые в решении актуальных проблем науки, 2019. - С. 275-277.
8. Рамонова Э.В. Характеристика штаммов лактобактерий / Э.В. Рамонова, Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. 2009. №2. - С. 43.

In order to make full use of local bioresources and expand the product range for people with diabetes, a technology to produce fermented milk drink – low-fat yoghurt with stevia by using lactic acid bacteria of local selection as a part of starter culture was developed. The research was carried out in Gorsky State Agrarian University: the quality of milk and yoghurt was determined and properties of microorganisms in starter culture were studied. When making research, we found that the quality of raw low-fat cow milk meets the standard requirements. When determining the morphological properties of lactic acid bacteria *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus gallinarum* selected in Research Institute of Biotechnology, Gorsky State Agrarian University used to produce low-fat yoghurt it was found that the strains represented as rod-shaped cells and chain-like cocci. Biotechnology to prepare low-fat yoghurt with stevia has been developed. During laboratory studies, sufficiently high antagonistic activity of the finished low-fat yoghurt with stevia was found by the agar diffusion method. According to economic calculations, this product is profitable.

*Keywords: low-fat yogurt, stevia, strain of local selection, fermented milk drink, yoghurt biotechnology.*

**Власова Жанна Александровна**, к.б.н., доцент, кафедра технологии продукции и организации общественного питания ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [zhanna.vlasova.58@mail.ru](mailto:zhanna.vlasova.58@mail.ru)

**Аккацева Светлана Викторовна**, студентка 4 курса факультета биотехнологии и стандартизации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [zhanna.vlasova.58@mail.ru](mailto:zhanna.vlasova.58@mail.ru)

**Zhanna Aleksandrovna Vlasova**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Technology of products and public catering organisation, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [zhanna.vlasova.58@mail.ru](mailto:zhanna.vlasova.58@mail.ru)

**Svetlana Victorovna Akkatseva**, the fourth-year student at the Faculty of Biotechnology and standardization, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [zhanna.vlasova.58@mail.ru](mailto:zhanna.vlasova.58@mail.ru)

УДК 637.146.008.4

**Власова Ж.А. , Зайцева Е.В.**

## **БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАКТОБАКТЕРИЙ СЕЛЕКЦИИ ГОРСКОГО ГАУ**

При производстве пищевых продуктов особое внимание уделяют технологии функциональных, в том числе молочнокислых напитков. Йогурт обладает лечебно-профилактическими свойствами, так как воздействует на гнилостную микрофлору желудочно-кишечного тракта. С целью расширения ассортимента функциональных кисломолочных напитков, нами предлагается биотехнология йогурта, обогащенного пищевыми волокнами, с использованием микроорганизмов селекции научно-исследовательского института биотехнологии Горского государственного аграрного университета. Нами проведены микробиологические исследования, дегустационная оценка и инструментальные исследования. Определили качество молока и йогурта, обогащенного пищевыми волокнами, изучили свойства микроорганизмов закваски. Установлено, что качество используемого коровьего молока соответствует требованиям стандарта. Штаммы использованные при составлении закваски, представлены палочковидной и шаровидной формами. Разработана биотехнология приготовления йогурта, обогащенного пищевыми волокнами, который по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствует требованиям стандарта и Технического регламента Таможенного союза. Йогурт, обогащенный пищевыми волокнами может храниться 5 суток. С экономической точки зрения производство данного продукта является для предприятия выгодным, так как расчетный уровень рентабельности составляет 27 %.

**Ключевые слова:** йогурт, пищевые волокна, черная смородина, штаммы местной селекции, кисломолочный напиток, технология йогурта.

**Актуальность.** Йогурт один из популярных кисломолочных напитков в мире. Мечников И.И. доказал, что употребление йогурта полезно для работы пищеварительной системы, так как угнетает действие гнилостной микрофлоры кишечника и продлевает жизнь.

После изучения доступных литературных научных источников, для повышения лечебных свойств йогурта, было решено применить пищевые волокна черной смородины. Опытным путем, методом подборки различных доз компонентов, была разработана рецептура йогурта.

Сущность статьи является актуальной для расширения ассортимента функциональных напитков.

Научная новизна работы заключается в том, что для приготовления йогурта были использованы в качестве закваски чистые культуры молочнокислых бактерий местной селекции, а для обогащения пищевыми волокнами – ягоды черной смородины.

Как отмечает Л.В. Донченко, в настоящее время пищевые волокна служат объектом изучения физиологов и технологов. Существует тенденция возврата пищевых волокон в рационы питания [1].

Евелева В.В. считает, что использование пищевых волокон, которыми являются пектины, позволяет придать йогуртам дополнительные функциональные свойства [2].

Как показывают исследования российских ученых Тутельяна В.А. и Скурихина И.М., черная смородина богата пищевыми волокнами (44 %), витамином С (200 мг %), калием (350 мг %), железом (1,3 мг/%) [3].

Кабисов Р.Г., Рамонова Э.В. и Гревцова С.А. предложили биотехнологию кисломолочного продукта, обогащенного пищевыми волокнами, с использованием местного штамма термофильного стрептококка [4]. Также штамм *Streptococcus thermophilus* селекции Горского ГАУ использовали в составе закваски для производства сметаны из топленых сливок [5].

Профессор Цугкиев Б.Г. предложил использовать чистые культуры штаммов лактобактерий селекции Горского ГАУ для производства синбиотических кисломолочных продуктов функционального назначения [6].

Способностью приживаться и подавлять гнилостную микрофлору в кишечнике обладают многие виды микроорганизмов, в том числе болгарская палочка, выделенная из болгарской простокваши (йогурта) И.И. Мечниковым. Для повышения вышеуказанной способности, мы добавили в состав закваски для йогурта два вида новых штаммов микроорганизмов, которые были запатентованы учеными нашего университета Цугкиевым Б.Г., Рамоновой Э.В. и др. (патент № 2580052 штамм *Lactobacillus helveticus* [7] и патент № 2441910 штамм *Streptococcus thermophilus* [8]).

**Материалы и методы исследования.** В качестве материала для научных исследований явились молоко, пищевые волокна черной смородины, комбинированная симбиотическая закваска, готовый кисломолочный напиток – йогурт.

Мы предложили рецептуру и технологию изготовления йогурта с использованием пищевых волокон и лактобактерий.

Рецептура йогурта показана в табл. 1.

Таблица 1 – Рецептура на йогурт с черной смородиной, 1 тонна

Компонент	Количество с учетом потерь при производстве, кг
Молоко цельное жирностью 3 %	783
Молоко обезжиренное	160
Закваска	50
Наполнитель – ягоды черной смородины	7
Итого	1000

Технология нового вида йогурта близка к утвержденной для предприятий молочной промышленности, но имеет некоторые особенности.

Технологический процесс производства йогурта включает следующие операции: подготовка сырья, гомогенизация, пастеризация при  $t=95\text{ }^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 2-3 минуты, охлаждение до температуры заквашивания при  $t=40-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , заквашивание, сквашивание молока, охлаждение сгустка, внесение черной смородины, расфасовка и упаковка, хранение при  $4\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Мы использовали ускоренные и стандартные арбитражные методы оценки качества молока и йогурта. Экспериментально установлено, что молоко сырое по всем показателям соответствует требованиям нормативно-технической документации.



При изучении технологических свойств лактобактерий установили, что скорость сквашивания молока с использованием молочнокислых микроорганизмов штаммов *Streptococcus thermophilus* составила 6 часов, оптимальная температура развития 38-40 °С, предельная кислотность 120 °Т. Скорость сквашивания молока с использованием молочнокислых микроорганизмов штамма *Lactobacillus gallinarum* ВКМП В-11176 – 5 часов, предельная кислотность – 325 °Т, оптимальная температура развития микроорганизма – 37 °С.

Готовый йогурт оценивали по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям качества. Было установлено, что консистенция однородная, в меру вязкая с приятным привкусом черной смородины, светло-розового цвета, обусловленного цветом, внесенного компонента (черной смородины). Массовая доля жира – 2,5 %, белка – 3,4 %, сухих веществ – 11,7 %, СОМО – 9,2 %, фермент пероксидаза не обнаружен.

Чтобы определить допустимый срок хранения йогурта, мы изучили нарастание кислотности в динамике. На 6 день максимальная кислотность образцов была 133 °Т, что и определило срок его хранения. Дальнейшее нарастание кислотности переводит продукт в категорию нестандартных.

Важным показателем, определяющим полезные свойства йогурта, является наличие живых клеток микроорганизмов в конце срока хранения, что регламентируется требованиями нормативно-технической документации.

Результаты исследований в течение 5 суток хранения приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Количество молочнокислых микроорганизмов в йогурте

Наименование показателя	Через 1 сутки	Через 2 суток	Через 3 суток	Через 4 суток	Через 5 суток
Количество молочнокислых стрептококков и палочек, КОЕ/см <sup>3</sup>	1,0·10 <sup>10</sup>	2,5·10 <sup>9</sup>	2,0·10 <sup>9</sup>	2,0·10 <sup>8</sup>	1,5·10 <sup>7</sup>

Количество молочнокислых микроорганизмов в течение срока годности должно быть не менее 1·10<sup>7</sup> КОЕ/см<sup>3</sup> (согласно требованиям ТР ТС), в исследуемом продукте через 5 суток – 1,5·10<sup>7</sup> КОЕ/см<sup>3</sup>.

Чтобы определить безопасность продукта, регламентируется наличие и количество бактерий группы кишечной палочки, золотистого стафилококка и других микроорганизмов. Антагонистическая активность штаммов, определенная диффузионным методом, для *E. coli* составила 29 мм, а для *Staph. aureus* – 19 мм. БГКП в 1,0 см<sup>3</sup>; 0,1 см<sup>3</sup>; 0,01 см<sup>3</sup> йогурта не обнаружены.

### Заключение

Установлено, что йогурт, обогащенный пищевыми волокнами, обладает высокой антагонистической активностью, лечебно-профилактическими свойствами и безопасен для здоровья. Может храниться в течение 5 суток, что обусловлено количеством живых клеток лактобактерий и кислотностью. Имеет органолептические, физико-химические и микробиологические показатели в пределах нормативных требований стандартов и Технического регламента Таможенного союза. Изготовление йогурта рентабельно для предприятия.

### Литература

1. Донченко Л.В. Технология пектинов и пектинопродуктов / Л.В. Донченко. - М.: ДеЛи принт, 2000. - 255 с.
2. Евелева В.В. Добавки для йогурта / В.В. Евелева, А.Л. Рублев, Л.А. Забодалова // Молочная промышленность. 2010. №7. - С. 48-50.
3. Тутельян В.А. Химический состав российских продуктов питания: справочник / В.А. Тутельян, И.М. Скурихин. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
4. Кабисов Р.Г. Биотехнология кисломолочного продукта функционального питания, обогащенного пищевыми волокнами / Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова, С.А. Гревцова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т.49. №1-2. - С. 400-403.
5. Кабисов Р.Г. Лактобактерии селекции Горского ГАУ в составе закваски для производства сметаны «Лакомка» из топленых сливок / Р.Г. Кабисов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т.57. №1. - С. 141-146.
6. Цугкиев Б.Г. Синбиотические кисломолочные продукты функционального назначения / Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова. // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. №1. - С. 102-108.

7. Пат. 2580052 Российская Федерация, МПК C12N 1/20, A23C 9/127, A61K 35/74, A23L 1/29, C12R 1/225. Штамм *Lactobacillus helveticus* ВКПМ В-11176, полученный на доступных питательных средах / Цугкиев Б.Г., Рамонова Э.В., Цугкиева И.Б., Шанаев Т.Э.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». № 2014152755/10, заявл. 24.12.2014; опубл. 10.04.2016. Бюл. № 10.

8. Пат. 2441910 Российская Федерация, МПК C12N 1/20, C12R 1/46, A23C 9/12. Штамм *Streptococcus thermophilus*, используемый для приготовления кисломолочных продуктов / Цугкиев Б.Г., Рамонова Э.В., Козырева И.И., Бочарова Т.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». № 2010119742/10, заявл. 17.05.2010; опубл. 10.02.2012. Бюл. № 4.

**Zh.A. Vlasova, E.V. Zaytseva**

**BIOTECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF YOGHURT ENRICHED WITH DIETARY FIBER USING LACTOBACILLI SELECTED BY GORSKY SAU**

In the production of food products, special attention is paid to functional technology including fermented milk drinks. Yoghurt has therapeutic and prophylactic properties, as it affects the putrefactive microflora in the human gastrointestinal tract. In order to expand the range of functional fermented milk drinks, we propose the biotechnology of yoghurt enriched with dietary fiber, using the microorganisms selected by the Research Institute of Biotechnology of Gorsky State Agrarian University. We performed microbiological studies, degustation evaluation and instrumental examination. We determined the quality of milk and yoghurt enriched with dietary fiber, studied the properties of microorganisms in the starter culture. It is found that the quality of cow milk used meets the requirements of the standard. The strains used in the preparation of the starter culture are rod-shaped and spherical. The developed biotechnology to produce yoghurt enriched with dietary fiber is found to meet the requirements of the standard and Technical Regulations of the Customs Union by organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters. Yoghurt enriched with dietary fiber can be stored for 5 days. From an economic point of view, the production of this product is profitable for the company, since the calculated profitability level is 27 %.

*Keywords: yoghurt, dietary fiber, black currant, strains of local selection, fermented milk drink, yoghurt technology.*

**Власова Жанна Александровна**, к.б.н., доцент, кафедра технологии продукции и организации общественного питания ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [zhanna.vlasova.58@mail.ru](mailto:zhanna.vlasova.58@mail.ru)

**Зайцева Евгения Владимировна**, студентка 4 курса факультета биотехнологии и стандартизации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [zhanna.vlasova.58@mail.ru](mailto:zhanna.vlasova.58@mail.ru)

**Zhanna Aleksandrovna Vlasova**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Technology of products and public catering organisation, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [zhanna.vlasova.58@mail.ru](mailto:zhanna.vlasova.58@mail.ru)

**Evgeniya Vladimirovna Zaytseva**, the fourth-year student at the Faculty of Biotechnology and standardization, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [zhanna.vlasova.58@mail.ru](mailto:zhanna.vlasova.58@mail.ru)

УДК 581.9(470.32)

**Смирнова Е.Б. , Арушанян Г.С. , Епифанов В.С.**

**ЭКОЛОГО-РЕСУРСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ СРЕДНЕГО ПРИХОПЁРЬЯ**

В среднем Прихопёрье развиты водно-болотные угодья, находящиеся в пойме реки Хопёр и его притоков. Изрезанность речной сетью составляет 2,36 %. Эти угодья являются рефугиумами ресурсных видов таких растений, как омежник водный, поручейник широколистный, посконник конопляный. Они являются ядовитыми, лекарственными, декоративными и т.д. Изученные виды экологически пластичны (имеют

широкую амплитуду к увлажнению), образуют заросли. Расчитаны биологические и эксплуатационные запасы их зарослей на озерах- старицах – Рассказань и Перемытка. Так, биологический и эксплуатационные запасы с обоих озёр у омежника составили – 517,2 и 175,5 г/ м<sup>2</sup>; поручейника широколистного – 1036 и 313 г/ м<sup>2</sup>; посконника конопляного – 3065 и 986 г/ м<sup>2</sup> соответственно. Виды являются перспективными для дальнейшего поиска биологически активных веществ.

**Ключевые слова:** *ресурсные виды растений, экологические характеристики, Окско-Донская равнина, биологические и эксплуатационные запасы.*

**Введение.** Планомерного изучения флоры водно-болотных угодий в среднем Прихопёрье не проводилось. Изучение этого аспекта актуально с точки зрения получения информации об ее фито-разнообразии, динамике, ресурсов. Это будет способствовать созданию научной базы для рационального использования ботанических ресурсов в данных ландшафтных катенах. Наиболее эффективный способ сохранения водно-болотных угодий – это создание единого экологического каркаса. В Саратовской области долина реки Хопер стала в январе 2020 года памятником природы. Площадь новой особо охраняемой природной территории составляет 1,6 тыс. га. Целью является сохранение уникального природного комплекса старых пойменных дубрав. В среднем Прихопёрье наиболее развита речная сеть, где коэффициент густоты рек длиной более 32 километров составляет 2,36 [1, 2]. Большое количество старичных озер, ериков, заболоченных участков делает территорию исследований труднопроходимой и создает условия для сохранения пойменного ландшафта с высоким биологическим разнообразием.

**Цель исследования** – изучение зарослей ресурсных видов растений на озерах- старицах Хопра. Это ООПТ озеро «Рассказань» и озеро Перемытка. Оба озера находятся в пределах Балашовского района Саратовской области – в окрестностях сёл Рассказань и Никольевка.

**Материал и методика исследований.** Озеро Рассказань – водоем естественного происхождения располагается в 1,5 километрах к западу от с. Рассказань, площадью 178 га. Озеро находится в широкой котловине, имеет округлую форму, размеры 1,5 км на 1,2 км, оно неглубокое – 1-2 м, окружено сплошными зарослями ивы кустарниковой и рогозом широколистным [3]. Большая его часть заросла водной растительностью (рис. 1).



Рис. 1. Озеро Рассказань.

Рельеф – старица расположена в пойме р. Хопер на Окско-Донской равнине. Географические координаты – 51°33'26" с. ш.; 42°37'42" в. д., высота над уровнем моря 102 м. Почва аллювиальная дерновая среднегумусная на супесчаных оглиненных пойменных отложениях [3, 4].

Озеро Перемытка находится в стадии интенсивного зарастания. Имеет овальное очертание, в длину 480 м, в ширину 52 м. Географические координаты 51°33'25" с. ш.; 43°36'42" в. д., 124 м н.у.м.

Вдоль берегов данных озёр обнаружены заросли омежника водного, поручейника широколистного, посконника конопляного. Площадь озёр и популяций растений, определяли с помощью GPS-навигатора Lexand SC7 PRO HD. В ходе работы использовались общепринятые методы геоботанических описаний и расчета ресурсов лекарственного растительного сырья [5, 6]. Видовые названия приводятся по С. К. Черепанову [7].

**Результаты и их обсуждение.** Омежник водный (*Oenanthe aquatica* (L.) Poir., семейства Ариасеае) образует заросль на озере Рассказань, площадью 120 м<sup>2</sup>. На озере Перемытка зарослей не образует, но встречается единичными экземплярами по всему периметру.

Поручейник широколистный (*Sium latifolium* L., семейства Ариасеае) образует заросли на озере Рассказань – 50 м<sup>2</sup>, на озере Перемытка – 104 м<sup>2</sup> с зеленовато-белой дымкой (аспектом) (рис. 2).



Рис. 2. Общий вид поручейника широколистного.

Наибольшим по занятой площади оказался посконник конопляный (*Eupatorium cannabinum* L., семейства Астерасеае) – 230 м<sup>2</sup> на Рассказани и 164 м<sup>2</sup> на Перемытке. Создает розово-лиловый аспект (рис. 3).



Рис. 3. Посконник конопляный.

Как видно из данных табл. 1, все изучаемые виды имеют достаточную экологическую амплитуду к окружающей среде и несколько ресурсных значений, объединяемые тем, что занимают одинаковый экоотп и являются ядовитыми. Тем не менее, все данные растения используются в медицинских целях. Например, не смотря на наличие в омежнике водном ядовитых энантотоксина и терпена «фелландрен» он благодаря наличию в плодах эфирных и жирных масел, смол, и камедь подобным веществам входит в состав гомеопатических средств, имеющих анальгезирующие, отхаркивающие, успокаивающие, диуретические и потогонные свойства [2].

Таблица 1 – Экологические характеристики и хозяйственное значение видов

Таксоны	Отношение к влаге	Отношение к питанию	Отношение к свету	Хозяйственное значение
Омежник водный ( <i>O. aquatica</i> )	гигрофит гидрофит	эвтроф	светолюб.	лекарственное, ядовитое
Поручейник широколистный ( <i>S. latifolium</i> )	мезофит, гигрофит, гидрофит	мезотроф	светолюб.	декоративное, культивируемое, лекарственное, ядовитое
Посконник конопляный ( <i>E. cannabinum</i> )	мезофит, гигрофит	эвтроф	светолюб., теневыносливое	декоративное, лекарственное, техническое, ядовитое

В корнях поручейника широколистного содержатся полиацетиленовые соединения и кумарины, оказывающие стимулирующее, мочегонное, противовоспалительное и противогрибковое свойство. Из наземной биомассы выделены флавоноиды. Применяется в народной медицине. Растение ядовито как для человека, так и для скота [8].

Проведенные фитохимические исследования травы посконника конопляного как потенциального источника антимикробных БАВ показали, что в траве содержатся флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, кумарины, дубильные и другие вещества [9].

Опираясь на значение в медицине изучаемых растений, мы представляем расчеты биологического и эксплуатационного запасов изучаемых видов (табл. 2). Так, биологический и эксплуатационные запасы с обоих озёр у омежника составили – 517, 2 и 175,5 г/м<sup>2</sup> соответственно; поручейника широколистного – 1036 и 313 г/м<sup>2</sup> соответственно; посконника конопляного – 3065 и 986 г/м<sup>2</sup> соответственно.

Таблица 2 – Ресурсы лекарственного растительного сырья (надземная масса)

Наименование растения	Биомасса растения, г	Кол-во экз. на 1 м <sup>2</sup>	Биологический запас, г/м <sup>2</sup>	Эксплуатационный запас, г/м <sup>2</sup>
Озеро Рассказань				
Омежник водный ( <i>O. aquatica</i> )	55,2±0,24	7±1,20	386,4	127,1
Поручейник широколистный ( <i>S. latifolium</i> )	63,0±0,72	6±0,20	378,0	128,0
Посконник конопляный ( <i>E. cannabinum</i> )	142,6±0,55	10±1,44	1426,0	442,0
Озеро Перемытка				
Омежник водный ( <i>O. aquatica</i> )	65,4±0,34	2±0,31	130,8	43,4
Поручейник широколистный ( <i>S. latifolium</i> )	71,0±0,72	8±0,42	568,0	186
Посконник конопляный ( <i>E. cannabinum</i> )	136,6±1,55	12±1,42	1639,2	544,0

### Выводы

Таким образом, изученные виды имеют несколько ресурсных значений, применяются в гомеопатической и народной медицине. Поручейник широколистный входит в состав БАДов. Виды являются перспективными для дальнейшего поиска биологически активных веществ.

Они достаточно экологически пластичны (имеют широкую амплитуду к увлажнению), образуют заросли. Заросли посконника конопляного можно рекомендовать заготовителям для эксплуатации зарослей 1 раз в 2 года в обоснованных пределах.

### Литература

1. Проказов М.Ю. Структурно-функциональные особенности охраняемых водных объектов Саратовской области / М.Ю. Проказов, Ю.В. Волков // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2009. – Т.18. – №4, – С. 45-54.
2. Смирнова Е.Б. Ресурсы лекарственных растений природных урочищ среднего Прихопёрья (монография) / Е.Б. Смирнова, М.А. Занина, Б.Д. Шатаханов. – Саратов: Саратовский источник, 2020. – 132 с.
3. Панферова Е.В. Гигрофиты ООПТ «Озеро Рассказань» / Е. В. Панферова, А.В. Колесникова, Е.Б. Смирнова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Биоразнообразии и антропогенная трансформация природных экосистем, посвященной памяти А.И. Золотухина и Году экологии. – 2017. – С. 157-160.
4. Стародуб О.А. Ресурсы околводных лекарственных растений озера Затон в окрестностях села Репное / О.А. Стародуб, И.Ю. Тулинцева, Е.Б. Смирнова [и др.] // Биоразнообразии и антропогенная трансформация природных экосистем. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.И. Золотухина и 85-летию Балашовского института. – 2018. – С. 185-188.
5. Шатаханов Б.Д. Биоресурсы видов *Phlomis pungens* Willd. и *Phlomooides tuberosa* (L.) Moench. в западных районах Саратовской области и их эколого-ботаническая характеристика / Б.Д. Шатаханов, А.В. Невзоров, Е.Б. Смирнова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. - №1. – С. 153-155.
6. Шретер А.И. Методика определения запасов лекарственных растений / А.И. Шретер, И.Л. Крылова. – М.: ЦБНТИлесхоза, 1986. – 33 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. - СПб.: Мир и семья-95, 1995. - 992 с.
8. Шишкин Б. К. Род 1019. Поручейник – *Sium* L. // Флора СССР. В 30 т. / Ред. тома Б.К. Шишкин. – М.-Л.: АН СССР, 1950. – Т. XVI. – С. 458-465.
9. Прозоровская А.И. Сравнительное исследование антибактериальной активности экстрактов травы посконника конопляного / А.И. Прозоровская, С.А. Бабичев, А.М. Сампиев // Кубанский научный медицинский вестник. – 2006. – № 1-2. – С. 86-87.

**E.B. Smirnova, G.S. Arushanyan, V.S. Epifanov**

### **ECOLOGICAL AND RESOURCE CHARACTERISTICS OF SOME PLANT SPECIES IN WETLANDS OF THE MIDDLE KHOPYOR REGION**

Wetlands located in the floodplain of the Khopyor River and its tributaries evolved in the Middle Khopyor Region. The indentation of the coastline by the river network is 2.36 %. These lands are resource type refugia of such plants as water fennel, water parsnip, hemp agrimony. They are poisonous, medicinal, decorative, etc. The studied species are ecologically plastic (with a wide range to moistening) and provide thickets. Biological and operational reserves of their thickets in the oxbow lakes – Rasskazan and Peremytka were calculated. Thus, the biological and operational reserves from both lakes for water fennel were 517, 2 and 175.5 g/m<sup>2</sup>; water parsnip – 1036 and 313 g/m<sup>2</sup>; hemp agrimony – 3065 and 986 g/m<sup>2</sup>, respectively. The species are promising in further search for biologically active substances.

*Keywords: resource plant species, ecological characteristics, Oka-Don plain, biological and operational reserves.*

**Смирнова Елена Борисовна**, к.с.-х.н., доцент кафедры биологии и экологии, Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. 412309, г. Балашов, ул. К. Маркса, 29, т. (84545) 4-25-25. E-mail: [elenaprentam@mail.ru](mailto:elenaprentam@mail.ru)

**Арушанян Генрих Спартакович**, соискатель кафедры ботаники и экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, к.5. (845) 51-16-30. E-mail: [arushanyan\\_777@mail.ru](mailto:arushanyan_777@mail.ru)

**Епифанов Владимир Сергеевич**, студент факультета математики и естественных наук, Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. 412309, г. Балашов, ул. К. Маркса, 29, т. (84545) 4-25-25. E-mail: [epifanov.v2015@yandex.ru](mailto:epifanov.v2015@yandex.ru)

**Elena Borisovna Smirnova**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Biology and ecology, Balashov institute (branch) of Saratov State University named after N.G. Chernishevsky. 412309, Balashov, 29 K. Marx str., tel. (84545) 4-25-25. E-mail: [elenaprentam@mail.ru](mailto:elenaprentam@mail.ru)

**Genrikh Spartakovich Arushanyan**, applicant at the Department of Biology and ecology, Saratov National Research State University named after N.G. Chernishevsky. 410012, Saratov, 83 Astrakhanskaya str., Fl. 5, tel. (845) 51-16-30. E-mail: [arushanyan\\_777@mail.ru](mailto:arushanyan_777@mail.ru)

**Vladimir Sergeevich Epifanov**, a student at the Faculty of Mathematics and natural sciences, Balashov institute (branch) of Saratov State University named after N.G. Chernishevsky. 412309, Balashov, 29 K. Marx str., tel. (84545) 4-25-25. E-mail: [epifanov.v2015@yandex.ru](mailto:epifanov.v2015@yandex.ru)

УДК 634.226:635.075:58.006:355.242.1

Дунаевская Е. В.

## ПЛОДЫ *PRUNUS CERASIFERA* EHRR. СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО САДА – СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Исследования по выявлению сортов *Prunus cerasifera* Ehrh. с высоким содержанием эссенциальных элементов в плодах ведутся нами с 2010 г. Выявлено, что плоды алычи селекции Никитского сада *Медовая*, *Оленька* и *Румяная Зорька* по нормам РФ относятся к группе продуктов с высоким содержанием калия и меди, и удовлетворительным содержанием магния. Пастила из алычи этих сортов – к группе продуктов с удовлетворительным содержанием калия и меди. Пастилу НБС сравнили с фруктиладами производства ООО «Белое Дерево» г. Новосибирск, реализуемыми через аптечную сеть как биологически активную добавку к пище. Из исследованных образцов максимальным содержанием магния (1221 мг/кг), цинка (7,59 мг/кг) и следовым – железа выделился фруктилад из чернослива. Содержание калия в пастиле НБС, во фруктиладе с черносливом (2856 мг/кг) и фруктиладе с клюквой и малиной (2691 мг/кг) фактически равно, и в 2 – 2,7 раза больше, чем во фруктиладе с черной смородиной (1000 мг/кг). Пастила Никитского сада превосходит фруктилады промышленного производства с черной смородиной и с клюквой и малиной по содержанию магния в 1,9 – 4,2 раза, железа – в 1,7 – 2,4 раза, цинка – в 9,4 – 23,6 раза, меди – в 1,4 – 4,42 раза, марганца – в 2,0 – 7,1 раза. При этом пастила является натуральным продуктом, состоящим только из мякоти алычи определенного сорта, а во фруктилады добавлены соли перечисленных металлов. Плоды сорта *Оленька*, как и пастила из них, содержат наибольшее из исследованных образцов количество марганца: 0,129 и 0,091 мг/кг соответственно. Плоды *Prunus cerasifera* Ehrh. селекции Никитского сада являются источниками жизненно важных макро- и микроэлементов и пригодны для использования в оздоровительном питании как в свежем виде, так и в качестве сырья для продукции функционального назначения.

**Ключевые слова:** алыча, плоды алычи, пастила, фруктилад, макро- и микроэлементы, нормы суточного потребления.

**Введение.** Одной из важных задач науки является мобилизация биологических ресурсов, так как во всем мире в связи с интенсификацией растениеводства происходит истощение почв из-за постоянного выноса микроэлементов сельскохозяйственными культурами и, как следствие, обеднение биохимического состава выращенной продукции [1, 2].

Для её решения необходимо привлечение растительных ресурсов, богатых биологически активными веществами (БАВ), в том числе эссенциальными макро- и микроэлементами, снижение потребления которых резко увеличивает риск различных заболеваний, влияя на продолжительность жизни [3].

Глобальность данной проблемы, как по масштабам распространения, так и по влиянию на здоровье человека, подтверждает тот факт, что более трех миллиардов человек подвержены заболеваниям, возникающим вследствие потребления продуктов растениеводства, обедненных такими микроэлементами, как железо и цинк [4].

Для решения данной проблемы создаются функциональные продукты (ФП) – Food for Specific Health Use, которые отличаются от обычных тем, что обладают не только вкусовыми и питательными, но также профилактическими и лечебно-оздоровительными свойствами, целенаправленно воздействуя на функциональную активность отдельных органов, систем и организма в целом, стимулируя их работоспособность [5]. В отличие от биологически активных добавок ФП содержат полезный ингредиент в физиологической концентрации непосредственно в составе традиционного пищевого продукта.

В настоящее время в растениеводстве вместо валового сбора и объемов продукции необходимо руководствоваться схемой: ресурсы – питание – здоровье – качество и продолжительность жизни [6]. Поэтому для закладки промышленных садов необходимо использовать рентабельные культуры, плоды которых обладают не только высокими вкусовыми качествами, но также полезны для здоровья человека и могут служить сырьем для ФП.

*Prunus cerasifera* Ehrh. – одна из таких культур, поскольку может произрастать в широком диапазоне почвенно-климатических условий, быстро вступает в плодоношение, дает высокие и стабильные урожаи [7, 8, 9]. Особенно ценно, что алыча устойчива к болезням, т.е. не требует использования средств химзащиты и поэтому дает экологически чистые плоды, пригодные для получения продуктов функционального назначения.

Народная медицина Кавказа, Средней Азии и Беларуси издавна использует плоды *Prunus cerasifera* Ehrh. при цинге, простудных заболеваниях, в качестве общеукрепляющего и ранозаживляющего средства [8, 10]. Единственное противопоказание для употребления алычи – повышенная кислотность желудка [8].

Плоды алычи по своим свойствам близки к плодам сливы домашней и широко используются в питании в свежем и переработанном виде [8, 10].

В плодах алычи содержатся 8,9-15,8% сухих веществ, 0,2% белков, 0,5% клетчатки, 4-14% сахаров, 1,6-4% органических кислот, 0,5-1,4% пектиновых веществ. Также в них имеются витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, каротин, эссенциальные элементы [11-14].

После многолетних исследований в Никитском саду были выбраны сорта алычи с важными потребительскими качествами и высоким содержанием БАВ в плодах, которые могут стать сырьем для ФП, в том числе пастилы [11, 15, 16].

**Цель работы:** изучить и сравнить содержание эссенциальных элементов в пастиле из плодов *Prunus cerasifera* Ehrh. селекции Никитского сада и в промышленно выпускаемых фруктиладах.

«Элемент считается жизненно необходимым (эссенциальным), если при его отсутствии или недостаточном поступлении организм перестает развиваться, не может осуществлять свой биологический цикл, в частности, не способен к репродукции. Введение недостающего элемента устраняет признаки его дефицита и возвращает организму жизнеспособность» [3]. К таким элементам относятся К, Са, Mg, Fe, Zn, Cu и Mn.

#### Материалы, объекты и методы

**Материалы.** 1 – соляная кислота ( $HCl$  хч ГОСТ 3018-77, партия 294, годна до 11.2020, ООО «Нева Реактив»); 2 – азотная кислота ( $HNO_3$  хч ГОСТ 4461-77, партия 217, годна до 10.2020, ООО «Нева Реактив»); 3 – стандарты содержания ионов элементов для приготовления шкалы ООО «Центр стандартных образцов и высокочистых веществ».

**Объекты.** Исследовались плоды *Prunus cerasifera* Ehrh. сортов селекции Никитского ботанического сада (НБС): Медовая, Оленька и Румяная Зорька; пастила, изготовленная из них (рис. 1), и фруктилады производства ООО «Белое Дерево» г. Новосибирск, реализуемые через аптечную сеть как биологически активная добавка к пище: с черносливом, с черной смородиной и с клюквой и малиной (рис. 2).

**Методы.** Изучались сорта алычи, растущие на южнобережном коллекционном участке Никитского сада в одинаковых почвенных, микроклиматических и агротехнических условиях.

Из плодов *Prunus cerasifera* Ehrh. с высокими вкусовыми качествами и необходимым содержанием пектиновых веществ готовили пастилу, высушив измельченную мякоть на противнях в сушильном шкафу при  $t=60^\circ C$ .

Минеральный состав плодов алычи, пастилы из них и фруктилада определяли методом сухого озоления [17]. В полученном солянокислом растворе на атомно-абсорбционном спектрофотометре Квант 2МТ определяли содержание семи эссенциальных элементов: в режиме эмиссии – калий, в режиме абсорбции – кальций, магний, железо, марганец, медь и цинк.





Рис. 1. Пастила из сортов алычи селекции Никитского ботанического сада:  
1 – Оленька, 2 – Медовая, 3 – Румяная Зорька.



Рис. 2. Фрутилады производства ООО «Белое Дерево» г. Новосибирск, реализуемые через аптечную сеть как биологически активная добавка к пище.

Исследование минерального состава плодов алычи проводилось с 2010 по 2019 годы, а пастилы из них – с 2017 по 2019 гг.

Для сравнения с аптечными фрутиладами и построения гистограмм использовались средние значения за эти годы.

Полученные данные сравнивали с утвержденными диетологией нормами суточного потребления макро- и микроэлементов, представленными от минимально необходимого (min НСПЧ) до максимально допустимого количества (max НСПЧ) [3].

Обработка данных осуществлена при помощи компьютерной программы «Microsoft Office Excel 2010».

**Результаты и обсуждение.** Из южнобережной коллекции *Prunus cerasifera* Ehrh. Никитского сада высокими вкусовыми качествами и содержанием пектиновых веществ выделились плоды сортов селекции Никитского сада Медовая, Оленька и Румяная Зорька. Из них изготовили экологически чистую, натуральную пастилу, поскольку участок алычи находится далеко от дорог, деревья не обрабатываются и продукт делали народным способом, без добавления сахара.

Фрутилады, с которыми сравнивали пастилу, как указано на упаковке, в своем составе имеют стабилизатор гуммиарабик, состоящий в основном из арабина (смесь калиевых, кальциевых и магниевых солей арабиновой кислоты), сорбат калия и премикс 15-14 (железа сульфат, цинка оксид, меди сульфат, марганца сульфат, йодат калия, натрия селенит, лактоза).

Кроме того, в состав фрутилада с черносливом входят еще яблочное пюре натуральное, изюм, яблоко сушеное, а в состав фрутилада с черной смородиной – абрикос сушеный, яблоко сушеное, изюм, пюре яблочное. Фрутилад с клюквой и малиной сделан на основе кураги с добавлением яблока сушеного, изюма, яблочного пюре натурального. Все три продукта включают фруктозу и имеют предупреждающие надписи о возможном наличии осколков косточек.

Пастила Никитского сада делалась только из мякоти плодов алычи конкретного сорта, т.е. это натуральный продукт без всяких добавок.

Плоды исследованных сортов алычи селекции Никитского сада отличаются высоким содержанием калия: от 2,79 максимальных норм суточной потребности человека (max НСПЧ) в плодах сорта Румяная Зорька, до 3,66 max НСПЧ в плодах сорта Медовая (рис. 3).

В плодах сорта Оленька калия на 15% меньше, чем в алыче *Медовая*, при этом в пастиле из плодов сортов Медовая и Оленька содержание калия практически одинаковое, а в пастиле из алычи *Румяная Зорька*, как и в плодах – минимальное (рис. 3).

Несмотря на то, что во фрутилады промышленного изготовления добавлен сорбат калия, в пастиле из плодов сортов Медовая и Оленька, во фрутиладе с черносливом (№ 7) и фрутиладе с клюквой и малиной (№ 9) содержание калия фактически равно. В пастиле из алычи *Румяная Зорька*

калия меньше в 1,38 раза, чем в образце № 7 и в 1,3 раза, чем в образце № 9. При этом в пастиле всех 3-х сортов алычи селекции НБС калия больше в 2 – 2,7 раза, чем во фруктиладе с черной смородиной промышленного изготовления (№ 8) (рис. 3).

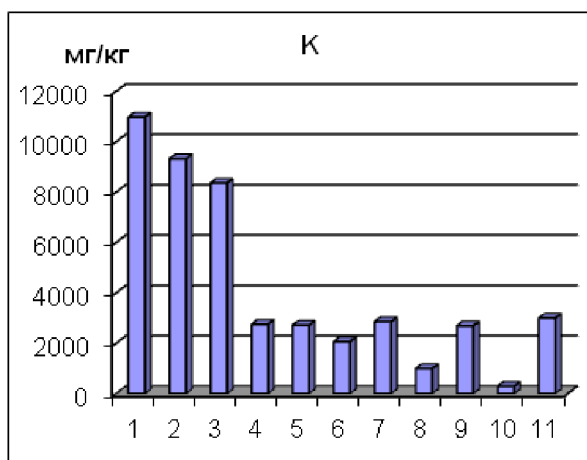


Рис. 3. Содержание калия в плодах алычи и продукции.

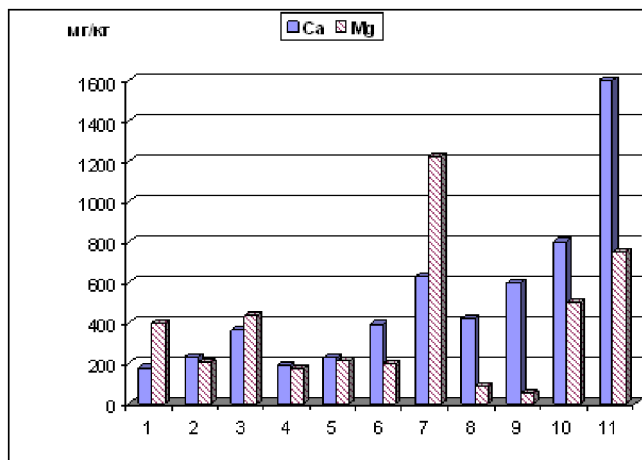


Рис. 4. Содержание кальция и магния в плодах алычи и продукции.

Плоды: 1 – Медовая, 2 – Оленька, 3 – Румяная Зорька; пастила: 4 – Медовая, 5 – Оленька, 6 – Румяная Зорька; фруктилады: 7 – с черносливом, 8 – с черной смородиной, 9 – с клюквой и малиной; 10 – min, 11 – тах норма суточной потребности в элементе.

Таким образом, плоды алычи селекции НБС Медовая, Оленька и Румяная Зорька по нормам РФ относятся к группе продуктов с высоким содержанием калия (более 10% суточной потребности в 100 г продукта), а пастила из плодов этих сортов – к группе продуктов с удовлетворительным содержанием калия (от 5 до 10% суточной потребности в 100 г продукта) [18].

Калий является одним из важнейших макроэлементов для работы сердечно-сосудистой системы, образуя совместно с натрием «калий-натриевый насос». Он необходим для питания клеток, деятельности мышц, в том числе миокарда, поддержания водно-солевого баланса, работы нейроэндокринной системы. Дефицит калия снижает работоспособность, замедляет заживление ран, ведет к нарушению нервно-мышечной проводимости и репродуктивной функции [3]. В связи с этим, растения, богатые калием, представляют большой интерес как сырье для продукции функционального назначения и оздоровления человека.

Содержание кальция в плодах алычи и пастиле из них невысокое: от 0,22 min НСПЧ в плодах и 0,23 – в пастиле Медовая до 0,46 min НСПЧ в плодах и 0,49 – в пастиле Румяная Зорька (рис. 4). Это в 2,2 - 3,3 раза ниже, чем во фруктиладах промышленного изготовления. Следует отметить, что фруктилады в своем составе имеют стабилизатор гуммиарабик, состоящий в основном из арабина (смесь калиевых, кальциевых и магниевых солей арабиновой кислоты). А в натуральной пастиле из алычи Румяная Зорька кальция только на 7,4% меньше, чем во фруктиладе с черной смородиной промышленного изготовления (рис. 4).

По содержанию магния плоды исследованных сортов алычи селекции Никитского сада по нормам РФ можно отнести к продуктам с удовлетворительным содержанием этого эссенциального элемента (от 5 до 10% суточной потребности в 100 г продукта) [18].

Из 3-х сортов максимальное количество магния содержат плоды сорта Румяная Зорька – 0,58 тах НСПЧ, минимальное – сорта Оленька – 0,27 тах НСПЧ. В пастиле, изготовленной из плодов Медовая и Румяная Зорька, содержание магния уменьшается в 2,32 и в 2,28 раз соответственно, а из сорта Оленька – остается на прежнем уровне (рис. 4).

Содержание магния во фруктиладах промышленного изготовления сильно отличается: 1221 мг/кг в образце № 7, 86 мг/кг в образце № 8 и 50 мг/кг в образце № 9. То есть, во фруктиладе с черносливом содержание магния выше в 6-7 раз, чем в пастиле из алычи и в 14-24 раза, чем во фруктиладах с черной смородиной и с клюквой и малиной. Поэтому, далее сравнивали пастилу из алычи Никитского сада с ними (образцы № 8 и № 9).

При том, что во фруктилады, как указано на упаковке, добавлены соли магния (стабилизатор гуммиарабик), в пастиле содержание данного элемента выше в 1,9 - 4,2, чем в образцах № 8 и № 9 (рис. 4).

По содержанию железа в алыче из трех исследуемых сортов выделяется *Румяная Зорька*, в плодах которой выявлено 0,69 мкг НСПЧ; в плодах *Медовая* и *Оленька* данного элемента меньше в 2,0 и 2,9 раза соответственно (рис. 5).

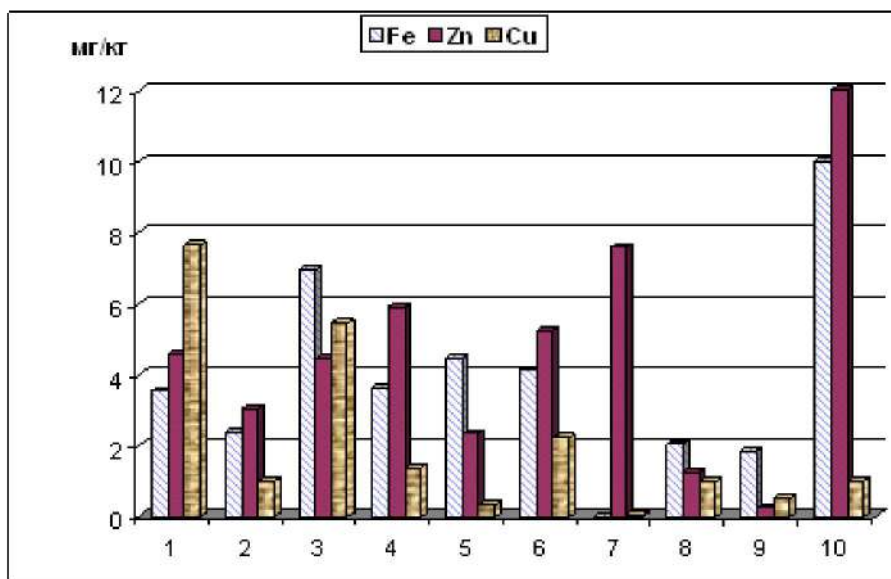


Рис. 5. Содержание железа, цинка и меди в плодах алычи и продукции.

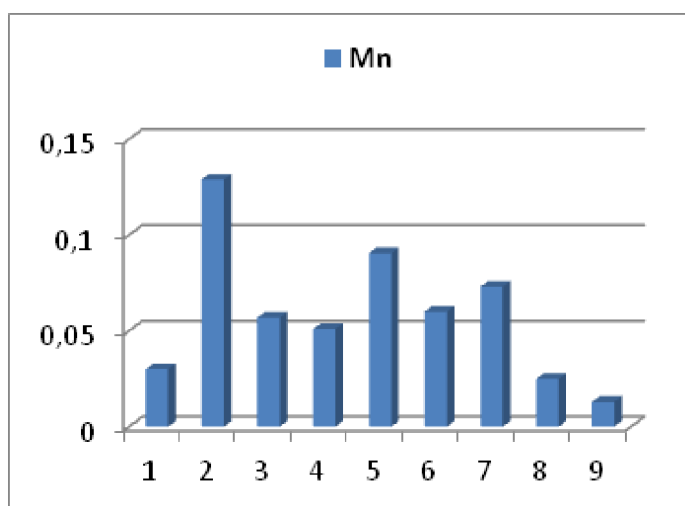


Рис. 6. Содержание марганца в плодах алычи и продукции.

Плоды: 1 – *Медовая*, 2 – *Оленька*, 3 – *Румяная Зорька*; пастила: 4 – *Медовая*, 5 – *Оленька*, 6 – *Румяная Зорька*; фруктолады: 7 – с черносливом, 8 – с черной смородиной, 9 – с клюквой и малиной; 10 – мин норма суточной потребности в элементе.

В пастиле из этих сортов алычи железа в 1,7 – 2,4 раза больше, чем во фруктоладах с черной смородиной и с клюквой и малиной, при том, что в них как указано на упаковке, добавлен сульфат железа.

Во фруктоладе с черносливом следовое количество железа и самое высокое из 9-ти образцов содержание цинка – 0,63 мкг НСПЧ (рис. 5).

Из 3-х сортов минимальное количество цинка содержат плоды сорта *Оленька* – 0,25 мкг НСПЧ, как и пастила из них – 0,2 мкг НСПЧ; а в плодах *Медовая* и *Румяная Зорька* содержание данного элемента практически одинаковое – 0,38 и 0,37 мкг НСПЧ соответственно (рис. 5). Незначительно разнятся данные показатели и в пастиле из этих плодов: 0,49 и 0,44 мкг НСПЧ соответственно.

Содержание цинка во фруктоладах промышленного изготовления, аналогично содержанию магния, сильно отличается: 7,59 мг/кг в образце № 7, 1,25 мг/кг в образце № 8 и 0,25 мг/кг в образце № 9.

То есть, во фрутиладе с черносливом содержание цинка в 1,3- 3,3 раза выше, чем в пастиле из алычи Никитского сада, в 6 раз, чем во фрутиладе с черной смородиной и в 30 раз, чем во фрутиладе с клюквой и малиной. В пастиле НБС содержание цинка больше в 1,9 – 4,7 раза, чем во фрутиладе с черной смородиной и в 9,4 – 23,6 раза, чем во фрутиладе с клюквой и малиной, при том, что в них, как указано на упаковке, добавлен оксид цинка.

По содержанию меди плоды алычи сортов Медовая и Румяная Зорька относятся к группе продуктов с высоким содержанием данного микроэлемента, а пастила из них – к группе с удовлетворительным содержанием, по нормам РФ [18].

Медь обладает выраженным противовоспалительным действием и является необходимым компонентом для нормальной работы нервной и иммунной систем. Этот эссенциальный микроэлемент стимулирует выработку тироксина – основного гормона щитовидной железы; необходим для образования соединительной ткани, хрящей, связок, стенок сосудов, миелинирования нервов [3].

Содержание меди во фрутиладах промышленного изготовления различается на порядки: 0,05 мг/кг в образце № 7, 0,51 мг/кг в образце № 9 и максимальное количество – 0,98 мг/кг – во фрутиладе с черной смородиной (№ 8). При том, что во фрутилады, как указано на упаковке, добавлен сульфат меди, в пастиле из плодов алычи селекции НБС *Медовая* и *Румяная Зорька* количество данного эссенциального микроэлемента выше соответственно в 1,4 - 2,25 раза, чем во фрутиладе с черной смородиной и в 2,7 - 4,42 раза, чем во фрутиладе с клюквой и малиной (рис. 5).

Выявлено, что плоды сорта Оленька, как и пастила из них, содержат наибольшее количество марганца из 9-ти образцов (рис. 6). В плодах этой алычи данного микроэлемента больше в 4,3 раза, чем в плодах сорта Медовая, в 1,8 раза – чем в пастиле из них, в 2,3 раза, чем в плодах сорта Румяная Зорька и в 1,5 раза, чем в пастиле из этой алычи.

В целом, содержание марганца во всех 9-ти образцах низкое: в образцах № 8 и № 9 на 2 порядка ниже минимальной суточной нормы, а в пастиле НБС и фрутиладе с черносливом на 2 порядка ниже максимальной суточной нормы потребления данного эссенциального элемента.

То есть, при том, что во фрутилады, как указано на упаковке, добавлен сульфат марганца, в пастиле НБС содержание данного микроэлемента выше в 2,0-7,1 раза, чем во фрутиладах с черной смородиной и с клюквой и малиной (рис. 6).

### Выводы

По нормам РФ, плоды алычи селекции Никитского ботанического сада *Медовая*, *Оленька* и *Румяная Зорька* относятся к группе продуктов с высоким содержанием калия, меди и удовлетворительным содержанием магния. Пастила из алычи этих сортов – к группе продуктов с удовлетворительным содержанием калия и меди.

Из исследованных образцов максимальным содержанием магния (1221 мг/кг), цинка (7,59 мг/кг) и следовым – железа выделился фрутилад из чернослива.

Содержание калия в пастиле из алычи селекции НБС, во фрутиладе с черносливом (2856 мг/кг) и фрутиладе с клюквой и малиной (2691 мг/кг) фактически равно и в 2 – 2,7 раза больше, чем во фрутиладе с черной смородиной (1000 мг/кг).

Пастила из 3-х сортов алычи селекции Никитского сада превосходит фрутилады промышленного производства с черной смородиной и с клюквой и малиной по содержанию магния в 1,9 - 4,2 раза; железа – в 1,7 - 2,4 раза; цинка – в 9,4 - 23,6 раза; меди – в 1,4 - 4,42 раза; марганца – в 2,0 - 7,1 раза. При этом, пастила является натуральным продуктом, состоящим только из мякоти алычи определенного сорта, а во фрутилады добавлены соли перечисленных металлов.

Плоды сорта Оленька, как и пастила из них, содержат наибольшее из исследованных образцов количество марганца: 0,129 и 0,091 мг/кг соответственно.

Плоды *Prunus cerasifera* Ehrh. селекции Никитского сада являются источниками жизненно важных макро- и микроэлементов и пригодны для использования в оздоровительном питании как в свежем виде, так и в качестве сырья для продукции функционального назначения.

### Литература

1. Davis, Donald R. Changes in USDA food composition data for 43 garden crops, 1950 to 1999 / Donald R. Davis, Melvin D. Epp, Hugh D. Riordan // Journal of the American College Nutrition. – 2004. – Vol. 23, Issue 6. – P. 669–682.
2. Битюцкий Н.П. Микроэлементы высших растений / Н.П. Битюцкий. – СПб.: СПбУ, 2011. – 368 с.

3. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.Ф. Рудаков. – М.: Мир, 2004. – 272 с.
4. Kabata-Pendias, A. Trace Elements in Soils and Plants / A. Kabata-Pendias / 4th edition. – Boca Raton, FL, USA: CRC Press/Taylor & Francis Group, 2010. – 548 p.
5. Никберг И.И. Функциональные продукты в структуре современного питания / И.И. Никберг // Международный эндокринологический журнал. – 2011. – № 6 (38). URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/22542> (дата обращения 11.01.2021)
6. Литвинов С.С. Научные основы современного овощеводства / С.С. Литвинов. – М.: РАСХН–ВНИИО, 2008. – 776 с.
7. Евтушенко А.П. *Prunus cerasifera* Ehrh. – ценный биологический ресурс Крыма / А.П. Евтушенко, Е.В. Дунаевская // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. №4. – С. 191–196.
8. Еремин Г.В. Алыча / Г.В. Еремин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 112 с.
9. Смыков В.К. Селекция алычи в южной зоне садоводства / В.К. Смыков, В.М. Горина // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 1999. – Т. 118: Интенсификация селекции плодовых культур. – С. 73–78.
10. Газданов А.В. Влияние удобрений на урожайность и качество плодов алычи на выщелоченных черноземах лесостепной зоны РСО-Алания при орошении / А.В. Газданов, Т.Д. Асаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. - №2. – С. 20-24.
11. Гребенникова О.А. Биохимическое обоснование перспективных направлений использования плодов алычи / О.А. Гребенникова [и др.] // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 2007. – Вып. 95. – С. 69–74.
12. Горина В.М. Химико-технологическая оценка сортов алычи коллекции Никитского ботанического сада / В.М. Горина, Н.В. Месяц, Л.А. Лукичёва, Е.А. Мелкозёрова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (74). – С. 64–67.
13. Дунаевская Е.В. Биологическая ценность плодов алычи сортов Сестричка и Субхи Раняя / Е.В. Дунаевская, В.М. Горина // Инновации в науке: Сборник статей по материалам XLVIII международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2015. – №8 (45). – С. 11–18.
14. Дунаевская Е.В. Биологическая ценность плодов алычи сортов Идиллия, Красномясяя и Писсарди крупноплодная / Е.В. Дунаевская, В.М. Горина, О.А. Гребенникова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 67. – С. 43–47.
15. Дунаевская Е.В. Джем из темноокрашенной алычи – продукт с высоким содержанием БАВ / Е.В. Дунаевская, А.А. Рихтер, В.М. Горина // Universum: Химия и биология: электронный научный журнал. – 2016. – №1–2(20). URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/2913> (дата обращения 11.01.2021)
16. Дунаевская Е.В. Продукты переработки плодового сырья Никитского ботанического сада – источники биологически активных веществ / Е.В. Дунаевская, Л.Д. Комар-Тёмная, В.М. Горина, О.А. Гребенникова // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – № 144 (2). – С. 119–124.
17. Стальная М.И. Исследование элементного состава растений / М.И. Стальная // Новые технологии. – 2007. – №3. – С. 91–94.
18. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

**E.V. Dunaevskaya**

**PRUNUS CERASIFERA EHRH. FRUITS OF THE NIKITSKY BOTANICAL GARDEN SELECTION AS RAW MATERIAL FOR PRODUCTS OF FUNCTIONAL PURPOSE**

Research to identify *Prunus cerasifera* Ehrh. varieties with a high level of essential elements in fruits has been making since 2010. It is found that according to the Russian standards cherry plum fruits of Medovaya, Olenyka and Rumyanaya Zorka varieties selected in Nikitsky Botanical Garden belong to a group of products with a high content of potassium and copper and satisfactory content of magnesium. Pastila made from cherry plums of these varieties belong to the group of products with a satisfactory potassium and copper content. Pastila of Nikitsky Botanical Garden was compared with the frutilades produced by LLC «White Tree» in Novosibirsk, sold through the pharmacy network as a biologically active food additive. Of the studied samples prune fruit had the maximum content of magnesium (1221 mg/kg), zinc (7.59 mg/kg) and trace iron. The potassium content in pastila of Nikitsky Botanical Garden, in prune frutilade (2856 mg/kg) and frutilade with

cranberries and raspberries (2691 mg/kg) is virtually the same, and 2 – 2.7 times more than in black currant frutillade (1000 mg/kg). The pastila of Nikitsky Botanical Garden exceeds the industrially produced frutillades with black currant, cranberries and raspberries in magnesium content by 1.9-4.2 times, iron – by 1.7-2.4 times, zinc – by 9.4-23.6 times, copper – by 1.4-4.42 times, and manganese – by 2.0-7.1 times. At that pastila is a natural product that consists only of cherry plum pulp of a certain variety and frutillades were supplemented with salts of the listed metals. Both fruits of Olenyka variety and pastila made from them contain most manganese amid the studied samples: 0.129 and 0.091 mg/kg, respectively. *Prunus cerasifera* Ehrh. fruits of the Nikitsky Botanical Garden selection are sources of vital macro- and microelements and suitable for use in health-improving diet both in fresh and as raw materials for functional food.

*Keywords:* cherry plum, cherry plum fruits, pastila, frutillade, macro- and microelements, daily consumption rates.

**Дунаевская Елена Викторовна**, научный сотрудник лаборатории агроэкологии ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН». 298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52. E-mail: [agroecology2019@mail.ru](mailto:agroecology2019@mail.ru)

**Elena Victorovna Dunaevskaya**, researcher at the laboratory of agro-ecology, FSBIS «Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre, RAS». 298648, Republic of Crimea, Yalta, vil. Nikita, 52 Nikitsky spusk. E-mail: [agroecology2019@mail.ru](mailto:agroecology2019@mail.ru)

УДК 633.83.581.48:581.151

**Габидуллаева Л. А.**

#### **ВЛИЯНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ *NIGELLA SATIVA* L. В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА**

Чернушка посевная (*Nigella sativa* L.) – однолетнее монокарпическое растение, известное под названием «черный тмин». Масло семян черного тмина обладает широким спектром фармакологической активности и поэтому широко применяется в народной медицине стран Востока. В связи с тем, что пряностью, лекарственным сырьем служат семена *N. sativa*, то определение уровня семенной продуктивности является важным для изучения ее хозяйственной ценности и перспектив использования в условиях Дагестана. В работе приводятся результаты интродукционного испытания пяти образцов *N. sativa* в контрастных условиях Гунибского плато (северный и южный склоны). Сравнительную оценку изменчивости морфологических признаков *N. sativa* проводили с учетом влияния различных экспозиций склона участка выращивания. Для изучения изменчивости морфологических признаков в течение трех лет проводили биометрические измерения у особей путем элементарных измерений по 27 признакам. Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам. Сравнительный анализ изменчивости признаков генеративных органов показал наличие дифференциации образцов, под воздействием фактора «экспозиции склона». При этом у одних образцов масса семян возрастает на хорошо прогреваемом южном склоне («Египет», «Эфиопия»), у других образцов («СА», «Сирия», «Азербайджан») – на слабо инсолируемом северном склоне. Средние показатели массы семян на растении варьировали от 262,9 мг до 863,4 мг в зависимости от экспозиции склона. Результаты дисперсионного анализа выявили достоверное влияние экспозиции склона на семенную продуктивность растений, а также на длину побега, длину стебля, число междоузлий. При этом выявлено, что наиболее высокое влияние фактора экспозиции склона на изменчивость репродуктивного усилия (24,5%), числа плодов боковых побегов (23,9%), а наименьшее – на число листовочек верхушечного плода (1,5%). Однако достоверного влияния данного фактора на массу семян верхушечного плода не обнаружено, что указывает на высокую генетическую обусловленность этого признака.

**Ключевые слова:** *Nigella sativa* L., экспозиция склона, образцы, масса семян, изменчивость.

Формы рельефа можно считать одним из главных климатообразующих факторов Горного Дагестана [1]. Исходный общеклиматический фон горной местности очень сильно дифференцируется рельефом поверхности горных склонов. Вариабельность радиационного режима склонов различной

экспозиции намного перекрывает такую по абсолютной высоте местности. В аспекте проблемы дифференциации радиационного режима здесь важно отметить вывод Н.Н. Выгодской [2], о том, что в течение теплого периода в горных условиях создаются такие пространственные различия в приходе радиации к растительному покрову на разных склонах одной долины, которые в десятки раз превышают различия для равнинных территорий, удаленных друг от друга на аналогичном расстоянии. Вследствие сопряженного влияния перечисленных выше факторов, действующих в сочетании с другими геофизическими и геохимическими факторами, возникает исключительно широкий спектр изменчивости среды обитания растений, меняются продолжительность вегетации и характер поступления и распределения вещественно-энергетических ресурсов для воспроизводства поколений [3, 4]. Поскольку в естественном ходе расселения и в интродукционном процессе каждый организм приспосабливается к среде через процессы разных уровней организации жизни – онтогенетических и популяционно-эволюционных, то выявление адаптивного потенциала является важным для получения стабильного по годам урожая и качества семян.

Для оценки влияния фактора «склоны» на изменчивость вегетативных и генеративных признаков *N. sativa* было проведено испытание пяти образцов при интродукции в контрастных условиях Гунибского плато (северный и южный склон).

**Материалы и методы.** Материал для исследований был получен в 2008 году из стран Ближнего Востока, Северо-Восточной Африки и Закавказья (Саудовская Аравия (г. Аль-Касим), Эфиопия (г. Аксум), Сирия (г. Думайр), Египет (г. Гиза), Азербайджан (г. Келлар), представляющий собой местные сортопопуляции. Посев семян (по 100 штук каждого образца) осуществлялся ручным способом в метровые делянки на Гунибской экспериментальной базе Горного ботанического сада (1650 м н.у.м., с.ш. 42°23'57,0" и в.д. 46°55'18,6"; 1750 м н.у.м., с.ш. 42°24'06,5" и в.д. 46°55'06,0"). Расстояние между рядами - 20 см, глубина посева - 3–4 см. Уход заключался в прополке сорняков. Уборку урожая проводили вручную по мере созревания образцов.

При проведении исследований пользовались общепринятыми методами, описанными в соответствующих руководствах [5], а также специальными руководствами [6-8]. Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам [9]. При проведении расчетов использовалась система анализа данных Statistica v. 5.5.

Для изучения изменчивости морфологических признаков в течение трех лет проводили камеральную обработку растений пяти образцов *N. sativa* произраставших на этих экспериментальных участках. Количество растений в выборке составляло 30 штук. Биометрические измерения у особей проводили путем элементарных измерений по 27 признакам, условно объединённых нами в 4 группы: ростовые (размерные) (мм), числовые (количественные) (шт.) и весовые (мг). Весовые признаки измерялись с точностью до 1 мг на электронных весах «Ohaus», размерные с точностью до 1 мм - штангенциркулем.

**Результаты и обсуждение.** Сравнительный анализ изменчивости признаков генеративных органов показал наличие дифференциации образцов, под воздействием фактора «экспозиции склона». При этом у одних образцов масса семян возрастает на хорошо прогреваемом южном склоне («Египет», «Эфиопия»), у других образцов («СА», «Сирия», «Азербайджан») - на слабо инсолируемом северном склоне (рис. 1 А).

Как видно из рис. 2, на северном склоне у образцов «СА», «Сирия», «Азербайджан» формировались более ветвистые низкорослые растения, что привело к увеличению общей массы семян на растении. Однако на южном склоне у них происходило увеличение средних значений длины растений, побега, стебля, верхушечного междоузлия, числа междоузлий, средней длины междоузлия, а также соотношения длины побега к длине корня, что в целом проявилось также в снижении продуктивности.

В отличие от них у растений образцов египетского и эфиопского происхождения наиболее высокие средние показатели признаков как вегетативных, так и генеративных органов отмечены на южной экспозиции склона.

Результаты корреляционного анализа показали, что на северном склоне отмечено увеличение уровня зависимости общей продуктивности от массы листьев, в то время как на южном склоне усиливается связь массы семян с длиной стебля («Сирия», «СА») и корня («Сирия», «Азербайджан»). Таким образом, увеличение средних значений массы семян вероятно сопряжено с усилением связей данного показателя с признаками вегетативных органов, развитие которых определяется условиями произрастания.

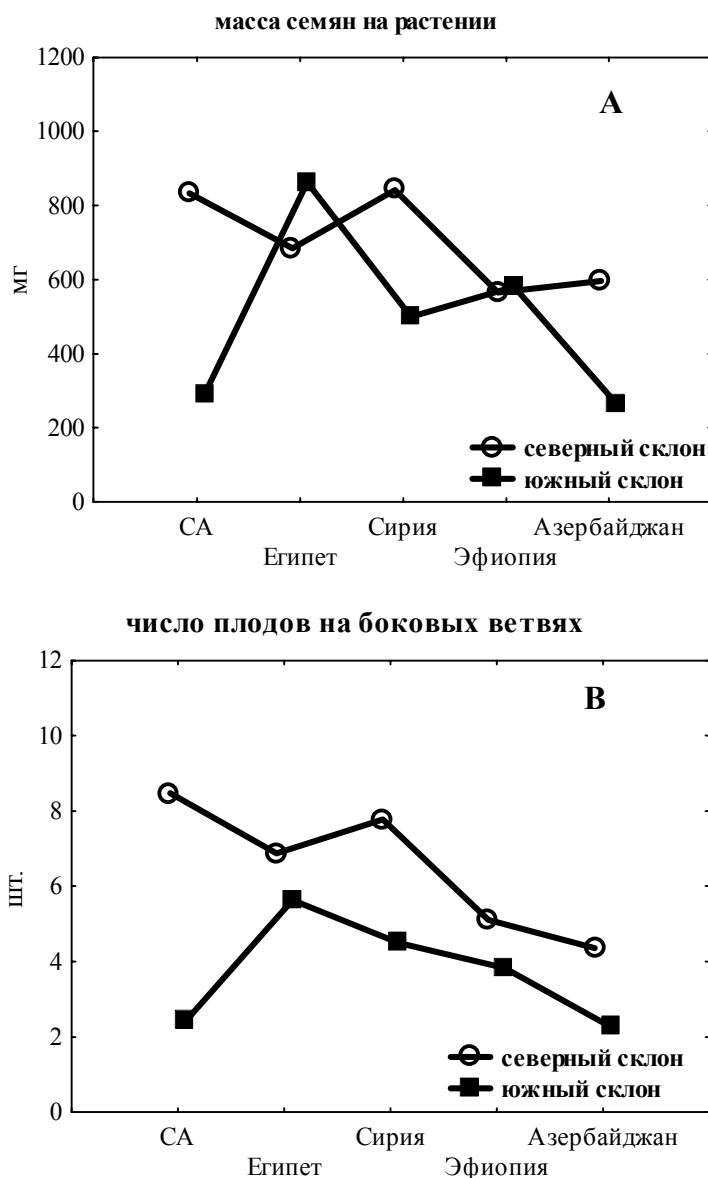


Рис. 1. Характеристика средних значений признаков *N. sativa*.

Очевидным является увеличение семенной продуктивности вследствие возрастания массы листьев, при этом созревание семян *N. sativa* сопряжено с высокой потерей массы листьев. Поэтому, на наш взгляд, для обеспечения наибольшего урожая семян и выхода масла для образцов «СА», «Сирия», «Азербайджан» оптимальна более высокая влажность почвы северного склона.

Как показывают результаты статистического анализа (CV, %), наиболее вариабельными у всех образцов оказались признаки: «масса плодов» и «масса семян на растении», а наиболее константным – «длина верхушечного плода». Кроме того, «репродуктивное усилие» также имело низкий и средний уровень изменчивости.

Для установления вклада контрастных условий экспозиций склонов был проведен двухфакторный дисперсионный анализ, который показал, что изменчивость признаков верхушечного плода («число листовочек верхушечного плода», «масса верхушечного плода» и «масса семян верхушечного плода», «масса 1000 семян», «число семян верхушечного плода») обусловлена влиянием фактора «образец» в сравнительно большей степени, в то время как изменчивость остальных признаков продуктивности («масса семян на растении», «масса плодов на растении», «число плодов на боковых ветвях», «длина верхушечного плода» и др.) определяется влиянием экспозицией склона.

Как видно из табл. 1, наибольшее влияние фактора экспозиции склона установлено на изменчивости репродуктивного усилия (24,5%), числа плодов боковых побегов (23,9%), а наименьшее – на число листовочек верхушечного плода (1,5%). Однако достоверного влияния данного фактора на



массу семян верхушечного плода не обнаружено, что указывает на высокую генетическую обусловленность этого признака.

Таблица 1 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа признаков генеративных органов *N. sativa*

Признаки	Факторы					
	А (4)			В (1)		
	mS	F-критерий	h <sup>2</sup> ,%	mS	F-критерий	h <sup>2</sup> ,%
Длина верхушечного плода	16,2	2,395	2,1*	115,3	17,034	9,4***
Число листовочек верхушечного плода	4,4	5,934	7,5***	2,6	3,507	1,5*
Число семян верхушечного плода	1460,6	4,220	4,9**	2907,8	8,401	4,4**
Масса верхушечного плода	31529,0	6,334	7,9***	33899,1	6,810	3,4**
Масса семян верхушечного плода	16264,9	5,508	7,0***	4248,8	1,439	-
Масса 1000 семян	61079,4	18,625	21,2***	47,3	14,428	6,5***
Масса плодов на растении	2343177,0	5,927	7,1***	5248341,0	13,275	7,0***
Масса семян на растении	999226,0	5,181	5,9***	3169119,0	16,431	8,8***
Число плодов на боковых ветвях	91,4	8,524	8,5***	579,6	54,076	23,9***
Re	1224,7	28,781	23,9***	3078,4	72,344	24,5***

Примечание: А - образцы, В - склон; h<sup>2</sup> – сила влияния фактора, %; F - критерий – критерий Фишера; mS – средний квадрат фактора; \* - P < 0,05; \*\* - P < 0,01; \*\*\* - P < 0,001. Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора. В скобках указано число степеней свободы.

Сходным образом установлено достоверное влияние фактора «образец», значения которого оказались сравнительно выше на репродуктивное усилие (23,9%) и «масса 1000 семян» (21,2%).

Размерные признаки вегетативных органов («длина побега», «длина стебля», «длина верхушечного междоузлия»), «число междоузлий», а также «высота растения» имели более высокие показатели на южном склоне у всех образцов. Однако у весовых признаков вегетативных органов были обнаружены различия между образцами. Так, установлено, что образцы «СА», «Сирия», «Азербайджан» имели более высокие показатели на северном склоне, а «Египет» и «Эфиопия» - на южном склоне (рис. 2).

При этом, наиболее вариабельными оказались признаки у растений, произрастающих на южном склоне. Очень высокий уровень изменчивости отмечен для весовых признаков («масса растения», «масса побега», «масса стебля», «масса листьев»), а наиболее устойчивым оказался признак «число междоузлий» (CV=12,5 - 21,3%).

Оценку вклада учетных факторов в изменчивость признаков вегетативных органов проводили по результатам дисперсионного анализа. Более сильное влияние фактора «склоны» установлено на изменчивость длины побега (36,0%), длины стебля (34,8%). Сравнительно низкий вклад выявлен на изменчивости длины корня, числа боковых корней (1,1%).

Наибольшее влияние фактора «образец» установлено на высоту растения (35,3%), длину стебля (29,0%), длину побега (27,5%), массу стебля (25,1%). Иначе говоря, вариабельность весовых признаков вегетативной сферы обусловлена в большей степени различиями между образцами, а изменчивость размерных признаков определяется условиями склонов (табл. 2).

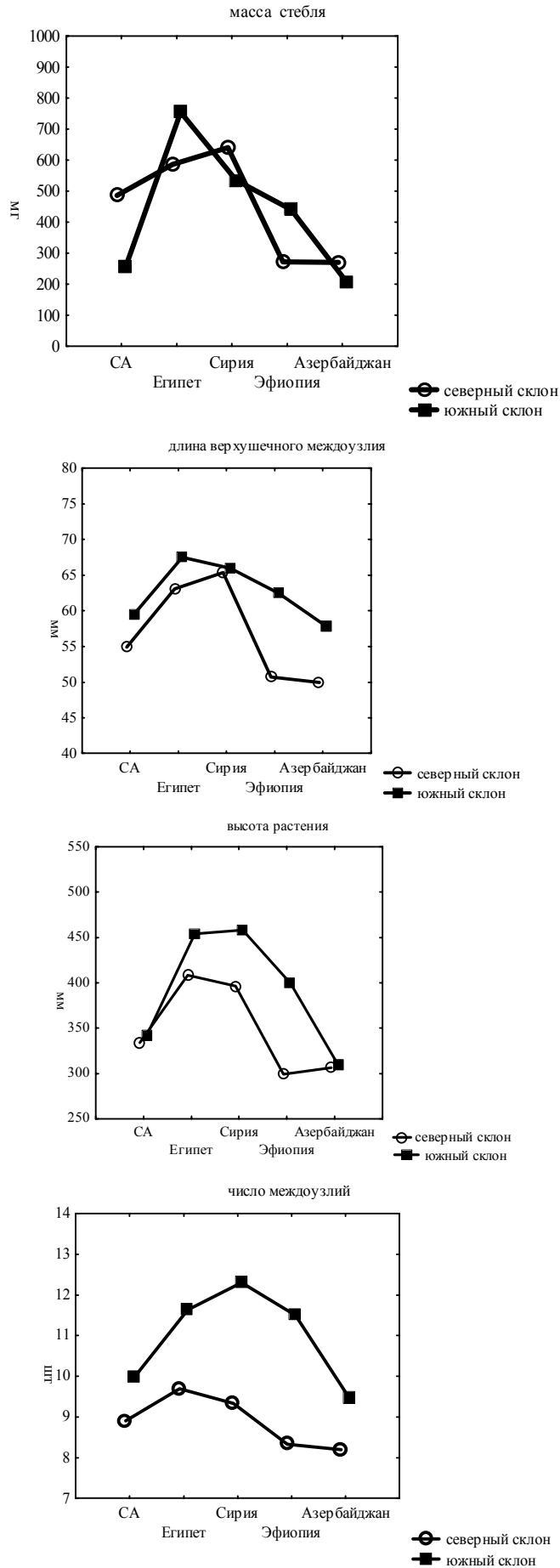


Рис. 2. Характеристика средних значений признаков *N. sativa*.

Таблица 2 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа признаков вегетативных органов *N. sativa*

Признаки	Факторы					
	А (4)			В (1)		
	mS	F-критерий	h <sup>2</sup> , %	mS	F-критерий	h <sup>2</sup> , %
Масса растения	117623,0	10,862	13,8***	5895130,0	5,444	2,4*
Масса побега	10797,0	10,450	13,3***	5631161,0	5,450	2,5*
Масса стебля	1904461,0	21,106	25,1***	11669,0	0,129	-
Масса листьев	195173,8	12,988	16,1***	102638,0	6,830	3,2**
Масса корня	45558,1	17,027	20,6***	13,534,1	5,058	2,1*
Масса побега/ масса корня	15,6	0,601	-	307,9	11,839	6,7***
Толщина корня	4,5	20,184	23,7***	1,2	5,340	2,2*
Толщина стебля	4,7	21,035	23,4***	3,3	14,818	6,5***
Высота растения	184888,7	40,592	35,3***	146125,5	32,081	11,1***
Длина побега	128446,8	46,110	27,5***	415152,0	149,033	36,0***
Длина стебля	128175,6	49,065	29,0***	378998,6	145,078	34,8***
Длина верхушечного междоузлия	1745,5	8,284	10,1***	2575,5	12,222	6,3***
Длина корня	3291,6	5,668	6,7***	7450,1	12,829	6,8***
Длина побега/ длина корня	6,9	8,043	6,4***	92,9	107,302	38,8***
Число боковых корней	42,5	10,239	13,2***	12,0	2,877	1,1*
Число междоузлий	41,7	13,042	10,7***	324,5	101,542	35,9***
Средняя длина междоузлия	480,5	25,149	26,1***	413,9	21,664	9,0***

Примечание: А – образцы, В – склон; h<sup>2</sup> – сила влияния фактора, %; F – критерий Фишера; mS – средний квадрат фактора; \* - P < 0,05; \*\* - P < 0,01; \*\*\* - P < 0,001. Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора. В скобках указано число степеней свободы.

### Заключение

Установлено достоверное влияние экспозиции склона на семенную продуктивность растений, а также на длину побега, длину стебля, число междоузлий. Исходя из средних показателей признаков выявлено, что у образцов «СА», «Сирия», «Азербайджан» формируются более ветвистые низкорослые растения со сравнительно высокой общей семенной продуктивностью на северном склоне и менее разветвленные с меньшей семенной продуктивностью на южном склоне. В результате проведенных исследований было выявлено неодинаковое влияние экспозиции склона и происхождения образца на изменчивость признаков вегетативных и генеративных органов. При этом изменчивость признаков верхушечного плода обусловлена влиянием экспозиций склона в меньшей степени.

Средние значения массы семян на растении оказались сравнительно выше для образца «Сирия» и составили 842,7 мг. Для двух образцов («Египет» и «Эфиопия») условия южного склона оказались более благоприятными, средние показатели массы семян на растении составили 863,4 мг и 581,9 мг, соответственно. Следует отметить также, что, несмотря на достоверное влияние экспозиции склона на средние значения массы семян на растении, его показатели составили 262,9 мг для образца «Азербайджан», что соответствовало наименьшим значениям по данному признаку. Таким образом, сред-

ние показатели массы семян на растении варьировали от 262,9 мг до 863,4 мг в зависимости от экспозиции склона.

### Литература

1. Акаев Б.А. Физическая география Дагестана: учебное пособие ДГПУ / Под ред. Б.А. Акаева. – М.: Школа, 1996. – 380 с.
2. Выгодская Н.Н. Радиационный режим и структура горных лесов / Н.Н. Выгодская. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 261 с.
3. Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ растений при изменении климата / М.А. Проскуряков // Труды Института ботаники и фитоинтродукции. – 2012. – Т. 18 (1). – С. 228.
4. Jolls, C. L. Phenotypic patterns of variation in biomass allocation in *Sedum lanceolatum* Torr. at four elevational sites in the Front Range, Rocky Mountains, Colorado / C.L. Jolls // Bull. Torrey Bot. club. – 1980. – Vol. 107. – №1. – P. 65–70.
5. Хабибов А.Д. Высотный градиент как фактор вариабельности весовых признаков *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана / А.Д. Хабибов, М.И. Гаджиев, М.А. Магомедов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. – №3. – С. 85-94.
6. Драгавцев В.А. Клинальные модели растительных популяций и метод оценки уровней механизма акклиматизации / В.А. Драгавцев, В.М. Острикова // Генетика. – 1966. – Т. 2. (3). – С. 34–47.
7. Синская Е.Н. Учение о виде и таксонах (конспект лекций) / Е.Н. Синская. – Л.: ВИР, 1961. – 46 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
9. Tonzer1, Ц. Effect of seed rate on agronomic and technological characters of *Nigella sativa* L. / Ц. Tonzer1, S. Kizil // International Journal of Agriculture & Biology. – 2004. – 06-3 – P. 529–532.
10. Khaled, A. Effect of some agricultural practices on the productivity of black cumin (*Nigella sativa* L.) grown under rainfed semi-arid conditions / A. Khaled, Talafih, N. I. Haddad, B. I. Hattar, K. Kharallah // Jordan Journal of Agricultural Sciences. – 2007. – Vol. 3. – № 4. – P. 385–397.
11. Abdolrahimi, B. The effect of harvest index, yield and yield components of three varieties of black seed (*Nigella sativa*) in different planting densities / B. Abdolrahimi, P. Mehdikhani, Hasanzadeh G.T.A. // Int. J. of AgriScience. – 2012. – Vol. 2 (1). – P. 93–101.
12. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1980. – 343 с.

**L.A. Gabibullaeva**

#### **EFFECT OF SLOPE EXPOSURE ON *NIGELLA SATIVA* L. SEED PRODUCTIVITY IN DAGESTAN**

*Nigella sativa* L. is an annual monocarpic plant known as «black cumin». Black cumin seed oil has a wide range of pharmacological activity and is therefore widely used in alternative medicine in the Oriental countries. Due to the fact that *N. sativa* seeds serve as a spice and medicinal raw material, hence, to determine the level of seed productivity is important for studying its economic value and prospects to use it in Dagestan. The paper deals with the results of the introduction test of five *N. sativa* samples in the contrasting conditions of the Gunib Plateau (northern and southern slopes). A comparative assessment of the variability of *N. sativa* morphological traits was carried out based on the effect of different slope exposures in the growing area. To study the variability of morphological traits, biometric measurements were carried out during a three-year period in individuals by elementary measurements in 27 traits. Statistical data processing was carried out according to generally accepted methods. A comparative analysis of the variability of generative organ traits showed the presence of samples differentiation under the effect of the factor «slope exposure». At that, in some samples, the seed mass increases on the well-warmed southern slope («Egypt», «Ethiopia»), in other samples («SA», «Syria», «Azerbaijan») – on the poorly sun-exposed northern slope. The average seeds mass indexes per plant varied from 262.9 mg to 863.4 mg, depending on the slope exposure. The results of the variance analysis showed the significant effect of the slope exposure on the plants seed productivity, as well as on the shoot and stem length, and the number of internodes. At the same time, it is found that the highest effect of the slope exposure factor is on the variability of reproductive effort (24.5%), the number of off-shoot fruits (23.9%), and the lowest – on the number of the apical fruit leaflets (1.5%). However, there is no significant effect of this factor on the mass of the apical fruit seeds, which indicates high genetic conditionality of this trait.

*Keywords: Nigella sativa L., slope exposure, samples, seeds mass, variability.*

**Габидуллаева Лейла Ахмедовна**, младший научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов, ФГБУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45. E-mail: [leila.amirova@mail.ru](mailto:leila.amirova@mail.ru)

**Leyla Akhmedovna Gabibullaeva**, junior researcher at the laboratory of Flora and plant resources, FSBIS Mountain Botanical Garden of the Dagestan Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences. 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 M. Gadzhiev str. E-mail: [leila.amirova@mail.ru](mailto:leila.amirova@mail.ru)

УДК 635.74:581.522.4

**Габидуллаева Л. А.**

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ ОБРАЗЦОВ *NIGELLA SATIVA* L. В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Работа направлена на изучение изменчивости морфологических признаков чернушки посевной *Nigella sativa* L. для оценки экологической пластичности образцов в условиях Дагестана. С этой целью, в течение трех лет, на разновысотных участках выращивания нами проведены интродукционные испытания пяти образцов различного эколого-географического происхождения (Саудовская Аравия, Египет, Эфиопия, Сирия, Азербайджан). Приводятся величины средних значений отдельных признаков и их коэффициенты вариации, в зависимости от учтенных факторов среды. Результаты статистического анализа подтвердили достоверную разницу между исследуемыми образцами и выявили отрицательные корреляционные взаимосвязи между средними значениями морфологических признаков вегетативных и генеративных органов *N. sativa* и высотным градиентом. В то же время показано, что рост и развитие генеративных и вегетативных органов подвержены большему влиянию условий произрастания, и в меньшей степени зависят от генетических различий образцов. Наиболее генетически детерминированным оказалось число листовых пластинок верхушечного плода (17,3%).

**Ключевые слова:** *Nigella sativa* L., морфологические признаки, изменчивость.

Обычно, при переносе растений в другие географические области, рекомендуется учитывать два момента – условие сходства природной среды, как в первичном, так и во вторичном ареале и возможность прогнозирования генотипических отличий популяций и сортов, посредством определения амплитуды внутривидовой изменчивости признаков [1]. Выявление закономерностей экологической пластичности и особенностей гетерогенности как в природных, так и в сортовых популяциях растений, необходимы для эколого-генетической диагностики состояния изучаемого вида и способствуют рациональному использованию и сохранению биоразнообразия растительных ресурсов. Использование научных методов и подходов создают условия для выявления селекционно-значимых признаков, способствующих формированию высокой и устойчивой урожайности и направленных на определение агроэкотипов, соответствующих потребностям сельскохозяйственного производства. Важное преимущество при сравнительной оценке нормы реакции генотипов и отбору наиболее приспособленных к конкретным условиям Дагестана, посредством изучения вариативности морфологических признаков и их адаптивности имеют природно-климатические условия, а именно - высота над уровнем моря.

Одним из перспективных жирно-масличных пряно-ароматических видов является *Nigella sativa* L. – новое и малоизученное в России однолетнее растение широкого фармацевтического спектра действия, семена которого являются источником биологически активных веществ. Исследованию содержания эфирного и жирного масла семян *N. sativa* посвящено много иностранных работ [2-4], но работы по изучению адаптивного потенциала *N. sativa* в различных экологических условиях практически отсутствуют. Для оценки влияния высотных условий выращивания на структуру изменчивости исследуемых признаков у образцов *N. sativa* по результатам эколого-географического эксперимента был проведен сравнительный анализ.

**Материалы и методы.** Интродукционное испытание проводили в условиях прикаспийской низменности (пос. Ленинкент, 100 м н.у.м.), в горно-долинных условиях Цудахарской экспериментальной базы (ЦЭБ, 1100 м н.у.м.) и в условиях среднегорья на Гунибской экспериментальной базе (ГЭБ,

1950 м н.у.м.) Горного ботанического сада ДФИЦ РАН. Посев осуществлялся в оптимальные сроки для каждой из зон ручным способом в метровые делянки по 100 шт., расстояние между рядами - 20 см, на глубину 3–4 см. В первый год исследования опыт закладывали в трехкратной повторности, в последующие годы увеличивая повторность до шести (2010 г.) и девяти (2011 г.). Уход заключался в прополке сорняков. Уборку урожая проводили вручную по мере созревания каждого образца.

При проведении исследований пользовались общепринятыми методами [5-9]. Материал, использованный в данной работе, представлял собой семена *N. sativa* L., полученные из Саудовской Аравии (г. Аль-Касим, 570 м н.у.м.), Эфиопии (г. Аксум, 2106 м н.у.м.), Сирии (г. Думаир, 672 м н.у.м.), Египта (г. Гиза, 26 м н.у.м.), Азербайджана (г. Келлар, 310 м н.у.м.) и представляли собой местные сортопопуляции.

После завершения вегетационного цикла развития у растений *N. sativa* L. проводили морфометрические измерения по 27 признакам вегетативных и генеративных органов, условно объединённых нами в следующие группы: ростовые (размерные) (мм), числовые (количественные) (шт.) и весовые (мг).

**Результаты и обсуждение.** Анализ средних значений большинства учтенных признаков генеративных органов показал их уменьшение по мере увеличения высоты участка выращивания, изменяясь в зависимости от эколого-географического происхождения образца.

Верхушечный плод у *N. sativa*, как у вида с детерминированным ростом, формируется первым. При этом более высокие показатели массы верхушечного плода и семян у большинства образцов отмечены в условиях ЦЭБ (1100 м). Однако сравнительно высокие средние показатели признаков генеративных органов всего растения в целом (число плодов на растении, масса плодов на растении) установлены в условиях низменности (100 м).

Несмотря на развитие в горно-долинных условиях среднегорья более крупного верхушечного плода, здесь формировалось меньшее число семян, но более крупного размера. Возможно, подобное связано с абортацией части семязачатков, что способствовало увеличению средней массы одного семени, вследствие ослабления конкуренции за доступные ресурсы, что отражалось в увеличении показателей признака «масса 1000 семян». Это подтверждается также результатами корреляционного анализа, где для объединенной выборки *N. sativa* (n=600) достоверной корреляционной связи между массой 1000 семян и числом семян верхушечного плода не установлено. В тоже время «масса 1000 семян» положительно коррелирует с весовыми и размерными признаками верхушечного плода.

У «северного» образца (азербайджанской репродукции), в отличие от «южных» образцов («Саудовская Аравия», «Сирия», «Египет», «Эфиопия»), отмечено значительно более высокие средние показатели количества семян верхушечного плода и массы 1000 семян. При этом на всех высотных уровнях «масса 1000 семян» у этого образца превосходила средние показатели у крупносемянного образца. Экологическая пластичность этого образца оказалась выше, чем у других образцов в горных условиях Дагестана, что можно объяснить географическим происхождением. Отсюда и более полная реализация генетической информации в индивидуальном развитии растений азербайджанского происхождения, что сильнее всего проявляется с высотой над уровнем моря.

Средние значения массы семян и массы плодов на растении также изменялись, как в зависимости от условий выращивания, так и от происхождения образца. У «южных» образцов сравнительно выше оказались значения на низменности, а у «северного» образца - на высоте 1650 м. Так, у образца «Эфиопия» с увеличением высотного пункта выращивания эти признаки уменьшались от 1600,9 до 266,4 мг, а количество плодов на растении снизилось с 10,9 до 2,9 шт., при уменьшении численности ветвей 1-го и 2-го порядка, и формировании менее ветвящейся структуры побега.

Известно, что важным показателем ориентированности жизнедеятельности растения на процесс размножения является репродуктивное усилие [9]. Для *N. sativa* этот показатель имеет тенденцию к постепенному увеличению с возрастанием высотного уровня выращивания до определенных высот, а затем экспоненциально уменьшается. Причиной этого является то, что с определенных высот, в нашем случае на высоте 1950 м, растения *N. sativa* не успевают полностью вызреть, в результате чего резко снижается продуктивность генеративной сферы при относительной константности вегетативной сферы.

Сравнительный анализ вариабельности (CV) всех учтенных морфологических признаков показал наибольшую изменчивость весовых параметров генеративных органов («масса плодов и семян»), а также «число плодов боковых побегов». Например, у эфиопского образца в условиях 100 м их значения составили 74,9; 69,3; 64,2% и соответствует очень высокому уровню изменчивости.

Сходные высокие значения коэффициента вариации отмечены для этих признаков («масса плодов на растении», «масса семян на растении», «число плодов на боковых ветвях») и для объединенной выборки ( $n=600$ ). Низкий уровень изменчивости установлен для признаков: «число листовочек верхушечной плода» (12,4%) и «длина верхушечного плода» (11,7%).

Для сравнительной характеристики образцов *N. sativa* по степени изменчивости количественных признаков и специфичности реакции на изменение условий среды оценивали взаимодействие «гено-тип-среда» в двухфакторной дисперсионной модели.

Как видно из рис. 1, влияние фактора «высота», выраженное через относительные компоненты дисперсии (%), превосходило таковые для фактора «образцы» по всем исследуемым признакам.

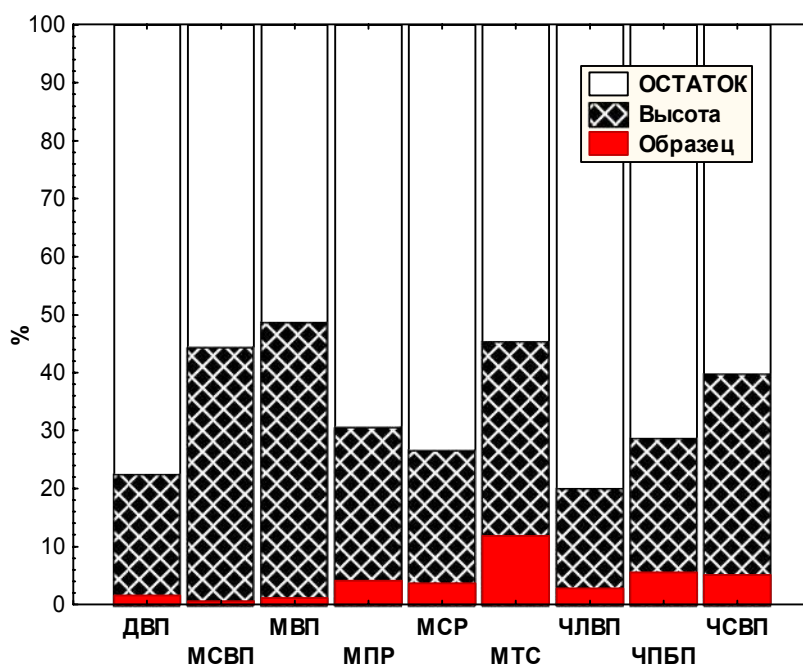


Рис. 1. Компоненты дисперсии по факторам: условия выращивания «высота» и происхождение образца «образец» признаков генеративных органов *N. sativa*.

*Условные обозначения:* ДВП – длина верхушечного плода, МСВП – масса семян верхушечного плода, МВП – масса верхушечного плода, МПР – масса плодов на растении, МССР – масса семян на растении, МТС – масса 1000 семян, ЧЛВП – число листовок верхушечного плода, ЧПБП – число плодов на боковых ветвях, ЧСВП – число семян верхушечного плода.

Сравнительный анализ выявил, что наиболее значительным оказался относительный вклад условий выращивания на массу верхушечного плода (47,6 %), массу семян верхушечного плода (43,7 %), а наименее – на число листовочек верхушечного плода (17,3%). В то же время, в отличие от фактора «высота», сравнительно высокое влияние фактора «образцы» установлено для признака «масса 1000 семян» (11,9 %), а наименьшее достоверное влияние выявлено для признаков верхушечного плода (0,6 % – масса семян, и 1,0 % – масса верхушечного плода).

Кроме того, полученные результаты показали, что подавляющее большинство признаков имеют отрицательные корреляционные связи между высотой пункта выращивания и признаками генеративной сферы. Теснота связи между ними может быть охарактеризована как «умеренная отрицательная», при этом наиболее высокие отрицательные значения коэффициента корреляции выявлены для признака «число семян верхушечного плода».

Относительное влияние фактора различных высотных уровней произрастания у следующих признаков: число семян верхушечного плода, длина верхушечного плода, масса плодов на растении и масса семян на растении составило более 60 %, и оказался наиболее высоким. В то время, как, относительный вклад высотной разницы в изменчивость признака «масса семян верхушечного плода» – 33,9%, а остальная часть связана с нелинейными эффектами не учтенными нами. Таким образом, с увеличением высотного уровня, средние значения морфологических признаков *N. sativa* уменьшаются, и наиболее выражено это уменьшение происходит по весовым признакам генеративных

органов. Следует отметить, что достоверное влияние высотного уровня выращивания на изменчивость признака «масса 1000 семян» не было обнаружено.

На начальных этапах развития и активного роста растений *N. sativa*, масса листьев возрастает за счет увеличения их числа и размеров. По нашим наблюдениям, максимальной величины листовая поверхность достигает к фазе вегетации – начала бутонизации. И затем, в период плодоношения, листья начинают постепенно отмирать, по-видимому, под влиянием «аттрагирующего воздействия органов плодоношения». К фазе желтой спелости, когда растения теряют ярко-зеленую окраску и подсыхают, *N. sativa* практически полностью лишается зеленых листьев.

Сравнительный анализ средних значений показал, что наибольшие величины сухой массы листьев *N. sativa* наблюдали в условиях выращивания на высоте 1100 м для всех образцов. Здесь сравнительно высокими оказались также и средние показатели размерных признаков: длины корня и верхушечного междоузлия. Увеличение средних значений массы листьев, длины корня и длины верхушечного междоузлия мы связываем с лучшим сочетанием почвенных и экологических факторов в горно-долинной зоне на высоте 1100 м. Высокие показатели признаков вегетативных органов в период закладки верхушечного цветка и формирования плода в конечном результате приводили к увеличению размеров верхушечного плода.

Однако, большинство признаков вегетативных органов *N. sativa* в условиях интродукции имели максимальные показатели на низменности и с возрастанием высоты уменьшались. Наиболее крупные растения по признакам средней массы отмечены у образца «Эфиопия» (3811,3 мг) на низменности и по мере возрастания высотной отметки их значения снизились до 890,9 мг в среднегорье (1950 м). Наименьшие показатели признака «масса растения» отмечены у азербайджанского образца (1540,9 - 953,8 мг).

Средние значения массы побега уменьшались от 3601,6 до 825,6 мг, а массы стебля - от 948,1 до 242,9 мг, при возрастании массы листьев от 96,6 до 341,4 мг. Иначе говоря, с возрастанием высоты участка выращивания, большинство вегетативных признаков уменьшаются в 3-4 раза, при возрастании показателя массы листьев до 1650 м, после чего начинают уменьшаться, что говорит о смене благоприятного сочетания факторов высотного градиента, в сторону усиления его лимитирующего действия.

Размерные признаки также уменьшались с увеличением высотного уровня пункта выращивания. Наиболее высокорослыми оказались растения египетского происхождения (545,7 мм) на низменности со снижением с высотой до 394,6 мм, средние показатели длины побега изменялись от 411,1 (100 м) до 270,0 мм (1650 м), а длина стебля от 390,4 до 250,8 мм, соответственно. Сравнительно низкорослыми оказались растения азербайджанского происхождения (352,3 мм). В то же время, у эфиопского образца средняя высота растений в условиях 1650 м оказалась минимальной (298,9 мм), и была ниже, чем на крайних высотных условиях эксперимента (100 и 1950 м). При этом отмечены низкие показатели, как по высоте растения, так и в числе междоузлий. Такое распределение на наш взгляд объясняется влиянием не только высотного фактора, но и условиями экспозиций склонов, при котором участок на высоте 1950 м имеет открытое расположение, а экспериментальный участок на высоте 1650 м расположен на северном склоне, что, по-видимому, и привело к некоторому снижению ростовой активности растений.

Различным оказалось и относительное влияние факторов высотного градиента и на показатели осевых органов, что проявляется в изменении как ростовых, так и весовых показателей побега и корня, а именно: длина побега/длина корня и масса побега/масса корня, характеризующих соотношение надземной и подземной части растения. При этом на низменности (100 м), где в период роста и развития наблюдаются высокие температуры и небольшое количество осадков, выявлено превышение надземной части растения по длине, но увеличение в сторону подземной по массе. И наоборот, это соотношение меняется, значительно снижаясь на фоне нормальной или пониженной температуры (1100, 1650, 1950 м н.у.м.), свидетельствуя о большей направленности потоков питательных веществ в корень. Лишь на высоте 1950 м, в условиях с крайним лимитирующим воздействием факторов среды, эти закономерности в соотношениях менее выражены в силу подавленного роста надземной части.

Доказательством того, что температурный режим в течение короткого лета - одна из причин низкорослости растений, может служить замечание И. Фигуровского (Фигуровский, 1912 цит. по Е.Н. Синской, 1948) по поводу поведения растений альпийского пояса [10]. Он считает важным и тот факт, что здесь почва гораздо теплее воздуха и растения стремятся держаться, возможно, ближе к земле, вернее прижиматься к земле. Поскольку условия выращивания растений на высоте 1950 м по



своим климатическим показателям во многом сходны с условиями субальпийского пояса, то, вероятно, здесь растения вынуждены приспосабливаться подобным образом.

На это указывают также изменения средних показателей длины междоузлия *N. sativa* в различных условиях выращивания. По мнению некоторых авторов, длина междоузлий в большей степени определяется влиянием генотипа, интенсивности солнечной радиации, условий места произрастания [11, 12]. Как показали результаты интродукционного эксперимента, различия между образцами по данному показателю проявлялись сильнее в более жестких условиях произрастания. Так, признак «средняя длина междоузлия» у образцов «Египет» и «Сирия» на низменности имела сходные высокие значения - 28,1 и 28,2 мм, а на высоте 1950 м показатели составили 10,6 и 23,5 мм, соответственно. Средние значения числа междоузлий при этом у образца «Египет» оказалось наибольшим (13,8 шт.) на низменности, чем на высоте 1950 м (10,6 шт.). Наименьшее их количество наблюдалось у образца «Азербайджан» - 10,4 (100 м) и 8,3 шт. (1950 м). Сходным образом для этих образцов ранее отмечено распределение значений признака «высота растения», поскольку высота растения, побега и стебля зависит от числа и размера междоузлий.

Следует отметить также, что, несмотря на уменьшение средней массы корня в 3 раза, доля ее в сухой массе растения, а также доля длины корня, относительно всего растения, были наиболее высокими на самом высоком участке произрастания, высоте -1950 м. Кроме того, доля массы листьев здесь также оказалась наибольшей и почти в 3 раза превосходила таковую на высоте 100 м.

Более жесткие условия на высоте 1950 м, по сравнению с другими высотными пунктами выращивания способствуют снижению надземной массы стебля *N. sativa*, приводя к уменьшению числа боковых ветвей и диаметра стебля, однако листья здесь достигают наибольшего развития. Возможно, это обусловлено более благоприятным сочетанием температуры и влажности в горно-долинных условиях выращивания, что сказалось и на развитии вегетативных органов (массы листьев) и верхушечного плода (масса плода и масса семян). Однако, в целом, общая продуктивность генеративных органов, формирующихся на более поздних стадиях онтогенеза, здесь оказалась сравнительно низкой. Таким образом, в различных контрастных условиях интродукции программа развития морфологических структур *N. sativa* может идти в различных направлениях.

Как показывают средние показатели весовых признаков, уменьшение значений выявлено у всех образцов по мере возрастания высоты участка произрастания. При этом высокие средние значения большинства признаков были отмечены на низменности у растений эфиопского образца, а наименьшие – у азербайджанского. Кроме того, наибольшие средние значения длины корня, массы корня, толщины корня наблюдались у растений египетского происхождения, а наименьшие - у азербайджанского.

Уменьшение средних значений признаков вегетативных органов, по мере увеличения высоты участка выращивания, подтвердилось также результатами дисперсионного и регрессионного анализов (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты двухфакторного дисперсионного и регрессионного анализов с учетом влияния высотного градиента и эколого-географического происхождения образцов *N. sativa* на признаки вегетативных органов

Признаки	A(4)	B(3)			
	h <sup>2</sup> ,%	h <sup>2</sup> ,%	r <sub>xy</sub>	r <sup>2</sup> ,%	r <sup>2</sup> /h <sup>2</sup> ×100%
1	2	3	4	5	6
Масса растения	5,5***	26,8***	-0,45	20,4***	76,1
Масса побега	5,2***	25,6***	-0,44	18,9***	74,0
Масса стебля	8,5***	31,2***	-0,49	23,8***	76,4
Масса листьев	6,3***	16,1***	-	-	-
Масса корня	7,0***	40,1***	-0,56	31,3**	78,1
Толщина корня	6,2***	49,6***	-0,63	39,1**	78,8
Толщина стебля	7,1***	48,3***	-0,63	39,6**	82,0
Высота растения	25,7**	20,5**	-0,39	15,6***	75,9

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Длина побега	28,9**	31,2**	-0,50	24,9***	79,7
Длина стебля	31,8**	29,2**	-0,48	23,1***	79,1
Длина верхушечного междоузлия	15,7***	7,4***	-	-	-
Длина корня	-	2,3**	-	-	-
Число боковых корней	8,0***	2,0**	-0,08	0,6*	29,7
Число междоузлий	12,5***	32,2***	-0,51	26,0***	80,7

*Примечание:* А – образцы, В – высота над уровнем моря;  $h^2$  – сила влияния фактора, %;  $r_{xy}$  – коэффициент корреляции между высотной разницей и признаком;  $r^2$  – коэффициент детерминации, %. В скобках указано число степеней свободы. \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ . Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора.

Наиболее высокими по силе связи и существенными оказались показатели коэффициента корреляции между высотной разницей и массой корня, толщиной корня, а также массой стебля и толщиной стебля. В то же время установлено более сильное относительное влияние фактора «высота» (фактор В) на следующие признаки: «толщина корня», «толщина стебля», «масса корня», «число междоузлий», «масса стебля», а наименьшее – на изменчивость длины корня и числа боковых корней.

Влияние фактора, обусловленное различным происхождением образцов (фактор А), оказалось наибольшим на длину стебля и высоту растения, а наименьшим - на длину корня и массу листьев.

### Заключение

Таким образом, установлено, что изменчивость весовых признаков вегетативных органов в большей степени определяется влиянием высотного градиента, а размерных - происхождением образца. При этом линейной зависимости между высотным уровнем выращивания и изменчивостью длины корня, длины верхушечного междоузлия, массы листьев (по значениям коэффициента детерминации) не установлено. В отличие от последних признаки «толщина стебля» (82,0%), «толщина корня» (78,8%), а также «число междоузлий» (80,7%) оказались зависимыми от высоты участка произрастания в большей степени, чем остальные признаки вегетативных органов при наиболее высоком уровне значимости (99,9%).

Сравнительный анализ изменчивости всех учтенных морфологических признаков показал, что из признаков генеративных органов наиболее изменчивы: масса плодов и масса семян на растении, а также число плодов на растении. Наиболее генетически детерминированным оказалось число листовочек верхушечного плода.

Результаты статистического анализа подтвердили уменьшение средних показателей морфологических признаков *N. sativa* и его зависимость от увеличения высоты участка произрастания. В то же время показано, что рост и развитие генеративных и вегетативных органов подвержены большему влиянию условий произрастания, и в меньшей степени зависят от генетических различий образцов.

Наряду с этим определены морфологические признаки, вариабельность которых обусловлена влиянием происхождения образца: «длина стебля» и «высота растения».

Кроме того, выявлено достоверное влияние разнообразия образцов на изменчивость элементов семенной продуктивности. Так, по мере увеличения высоты участка выращивания, масса плодов у растений эфиопского образца резко снижается, в отличие от азербайджанского, что свидетельствует о низкой экологической пластичности первого, который по своим характеристикам относится к сортам интенсивного типа. Образец «Азербайджан» характеризуется высокой экологической пластичностью, но относительно низкими показателями продуктивности в различных условиях, что характеризует его как образец экстенсивного типа.

### Литература

1. Ибрагимов К.Г. Стахис Зибольда (*Stachys sieboldii* Mig.) – новое для Дагестана овощное и лекарственное растение / К.Г. Ибрагимов / Интродукционные ресурсы горного растениеводства. – Махачкала: ДНЦ РАН, 1996. – С. 50–59.

2. Tanis, H. Antimicrobial activity of four *Nigella* sp. species grown in southern Turkey / H. Tanis, A. Aygan, M. Digrak // International Journal of Agriculture and Biology. – 2009. – Vol. 11. – №6. – P. 771–774.
3. Akash, M. S.H. Alternate therapy of Type 2 diabetes mellitus (T2DM) with *Nigella* (Ranunculaceae) / M.S.H. Akash, K. Rehman, F. Rasool, A. Sethi, M.A. Abrar, A. Irshad, A Abid., G. Murtaza // Journal of Medical Plants Research. – 2011. – Vol. 5. – №31. – P. 6885–6889.
4. Balakrishnan, T. Pharmacognostical and physicochemical evaluation of seeds of *Nigella sativa* Linn. with special references to evaluation of seed oil / T. Balakrishnan, P. Gupta // International Journal of Drug Discovery and herbal Res. (IJDDHR). – 2011. – Vol. 1. – №3. – P. 153–156.
5. Хабибов А.Д. Высотный градиент как фактор вариабельности весовых признаков *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана / А.Д. Хабибов, М.И. Гаджиев, М.А. Магомедов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. – №3. – С. 85–94.
6. Драгавцев В.А. Клинальные модели растительных популяций и метод оценки уровней механизма акклиматизации / В.А. Драгавцев, В.М. Острикова // Генетика. – 1966. – Т. 2. (3). – С. 34–47.
7. Синская Е.Н. Учение о виде и таксонах (конспект лекций). – Л.: ВИР, 1961. – 46 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
9. Амирова Л.А. (Габидуллаева Л.А.) Изменчивость признаков плодов и семян *Nigella sativa* L. при различных способах опыления / Л.А. Амирова (Л.А. Габидуллаева), З.М. Асадулаев // Фундаментальные исследования. – 2014. – №9. Ч.11. – С. 2446–2452.
10. Злобин Ю.А. Репродуктивное усилие / под ред. Т.Б. Батыгина // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепция в 3 т.: Системы репродукции. 3 т. СПб.: Мир и семья, 2000. – С. 247.
11. Синская Е.Н. Динамика вида / Е.Н. Синская. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1948. – 526 с.
12. Король В.Г. Особенности роста междоузлий в симподиальных побегах у индетерминантных гибридов томата / В.Г. Король // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2006. – №3 – С.74–80.
13. Зеленцов С.В. Использование параметров ярусной изменчивости длины междоузлий для выявления генотипов сои с пониженной реакцией на длину дня / С.В. Зеленцов, А.А. Савельев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИМК. – 2008. – Вып. 1 (138). – С. 47–52.

**L.A. Gabibullaeva**

#### **COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL PLASTICITY OF *NIGELLA SATIVA* L. SAMPLES IN MOUNTAINS**

The work is aimed at studying the variability of morphological *Nigella sativa* L. traits to assess the environmental plasticity of samples in Dagestan. In this regard, three-year introduction tests of five samples of different ecological and geographical origin (Saudi Arabia, Egypt, Ethiopia, Syria, Azerbaijan) were performed on plots of a different height. The average values of individual characteristics and their coefficients of variation depending on the recorded environmental factors are given. The results of the statistical analysis confirmed a significant difference between the studied samples and revealed negative correlations between the average values of morphological traits in *N. sativa* vegetative and generative organs and the altitude gradient. At the same time, it is shown that the growth and development of generative and vegetative organs are more influenced by the growing conditions, and to a lesser extent depend on the samples genetic differences. The most genetically determined was the number of apical fruit leaflets (17.3%).

*Keywords:* *Nigella sativa* L., morphological traits, variability.

**Габидуллаева Лейла Ахмедовна**, младший научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов, ФГБУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М.Гаджиева 45. E-mail: [leila.amirova@mail.ru](mailto:leila.amirova@mail.ru)

**Leyla Akhmedovna Gabibullaeva**, junior researcher at the laboratory of Flora and plant resources, FSBIS Mountain Botanical Garden of the Dagestan Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences. 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 M. Gadzhiev str. E-mail: [leila.amirova@mail.ru](mailto:leila.amirova@mail.ru)

УДК 630\*453:595.799

Самсонова И. Д.

## ОСОБЕННОСТИ НЕКТАРОВОЫДЕЛЕНИЯ ДРЕВЕСНЫМИ РАСТЕНИЯМИ СЕМЕЙСТВА ФАВАСЕА

На территории степного Придонья нектароносные растения лесных угодий и примыкающих к ним экосистем являются источником получения продуктивного медосбора. Количество сбора пчелами нектара и пыльцы связано преимущественно с обилием медоносных растений, которые находятся в тесной зависимости от складывающихся погодных условий в период медосбора. Для эффективного развития пчеловодства в Ростовской области сложились благоприятные ландшафтные и климатические условия. На территории лесничества и на пчелиных пасеках под защитой лесных полос проведены наблюдения за особенностями цветения и выделением нектара в период главного первого медосбора у степного миндаля (*Amygdalus nana* L.), дерезы (*Caragana frutex* L.), аморфы кустарниковой (*Amorpha fruticosa* L.), робинии псевдоакации (*Robinia pseudoacacia* L.), акации желтой (*Caragana arborescens* L.), гледичии трехколочковой (*Gleditsia triacanthos* L.), софоры японской (*Sophora japonica* L.). Первым из бобовых зацветает *Amygdalus nana* L. (23.04-30.04), и при температуре воздуха 12-16°C и относительной влажности воздуха 67-70% активно выделяет нектар. У главного медоноса *Robinia pseudoacacia* L. благоприятные климатические условия складываются в утренние часы (8-10 ч) для максимального нектаровыделения при температуре воздуха 20-24°C и относительной влажности воздуха 60%. Позднелетним медоносом является *Sophora japonica* L., которая при высоком температурном режиме (28-30°C) и низкой влажности воздуха (50%) цветет до 19.08 и интенсивно секретировать нектар с содержанием сахара 1,77 мг в одном цветке. Прямая зависимость и тесная связь (коэффициент корреляции 0,55-0,84) между количеством сахара в нектаре медоносных растений и температурой воздуха. Обратная зависимость отмечена у содержания сахара в нектаре наблюдается от влажности воздуха.

**Ключевые слова:** медоносные растения, семейство *Fabaceae*, выделение нектара, температура и влажность воздуха.

**Введение.** «Устойчивое развитие сельского хозяйства в современных условиях основывается на широком использовании биологического потенциала растений. В черноземной степи Придонья нектароносы лесных угодий наряду с сельскохозяйственными растениями во многих случаях являются единственным источником медосбора. Величина медосбора зависит в основном от обилия медоносных растений, складывающихся погодных условий в период медосбора и состояния пчелиных семей».

«Развитие нектароносных растений и жизнедеятельность пчел находятся под постоянным воздействием условий внешней среды». Многолетняя история развития пчеловодства показала, что учеными, занимающимися наукой в этой области изучены вопросы влияния погодно-климатических условий на выделение нектара медоносными растениями (Глухов М.М., 1950; Комаров Н.М. и др., 1955; Клименкова и др., 1981; Бурмистров А.Н., 1965; Губин А.Ф., 1937; Селицкий А.В., 1993; Фоминых В.Н., 1917; Зевахин Л.Г., 1987; Копелькиевский Г.В., Остащенко-Кудрявцева А., 1928; Ayers, Harman, 1995).

О.А. Зауралов в работе «О механизме выделения нектара» рассматривает вопросы процесса выделения нектара и указывает на причины, влияющие на нектаровыделение. Автор отмечает, «нектар выделяется или вследствие физиологической полярности клеток секреторной ткани, или вследствие гормональной активности других частей цветка» [1]. В своих научных исследованиях П.А. Соколов (1971) отмечал, что «выделение нектара зависит не только от погодных условий, а также от степени освещенности кроны, стадии цветка, положения цветков в соцветии, времени суток и ряда других причин». Оптимальные погодные условия, необходимые для обильного выделения нектара установила А.Н. Мельниченко, указав, что такие условия являются наилучшими условиями для сбора пчелами нектара и пыльцы лета пчел [2]. Температурный режим для выделения нектара определили А.М. Кулиев для условий Азербайджана [3] и Бурмистров А.Н. и отметили, что температуры воздуха 16-18°C в начале первого медосбора и 20°C в весенние месяцы, в период максимального выделения нектара у большинства медоносных растений, для цветущих нектароносов в летний период становятся недостаточными. Исследователи установили, что летом в средней поло-

се нашей страны при 17-18°C пчелы практически не вылетают из ульев [4]. В.Н. Фоминых (1917) и Л.К. Параева, изучавшие значение тепла, подчеркивают, что оптимальные пределы температуры лучшего роста и развития большинства растений - 25-32°C, для прохождения фотосинтеза - 25-28°C, а для выделения нектара, особенно в южных районах, довольно велики [5].

Бурмистров А.Н. в своей работе, анализируя показания контрольного улья отмечал, что в районе Караганды контрольный улей показывал максимальную прибыль только в дни, когда температура повышалась до 31°C и не опускалась ниже 24°C [4]. Многолетние наблюдения П.М. Комарова показали, что слишком высокие температуры не только высушивали нектар, но и полностью свертывали белковые вещества протоплазмы и этим оказывали отрицательное влияние на нектаровыделение [6].

Изучением погодных условий на процесс нектаровыделения, в частности влияния таких абиотических факторов, как температура и влажность воздуха, для условий Ставропольского края занимались Жуков Р.Б. (2004), на территории Нижнего Дона - Керефова И.Б. (2002), Суханова Л.В. на примере республик Мордовия и Марий Эл [7].

Изучение эколого-биологических характеристик медоносов семейства бобовые во все времена важны для эффективного развития отрасли пчеловодства (В.К. Пельменев, Л.Ф. Харитоновна, 1986; Е.Г. Пономарева, 1986; Г.Д. Фролова, 1955; Е. Губеладзе, 2006; А.П. Блажиевская, 1983; Б. Керестеши в Венгрии, 1984; Е.Н. Радаева, 1955; А.М. Кулиев, 1952; Л.Г. Кушнир, 1981; Л.Я. Морева, М.П. Отришко, А.А. Ефименко, 2009). Так, учеными Дагестана в своих научных работах изучена структура изменчивости признаков максимального плода *Trigonella foenum-graecum* L. из семейств Fabaceae и отмечено, что наступления фенологических фаз роста и развития напрямую связаны с высотой над уровнем моря [8].

Вопросы рационального использования видового разнообразия медоносной растительности особенно актуальны для степного Придонья, решение которых возможно при выяснении оптимальных условий для получения продуктивного медосбора в регионе исследования.

**Цель исследования** – провести оценку специфических особенностей нектароносных растений семейства бобовые, с учетом экологических особенностей.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследований явились медоносные угодья в ФГУ «Учлесхоз «Донское», а также лесные полосы на землях сельскохозяйственного назначения Аксайского и Кагальницкого районов Ростовской области в 2006–2012 гг. Для получения данных по содержанию сахара в нектаре растений были изучены представители семейства бобовые наиболее часто встречающиеся на территории области, отличающиеся высокой продуктивностью в период главного медосбора и представляющие интерес для пчелиных пазек. У степного миндаля (*Amygdalus nana* L.), дерезы (*Caragana frutex* L.), аморфы кустарниковой (*Amorpha fruticosa* L.), робинии псевдоакации (*Robinia pseudoacacia* L.), акации желтой (*Caragana arborescens* L.), гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos* L.), софоры японской (*Sophora japonica* L.) были взяты образцы в дневное время суток (с интервалом 2 часа), используя метод смывания нектара [9]. Концентрацию сахара в растворе в процентах определяли, используя прибор рефрактометр ИРФ-22. По формуле Л.В. Сухановой (2000) процентное содержание сахара переводили в миллиграммы [7]:

$$A_c = \frac{10VK}{N},$$

где:  $V$  – объем воды, мл;  $K$  – содержание сахаров по показаниям рефрактометра, %;  $N$  – количество цветков, шт.

Оценку медосбора проводили с использованием показаний контрольных ульев, данные с которых снимали с начала цветения первых медоносных растений ежедневно в вечерние часы, по окончании лета пчел, чтобы зафиксировать динамику улья за сутки. Наблюдения (показания контрольного улья, начало и окончание цветения медоносного растения, цветущего в период исследований, и изменения погодных условий) записывали в пасечный журнал. Полученные данные обрабатывались математическими и статистическими методами с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office, 2010.

**Результаты и их обсуждение.** Территория Ростовской области, благодаря своему географическому положению, получает много тепла. Климат области благоприятен для ведения пчеловодства [10, 11]. Но негативные погодные явления в виде суховея и засухи, способствуют повышению температуры воздуха до критических для медосбора отметок и низкой влажности. «В вегетационный период выпадение осадков сопровождается понижением температуры воздуха. Таким образом, значимость метеорологических факторов можно рассмотреть в сочетании их особенностей и изменений» [12].

Важной и перспективной породой для пчеловодства на землях лесного фонда и лесоагрорландшафтов, занимаемая площадь которой составляет 18,609 тыс. га и 116,866 тыс. га, соответственно, является *Robinia pseudoacacia* L. *Sophora iaponica* L., которая отличается высокой медовой продуктивностью (484 кг/га), но на территории Ростовской области, по данным Департамента лесного хозяйства, ее площади незначительны [13]. *Gleditsia triacanthos* L. является одной из основных пород в структуре лесных полос и занимает площадь 1930 га [14]. *Amygdalus nana* L. и *Caragana frutex* L. встречаются на нелесных землях (пастбища, сенокосы) лесного фонда и обеспечивают поддерживающий медосбор для наращивания силы пчелиной семьи. *Amorpha fruticosa* L. распространена преимущественно на аренах и в поймах рек.

Нами были проведены наблюдения за содержанием сахара в нектаре у исследуемых медоносных растений, а также определена динамика показаний контрольного улья в зависимости от колебаний температуры воздуха. На рис. 1 видно, что при понижении температуры воздуха показания контрольного улья уменьшаются или медосбор отсутствует. Оптимальной температурой для майских медоносов считается 25-30°C [15].

Установлено, что у цветков робинии псевдоакакии нектар выделяется уже при 12-14°C, что согласуется с наблюдениями А.П. Блажиевской (1983). При дневной температуре 20-24°C наблюдалось наилучшее нектаровыделение (табл. 1).

По результатам наших исследований и наблюдениям Е.Н. Радаевой (1955) на территории области во время цветения *Robinia pseudoacacia* L., *Gleditsia triacanthos* L. и *Amorpha fruticosa* L. температура воздуха зачастую повышается до 32-35°C, при этом относительная влажность воздуха понижается до 17-20%, что как правило, сопровождается сильными восточными ветрами. Складывающиеся неблагоприятные погодные условия в период первого главного медосбора в районе исследования сильно затрудняют сбор нектара пчелами, из-за сгущения нектара и резко снизившейся интенсивности его выделения у майских медоносных растений, а также из-за плохих условий лета [12].

На динамику выделения нектара медоносными растениями влияет сочетание с температурным фактором относительной влажности воздуха. Наблюдения за особенностями цветения и содержанием сахара в нектаре у *Amorpha fruticosa* L. и у *Amygdalus nana* L. показали, что секреция нектара начитается при влажности воздуха 75% и 80% соответственно.

Нами установлено, что у *Amygdalus nana* L., который цветет (23.04-30.04) раньше исследуемых медоносов, оптимальной влажностью для выделения сахара является 70%, у *Caragana arborescens* L., цветущей 29.04-14.05 – 60%, у *Caragana frutex* L., интерес к которой пчелы проявляют с 3 по 17 мая – 55%. Полученные данные сопровождаются температурными качелями, которые характерны для апрельского и в первой половине мая медосбора. Оптимальной температурой для последовательно цветущих медоносов является 12-16°C, 10-18°C и 10-16°C соответственно. Максимальное содержание сахара в нектаре медоносов приходится на дневные часы в пределах 10-16 часов. «Повышение температуры до 26°C и понижение влажности – 40% у *Robinia pseudoacacia* L. приводит к понижению количества содержания сахара в нектаре цветков и составляет 1,87 мг. Оптимальные условия для сахаровыделения *Robinia pseudoacacia* L. зафиксировали в пределах температуры воздуха 20-24°C и влажности воздуха 60%» [12]. Активное выделение нектара, установленное в утренние часы (8-10 часов), связано с благоприятными погодными условиями в это время суток на территории степного Придонья.

У *Gleditsia triacanthos* L. «содержание сахара в нектаре увеличивается с повышением температуры воздуха и с понижением относительной влажности воздуха. Максимальное содержание сахара составляет 0,24 мг при температуре воздуха 25°C и относительной влажности 60%. У позднелетнего медоноса, *Sophora iaponica* L. выделение нектара наблюдалось при температуре 22°C и влажности 70%. Последующее повышение температуры 30-29°C и уменьшение влажности до 50% привело к максимальным показателям содержания сахара в нектаре до 2,23 и 2,25 мг соответственно», что говорит о приспособленности данного вида медоноса к описанным климатическим условиям [16].

Полученные результаты позволили определить оптимальные условия, необходимые для интенсивного выделения нектара и для активного посещения пчелами цветущие растения семейства бобовые в период первого главного медосбора (табл. 1). Из данных таблицы видно, что с изменением сроков цветения медоносов, с увеличением тепла на протяжении летних месяцев происходит изменение не только температурных показателей воздуха от 22°C во время выделения нектара *Amorpha fruticosa* L. до 30°C в период цветения *Sophora iaponica* L., но и влажности воздуха в сторону понижения от 60% до 50%.

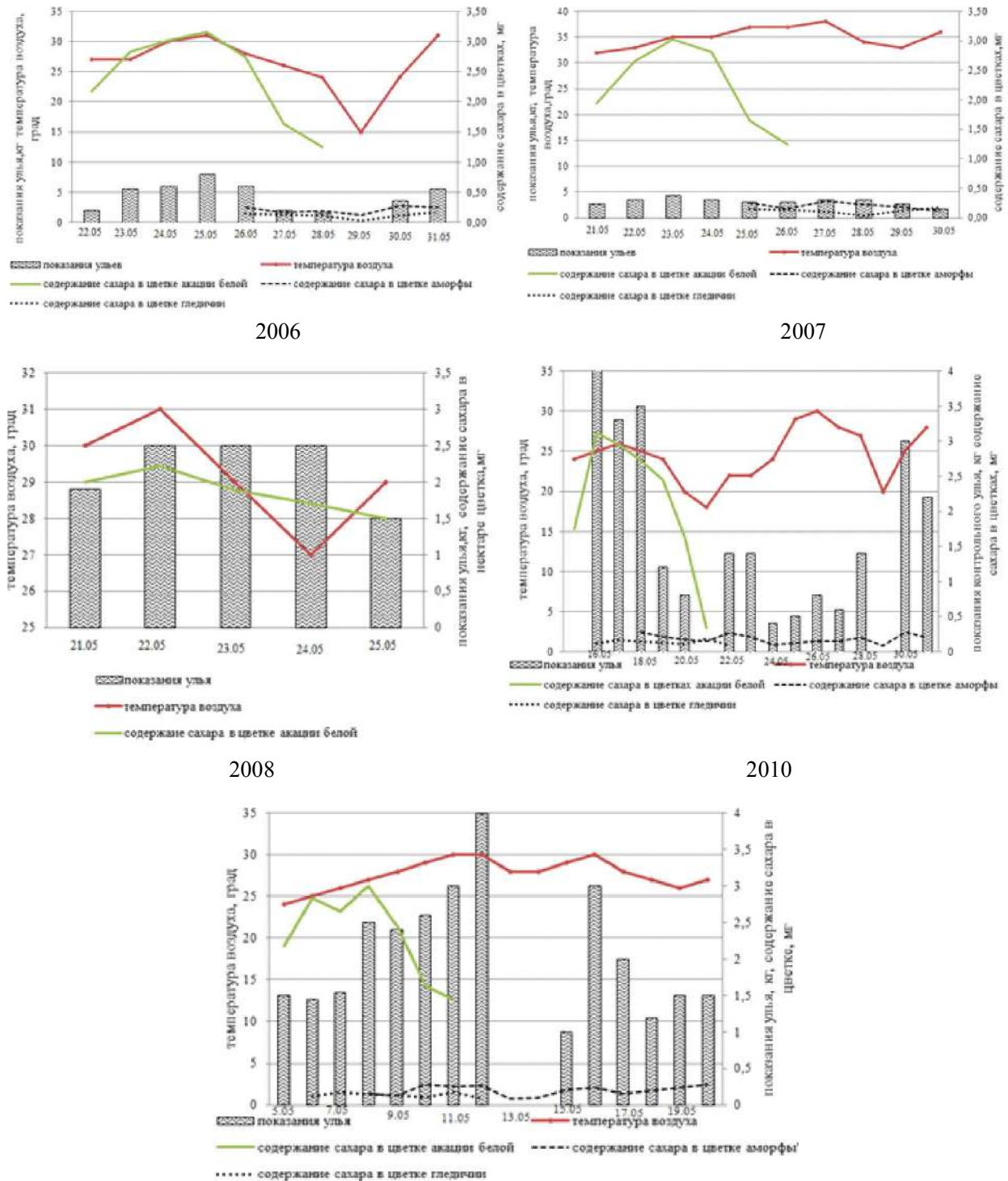


Рис. 1. Связь показаний контрольного улья и содержания сахара в нектаре.

Выполненная математическая и статистическая обработка полученных данных позволила провести достоверную оценку изучаемых показателей и проследить за степенью и качеством связей между ними (табл. 2). Прямая зависимость и тесная связь наблюдается у медоносных растений семейства бобовые между количеством сахара в нектаре и температурой воздуха, об этом свидетельствует полученный в результате вывода уравнений регрессий значительный коэффициент корреляции (0,55-0,84). Между содержанием сахара в нектаре и влажностью воздуха отмечена обратная зависимость, о чем свидетельствует отрицательное значение уравнения. Зависимость между абиотическими факторами и количеством сахара в нектаре для *Amorpha fruticosa* L. и *Robinia pseudoacacia* L. выражается полиномиальным уравнением при низких значениях коэффициента корреляции (0,12-0,37).

Таблица 1 – Оптимальные условия и среднее содержание сахара в цветках медоносных древесных растений

Виды медоносов	Средние сроки цветения	Время суток, час	Абиотические факторы		Среднее содержание сахара в цветках, мг
			температура воздуха, °С	влажность, %	
<i>Amygdalus nana</i> L.	23.04-30.04	12-16	18-22	65-70	0,16±0,003
<i>Caragana arborescens</i> L.	29.04-14.05	10 и 18	20-26	60	0,45±0,047
<i>Caragana frutex</i> L.	3.05-17.05	10-16	20-24	55-60	0,18±0,003
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	17.05-29.05	8-10	20-24	60	2,19±0,232
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	20.05-7.06	10-12	20-22	60	0,18±0,004
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	25.05-15.06	12-14	22-26	55-65	0,12±0,006
<i>Sophora japonica</i> L.	12.07-19.08	14	28-30	50	1,77±0,018

Таблица 2 – Связь содержания сахара в нектаре и абиотических факторов у медоносов семейства бобовые

Виды медоносов	Уравнения регрессии, где X – температура воздуха, °С Y – содержание сахара, мг	Коэффициент корреляции
<i>Amygdalus nana</i> L.	$Y=0,0129X-0,0936$	+0,55
<i>Caragana arborescens</i> L.	$Y=0,0285X-0,1551$	-0,58
<i>Caragana frutex</i> L.	$Y=0,0173X-0,1773$	+0,84
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	$Y=0,0158X+1,7585$	-0,06
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	$Y=-0,0031X^2+0,1306X-1,1919$	-0,38
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	$Y=0,0105X-0,1028$	+0,59
<i>Sophora japonica</i> L.	$Y=0,1188X-1,3914$	+0,70
	где X – влажность воздуха, °С Y – содержание сахара, мг	
<i>Amygdalus nana</i> L.	$Y=-0,0084X+0,7804$	-0,64
<i>Caragana arborescens</i> L.	$Y=-0,0095X+1,1138$	+0,42
<i>Caragana frutex</i> L.	$Y=-0,0044X+0,4832$	-0,71
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	$Y=-0,0005X^2+0,0571X+0,5261$	+0,12
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	$Y=-0,0003X^2+0,0448X-1,3891$	+0,37
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	$Y=-0,0047X+0,4344$	-0,66
<i>Sophora japonica</i> L.	$Y=-0,0344X+3,7476$	-0,74

Нами установлена математическая зависимость между количеством сахара в нектаре (X, мг) и показаниями контрольных ульев (Y, кг) для медоносных растений, играющие значимую роль в получении первого продуктивного медосбора. Для *Robinia pseudoacacia* L. получено уравнение регрессии обратной зависимости:  $Y=-0,4965X+3,1921$ , при коэффициенте корреляции  $r=+0,4$ ; для *Amorpha fruticosa* L. уравнение прямой зависимости  $Y=10,88X-0,3396$ , где высокий коэффициент корреляции свидетельствует о тесной связи данных показателей ( $r=+0,63$ ); для *Gleditsia triacanthos* L.  $Y=10,123X+3,8739$ ,  $r=+0,38$  - связь относительно тесная.



### Заключение

Таким образом, на жизнедеятельность растений, в том числе на образование и выделение нектара, решающее влияние оказывают природно-климатические условия. Первым из бобовых зацветает *Amygdalus nana* L. (23.04-30.04) при температуре воздуха 12-16°C и относительной влажности воздуха 67-70% активно выделяет нектар. У главного медоноса *Robinia pseudoacacia* L благоприятные климатические условия складываются в утренние часы (8-10 ч) для максимального нектаровыделения при температуре воздуха 20-24°C и относительной влажности воздуха 60%. Позднелетним медоносом изучаемого семейства является *Sophora japonica* L., которая при высоком температурном режиме (28-30°C) и низкой влажности воздуха (50%) цветет до 19.08 и интенсивно секретировывает нектар с содержанием сахара 1,77 мг в одной цветке. Количество сахара в нектаре находится в математической зависимости от абиотических факторов. Прямая зависимость и тесная связь (коэффициент корреляции 0,55-0,84) между количеством сахара в нектаре медоносных растений и температурой воздуха. Обратная зависимость отмечена у содержания сахара в нектаре наблюдается от влажности воздуха.

### Литература

1. Зауралов О.А. О механизме выделения нектара / О.А. Зауралов // Пчеловодство. - 1982. - №12. - С. 21-22.
2. Мельниченко А.Н. Цветочно-нектарный конвейер и управление медосбором. / А.Н. Мельниченко. - Горький: Горьковское кн. изд-во, 1953. - 158 с.
3. Кулиев А.М. Задачи изучения медоносных и перганосных растений / А.М. Кулиев. - М.-Л.: АН СССР, 1952. - 300 с.
4. Бурмистров А.Н. Выделение нектара и медосбор / А.Н. Бурмистров, Т.Н. Гаврилова, В.И. Лебедев // Пчеловодство. - 1986. - №7. - С. 11-13.
5. Параева Л.К. Медоносные растения Западной Сибири / Л.К. Параева. - Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1970. - 167 с.
6. Комаров П.М. Пчеловодство / П.М. Комаров, Г.В. Копелькиевский, Е.Г. Пономарева, Г.Ф. Таранов. - М.: Госсельхозиздат, 1955. - 700 с.
7. Суханова Л.В. Лесные ресурсы пчеловодства / Л.В. Суханова, М.М. Котов // Пчеловодство. - 2000. - №6. - С. 23-24.
8. Хабибов А.Д. О структуре изменчивости признаков максимального плода *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана / А.Д. Хабибов, М.И. Гаджиев, М.А. Магомедов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т.57. - №2. – С. 166-174.
9. Ливенцева Е.К. О методике определения нектаропродуктивности растений / Е.К. Ливенцева / Пчеловодство. - 1954. - №11. - С. 33-39.
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. Медосборные условия Ростовской области / И.Д. Самсонова // Пчеловодство. - 2007. - №3. - С. 23-24.
12. Самсонова И.Д. Метеорологические условия и нектаровыделение / И.Д. Самсонова // Пчеловодство. - 2012. - №8. - С. 26-28.
13. Самсонова И.Д. Оценка медоносных ресурсов на землях лесного фонда Ростовской области / И.Д. Самсонова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2015. - №1 (343). - С.45-53.
14. Nature-oriented potential resource and melliferous value of forest belts in steppe agro-forest landscapes / Samsonova I., A. Gryazkin, N. Belyaeva, V. Bepalova, A. Lyubimov, V. Belyaev, V. Petrik // Folia Forestalia Polonica, Series A. - 2018. - Т. 60. № 2. - P. 99-107. DOI: 10.2478/ffp-2018-0010
15. Самсонова И.Д. Медоносные ресурсы в фитоценозах степного Придонья / И.Д. Самсонова / Кормопроизводство. - 2012. - №11. - С. 16-17.
16. Самсонова И.Д. Биоресурсный потенциал экосистем для медосбора / И.Д. Самсонова // Мелиорация и водное хозяйство. Современное состояние и перспективы развития мелиоративного, лесомелиоративного и водохозяйственного комплексов Юга России: материалы научно-практической конференции (Шумаковские чтения совместно с заседанием секции РАСХН). Министерство сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия»; ФГНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации». – Новочеркасск: ЛИК, 2012. - С. 260-265.

**I.D. Samsonova**

**FEATURES OF NECTAR EXCRETION BY WOODY PLANTS IN THE FABACEA FAMILY**

In the territory of the steppe part of the Don River basin, nectariferous plants of forest lands and adjacent ecosystems are a source of productive honey yield. The amount of nectar and pollen collected by bees is mainly associated with the abundance of bee plants, which are closely dependent on the prevailing weather conditions during the honey yield period. For the effective development of beekeeping in the Rostov region, favourable landscape and climatic conditions were created. In the territory of the forestry and bee apiaries under the protection of forest belts, observations were made on the peculiarities of flowering and nectar excretion during the main first honey yield in Russian almonds (*Amygdalus nana* L.), boxthorn (*Caragana frutex* L.), indigobush (*Amorpha fruticosa* L.), black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), Siberian pea shrub (*Caragana arborescens* L.), sweet locust (*Gleditsia triacanthos* L.), Japanese padoga tree (*Sophora iaponica* L.). *Amygdalus nana* L. blooms the first of the legumes (23.04-30.04), and at a temperature of 12-16°C and relative humidity of 67-70%, actively excretes nectar. The main honey plant *Robinia pseudoacacia* L. has its favorable climatic conditions in the morning (8-10 hours) to excrete maximum nectar at a temperature of 20-24°C and relative humidity of 60%. The late-summer honey plant is *Sophora iaponica* L., which at high temperature (28-30°C) and low humidity (50%) blooms until August, 19 and intensively excretes nectar with sugar content 1.77 mg per flower. There are the direct dependence and close relationship (correlation coefficient 0.55-0.84) between the amount of sugar in the nectar of honey plants and the air temperature. The inverse relation of sugar content in the nectar is observed. It depends on the air humidity.

*Keywords: honey plants, Fabacea family, nectar excretion, air temperature and humidity.*

**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)

**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)



## 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 15.03.2021 г. Дата выхода в свет 25.03.2021 г. Бумага писчая.  
Печать трафаретная. Гарн. шрифта Times New Суг. Бумага 60x84 1/8.  
Усл.печ.л. 18,5. Тираж 500. Заказ 50.

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.  
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»