

ИЗВЕСТИЯ

Горского государственного
аграрного университета

Том 58

ISSN 2070-1047

часть 3

научно-теоретический журнал
основан в 1922 году



Владикавказ 2021

ISSN 2070-1047

№58(3) 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.3)</p> <p style="text-align: center;">ИЗВЕСТИЯ</p> <p style="text-align: center;">Горского государственного аграрного университета</p>	<p style="text-align: center;">Volume 58/3</p> <p style="text-align: center;">PROCEEDINGS</p> <p style="text-align: center;">of Gorsky State Agrarian University</p>
<p>Научно-теоретический журнал Основан в 1922 году Выходит один раз в квартал Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ 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;">Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»</p> <p style="text-align: center;">Главный редактор: ТЕМИРАЕВ В.Х. – советник при ректорате Горского ГАУ, д.с.-х.н., профессор</p> <p style="text-align: center;">Зам. главного редактора: КУДЗАЕВ А.Б. – проректор по НИР Горского ГАУ, д.т.н., профессор</p> <p style="text-align: center;">Члены редакционной коллегии: Агрономия Петрова Л.Н. – д.с.-х.н., профессор, академик РАН; Георгиева О.А. – к.с.-х.н., доцент (Болгария); Козырев А.Х. – д.с.-х.н., профессор (Россия); Дзанагов С.Х. – д.с.-х.н., профессор (Россия) Зоотехния Амерханов Х.А. – д.с.-х.н., профессор, академик РАН; Радчиков В.Ф. – д.с.-х.н., профессор (Белоруссия); Каиров В.Р. – д.с.-х.н., профессор (Россия). Ветеринария Козырев С.Г. – д.б.н., профессор (Россия); Насибов Ф.Н. – д.б.н., профессор (Азербайджан); Чеходариди Ф.Н. – д.в.н., профессор (Россия). Биологические науки Градова Н.Б. – д.б.н., профессор (Россия); Аминов Н.Х. – д.б.н., профессор (Азербайджан); Цугкиев Б.Г. – д.с.-х.н., профессор (Россия); Рехвиашвили Э.И. – д.б.н., профессор (Россия).</p>	<p>Scientific-theoretical journal Founded in 1922 One issue per a quarter Registered by the Federal Supervision Agency for Mass Communication and Cultural Heritage Protection CERTIFICATE FOR MASS MEDIA REGISTRATION PE №ФС77-77787 of 04.03.2020 Subscription cost -600 rub. for an issue Publication index 66099 Agency “Rospechat”</p> <p style="text-align: center;">Founder: Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education “Gorsky State Agrarian University”</p> <p style="text-align: center;">Editor – in –chief: V.Kh. TEMIRAEV – Counsellor to Rectorate, Gorsky State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor</p> <p style="text-align: center;">Deputy chief editor: A.B. KUDZAEV – Prorector for Research, Gorsky State Agrarian University, Doctor of Engineering, professor.</p> <p style="text-align: center;">Editorial board: Agronomy L.N. Petrova – Doctor of Agriculture, professor, academician of Russian Academy of Sciences; O.A. Georgieva – CSc. (Agriculture), associate professor (Bulgaria); A.Kh. Kozыrev – Doctor of Agriculture, professor (Russia); S.Kh. Dzanagov – Doctor of Agriculture, professor (Russia). Animal Science Kh.A. Amerkhanov – Doctor of Agriculture, professor, academician of Russian Academy of Sciences; V.F. Radchickov – Doctor of Agriculture, professor (Republic of Belarus); V.R. Kairov – Doctor of Agriculture, professor (Russia). Veterinary Science S.G. Kozыrev – Doctor of Biological Sciences, professor (Russia). F.N. Nasibov – Doctor of Biological Sciences, professor, (Azerbaijan); F.N. Chekhdaridi – Doctor of Veterinary Sciences, professor, (Russia). Biological Sciences N.B. Gradova – Doctor of Biological Sciences, professor (Russia); N.Kh. Aminov – Doctor of Biological Sciences, professor (Azerbaijan); B.G. Tsugkiev – Doctor of Agriculture, professor (Russia); E.I. Pekhviashvili – Doctor of Biological Sciences, professor (Russia).</p>
<p>Корректоры – Кулова З.К., Бугулова И.А. Перевод – Басаева М. Дз. Вёрстка – Золотарёва В.А.</p>	<p>Correctors – Z.K. Kulova, I.A. Bugulova Translation – M.D. Basaeva Make up – V.A. Zolotoreva</p>
<p>Адрес издательства: 362040, PCO-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p>Адрес редакции: 362040, PCO-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p>Адрес типографии: 362040, PCO-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-57-89 E-mail: ggau@globalalania.ru</p>	<p>Address of the publisher: 362040, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University” (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29; E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p>Address of the editorial office: 362040, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University” (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29\$ E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p>Address of the printing office: 362040, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE “Gorsky State Agrarian University” Tel. 8(672) 53-57-89; E-mail: ggau@globalalania.ru</p>

О Г Л А В Л Е Н И Е

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

А г р о н о м и я

- Постовалов А.А., Суханова С.Ф.**
Роль минеральных удобрений в повышении супрессивности почвы и ограничении развития корневой гнили 9
- Семенюк О.В.**
Совместное применение КАС-32 и комплексных органоминеральных удобрений на озимой пшенице 16
- Хутинаев О.С., Шабанов Н.Э., Басиев С.С., Газзаев Г.Т.**
Инновации в производстве миниклубней картофеля методом водно-воздушной культуры 21
- Кауфова М.А., Дзиев Р.И.**
Влияние предпосадочной обработки переменным магнитным полем разных частот на всхожесть клубней картофеля 26
- Роньжина Е.С., Подлеснова В.С.**
Комплексная оценка качества томатов, выращиваемых в Калининградской области 30
- Сидаков Д.Х., Лазаров Т.К.**
Урожайность культур и продуктивность звена овощного севооборота в зависимости от удобрений в лесостепной зоне РСО–Алания 35
- Дарвеш Н., Онищенко Л.М., Буддыкова И.А.**
Органическое вещество чернозема выщелоченного в яблоневых насаждениях в зависимости от удобрений 40
- Оганян Л.Р., Шестакова Е.О., Ерошенко Ф.В.**
Влияние различных агротехнологических приемов на урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы 47

З о о т е х н и я

- Калоев Б.С.**
Биологически активные препараты для улучшения химического состава мяса бройлеров 54
- Калоев Б.С.**
Изменение состава мяса бройлеров как результат включения в их рацион ферментного, пробиотического и пребиотического препаратов 59
- Амиранашвили Е.И., Дымков А.Б.**
Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при включении в комбикорма рыжикового жмыха и ферментного препарата 64
- Голембовский В.В., Белов Д.Е., Пашкова Л.А.**
Функции раскола-накопителя на современном этапе развития овцеводства 68

Иванова И.П. Резвостные качества лошадей в зависимости от типов высшей нервной деятельности	75
Ковалева Г.П., Лапина М.Н., Сулыга Н.В., Витол В.А. Продуктивные качества коров черно-пестрой породы в зависимости от экогенеза	79
Краснова О.А., Лазарева К.В. Рост и развитие бычков черно-пестрой породы при использовании биостимулятора	83
Темираев Р.Б., Гайтов Ч.Р., Козырев С.Г., Мамукаев М.Н., Кцоева И.И. Изучение переваримости и усвояемости рациона у перепелов при разных дозах скармливания лецитина	87
Гулиева Н.Г., Каиров В.Р., Кубатиева З.А., Газзаева М.С., Кебеков М.Э. Влияние адсорбента и витамина С на хозяйственно-полезные качества подсвинков, физико-химические свойства некоторых органов и тканей	92
Кастуева Д.А., Темираев Р.Б., Баева З.Т., Кубатиева З.А., Газзаева М.С. Изучение переваримости и усвояемости питательных веществ кормов у откармливаемых бычков под влиянием БАД	98
Чурюмова А.А., Темираев В.Х., Цогоева Ф.Н., Кцоева И.И., Баева А.А. Изучение воздействия биологически активных препаратов на переваримость и усвояемость питательных веществ у кур	103
Шабанов М.О., Темираев В.Х., Каиров В.Р., Тедтова В.В., Осикина Р.В. Влияние адсорбента и фосфолипида на особенности обмена веществ в пищеварительном тракте откармливаемых бычков	108
Тукфатулин Г.С., Годжиев Р.С. Влияние объемистых кормов на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота	115

Ветеринария

Филипов И.Г., Чеходариди Ф.Н. Терапевтическая эффективность применения отвара из лекарственных трав на фоне иммуномодулятора «Азоксивет» при хронической форме бронхопневмонии телят	122
--	-----

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бзыков О.Р., Черчесова С.К., Гаппоева В.С., Хабаева З.Г. Особенности воздействия отрицательных аэроионов на поведенческие характеристики крыс	128
Гагиева Л.Ч., Дзицкоева З.Л. Использование ягод дикорастущего барбариса (<i>Berberis Vulgaris</i>) в биотехнологии кваса	133
Гагиева Л.Ч., Караева Л.В. Сравнительный морфологический анализ сырья мяты перечной (<i>M. Piperita</i>) и мяты полевой (<i>M. Arvensis</i>) семейства (<i>Lamiaceae</i>)	138
Дроздова Л.С., Зенинская А.А. Изменения массы тела хризалид большой восковой моли <i>Galleria Mellonella</i> L., 1758 в зависимости от пола	141

Матушкина К.А., Неверова А.О., Астахова Е.А. Особенности зимовки <i>Bufo tatus</i> (Stöck, Schmid, Steinlein, and Grosse, 1999) в лабораторных условиях	145
Арушанян Г.С., Авдохина А.А., Смирнова Е.Б. Ресурсы лекарственного растительного сырья <i>Asparagus Officinalis</i> надпойменных террас притоков реки Хопёр	148
Глубшева Т.Н. Биоресурсный потенциал различных популяций <i>Anthericum Ramosum</i> L. в Белгородской области ...	154
Глубшева Т.Н. Результаты интродукционных испытаний <i>Ornithogalum Kochii</i> Parl	161
Тамахина А.Я. Биоразнообразие и эколого-биологические особенности мытников (<i>Pedicularis</i> L.) флоры Кабардино-Балкарии	166



C O N T E N T C

AGRICULTURAL SCIENCES

Agronomy

- A.A. Postovalov, S.F. Sukhanova**
Role of mineral fertilizers in increasing the soil suppressivity and limiting the root rot development 9
- O.V. Semenyuk**
Joint application of CAS-32 and complex organomineral fertilizers for winter wheat 16
- O.S. Khutinaev, N.E. Shabanov, S.S. Basiev, G.T. Gazzaev**
Innovations in the potato mini-tubers production by the method of water-air culture 21
- M.A. Kaufova, R.I. Dzuev**
Effect of pre-planting treatment with different frequency alternating magnetic field on potato tubers germination 26
- E.S. Ronzhina, V.S. Podlesnova**
Comprehensive quality assessment of tomatoes, produced in Kaliningrad region 30
- D.Kh. Sidakov, T.K. Lazarov**
Crop yield and link productivity in the vegetable crop rotation depending on fertilizers in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia–Alania 35
- N. Darveesh, L.M. Onishchenko, I.A. Buldykova**
Organic matter of leached chernozem in apple tree plantations depending on fertilizers 40
- L.R. Oganyan, E.O. Shestakova, F.V. Eroshenko**
Influence of various agricultural practices on grain yield and quality of new winter wheat varieties 47

Zooengineering

- B.S. Kaloev**
Biologically active preparations to improve the chemical composition of broiler meat 54
- B.S. Kaloev**
Changes in the composition of broiler meat – as a result of their diet supplementation with enzyme, probiotic and prebiotic preparations 59
- E.I. Amiranashvili, A.B. Dymkov**
Morphological and biochemical blood parameters in broiler chickens when including camelina cake and enzyme preparation in the mixed feed 64
- V.V. Golembovsky, D.E. Belov, L.A. Pashkova**
Functions of the sheep chute at the current stage of sheep breeding development 68
- I.P. Ivanova**
Frolic qualities of horses depending on types of higher nervous activity 75

G.P. Kovaleva, M.N. Lapina, N.V. Sulyga, V.A. Vitol Productive qualities of black-pied cows depending on ecogenesis	79
O.A. Krasnova, K.V. Lazareva Growth and development of black-pied bull calves when using a biostimulator	83
R.B. Temiraev, Ch.R. Gaitov, S.G. Kozyrev, M.N. Mamukaev, I.I. Ktsoeva Study of quail diet digestibility and accessibility when feeding different doses of lecithin	87
N.G. Gulieva, V.R. Kairov, Z.A. Kubatieva, M.S. Gazzaeva, M.E. Kebekov Effect of adsorbent and vitamin c on the economically useful gilts' qualities, physico-chemical properties of some organs and tissues	92
D.A. Kastueva, R.B. Temiraev, Z.T. Baeva, Z.A. Kubatieva, M.S. Gazzaeva Study of digestibility and accessibility of feed nutrients in fattening bull-calves under the influence of dietary supplements	98
A.A. Churyumova, V.Kh. Temiraev, F.N. Tsogoeva, I.I. Ktsoeva, A.A. Baeva Study of the effect of biologically active preparations on nutrients digestibility and accessibility by chickens	103
M.O. Shabanov, V.Kh. Temiraev, V.R. Kairov, V.V. Tedtova, R.V. Osikina Effect of adsorbent and phospholipid on metabolic peculiarities in the digestive tract of fattening bull-calves	108
G.S. Tukfatulin, R.S. Godzhiev Influence of bulk feeds on growth and development of young cattle	115

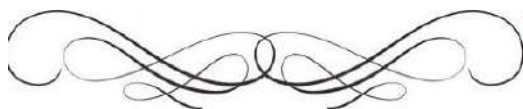
Veterinary medicine

I.G. Filipov, F.N. Chekhodaridi Therapeutic efficiency of using decoction of medicinal herbs amid immunomodulator «Azoxivet» in chronic bronchopneumonia of calves	122
--	-----

BIOLOGICAL SCIENCES

O.R. Bzykov, S.K. Cherchesova, V.S. Gappoeva, Z.G. Khabaeva Features of the negative aeroions effect on rats' behavioural characteristics	128
L.Ch. Gagieva, Z.L. Dzitsoeva Possibilities of using barberry (<i>Berberis Vulgaris</i>) berries in kvass biotechnology	133
L.Ch. Gagieva, L.V. Karaeva Comparative morphological analysis of peppermint (<i>M. Piperita</i>) and field mint (<i>M. Arvensis</i>) of the family Lamiaceae	138
L.S. Drozdova, A.A. Zeninskaya Changes in body weight of greater wax moth (<i>Galleria Mellonella</i> L., 1758) chrysalides, depending on sex	141
K.A. Matushkina, A.O. Neverova, E.A. Astakhova Features of wintering <i>Bufoles Baturae</i> (Stöck, Schmid, Steinlein, And Grosse, 1999) under laboratory conditions	145

G.S. Arushanyan, A.A. Avdokhina, E.B. Smirnova Resources of medicinal plant raw materials <i>Asparagus Officinalis</i> in terraces above the Khopyor river tributaries flood-plain	148
T.N. Glubsheva Bioresource potential of various <i>Anthericum Ramosum</i> L. populations in the Belgorod region	154
T.N. Glubsheva Results of introduction tests of <i>Ornithogalum Kochii</i> Parl.	161
A.Ya. Tamakhina Biodiversity and ecological-biological features of lousewort (<i>Pedicularis</i> L.) in the flora of Kabardino- Balkaria	166





СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

А Г Р О Н О М И Я

УДК 632.937:632.482

Постовалов А.А., Суханова С.Ф.

РОЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ СУПРЕССИВНОСТИ ПОЧВЫ И ОГРАНИЧЕНИИ РАЗВИТИЯ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ

В статье приводятся данные по изучению влияния минеральных удобрений на устойчивость ярового ячменя и гороха к корневой гнили, а также повышение супрессивности почвы к фитопатогенам. Цель исследований – оценка эффективности применения минеральных удобрений в повышении супрессивности почвы и устойчивости растений к корневой гнили. При внесении минеральных удобрений в ризосфере растений отмечалось повышение супрессивности почвы к возбудителям корневой гнили. Об этом свидетельствует увеличение численности микроорганизмов в ризосфере кормовых культур, участвующих в круговороте азота. Увеличивалась эмиссия углекислого газа по сравнению с контролем в 1,2 раза, активность целлюлазы и протеазы повышалась в 1,1-1,6 раза, каталазы – в 1,3 раза, а инвертазы – в 1,5 раза. Индекс развития корневой гнили ярового ячменя снижался в 1,6-1,8 раза при внесении в почву удобрений, отмечена тесная отрицательная корреляционная зависимость между супрессивностью почвы и развитием болезни, которая составила -0,93, уравнение регрессии имело следующий вид: $y = 47,08 - 0,05x$. Урожайность ячменя при внесении комплексных минеральных удобрений повышалась до 3,75 т/га. В ризосфере гороха при внесении в почву минеральных удобрений развитие корневой гнили снижалось до 30,7%, а развитие фузариоза – до 9,5 %. Отмечена отрицательная корреляционная зависимость между супрессивностью почвы, развитием корневой гнили и фузариоза гороха, которая составляла соответственно - 0,90, уравнения регрессии имели следующий вид: для развития корневой гнили $y = 136,79 - 0,12x$, для фузариоза – $y = 54,11 - 0,05x$. При внесении минеральных удобрений урожайность гороха увеличивалась в 1,3 раза относительно контроля.

Ключевые слова: яровой ячмень, горох, фузариоз, микроорганизмы, микробиологическая активность, урожайность.

Введение. Корневая гниль одно из наиболее распространенных заболеваний сельскохозяйственных культур. Возбудители корневой гнили практически повсеместно заселили почву агроценозов сельскохозяйственных культур выше порогов вредоносности. Жизнеспособность их инокулюма даже в

отсутствие растений-хозяев сохраняется в течение 5–15 лет [1, 2]. В настоящее время в агроценозах однолетних кормовых культур Курганской области широко распространены возбудители гельминтоспориозной корневой гнили (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker) и фузариоза (виды *Fusarium*) [3, 4]. Эти фитопатогены могут не только содержаться в почве, на растительных остатках и передаваться с семенами, но и развиваться в почве в отсутствие растения-хозяина. Это снижает супрессивные свойства почвы, что может приводить к эпифитотийным вспышкам заболевания [5].

Супрессивность почвы – это совокупность ее биологических, физико-химических и агрохимических свойств почвы, ограничивающих выживаемость и паразитическую активность почвенных фитопатогенов и некоторых других вредных геобионтов [6].

Повышение супрессивности почвы посредством обогащения ризосферы растений-хозяев антагонистами, регулирования ее физико-химических характеристик, а также применение специальных агротехнологических приемов препятствует инфицированию растений, не допуская их массового заболевания [1, 2]. Одним из важных приемов, влияющих на устойчивости растений к болезням, а также способствующий повышению супрессивности почвы является применение минеральных удобрений [7, 8].

Цель исследований – оценка эффективности применения минеральных удобрений в повышении супрессивности почвы и устойчивости растений к корневой гнили.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2002–2018 гг., почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный малогумусный среднесуглинистый. Опыты проводились на посевах ярового ячменя сорта Прерия, гороха – Аксайский усатый. В опытах было предусмотрено внесение минеральных удобрений по схеме: контроль (удобрения не вносились), $N_{60}P_{60}$ и $N_{20}P_{40}$ (нитроаммофосфат), $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{20}P_{40}K_{20}$ (нитроаммофоска). Удобрения вносили перед посевом под предпосевную культивацию.

Гидротермические условия в период проведения опытов хотя и характеризовались определенными особенностями, в целом были благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур.

Структуру сапротрофного бактериального комплекса исследовали методом посева почвенной суспензии на стандартные питательные среды: аммонификаторы – на мясо-пептонном агаре (МПА), нитрификаторы – на среде Виноградского, олигонитрофилы и бактерии, фиксирующие азот – на среде Эшби, денитрификаторы и целлюлозоразлагающие микроорганизмы – на среде Гетчинсона. Численность микроорганизмов выражали в колониеобразующих единицах – КОЕ на 1 г почвы. Активность целлюлазы и протеазы определяли аппликационным методом, активность каталазы – газометрическим способом, активность инвертазы по А.И. Чундеровой, количество выделяемого углекислого газа проводили в лабораторных условиях согласно существующей методике [9]. Общую супрессивность почвы определяли по ограничению роста фитопатогенов [10].

Учет корневой гнили ярового ячменя и гороха проводили согласно методикам [11, 12]. Анализу подвергали не менее 100 растений с каждого варианта опыта. Определяли распространенность и развитие болезни. Распространенность болезни определялась способом нахождения процента больных растений от числа всех учтенных. Степень развития болезни – качественный показатель проявления болезни, оценивался по площади пораженной поверхности органа растения. Результаты, полученные в ходе наблюдений, подвергались дисперсионному анализу.

Результаты исследований. Наиболее распространенным заболеванием однолетних кормовых культур (яровой ячмень, горох) является корневая гниль. Основным фактором передачи корневой гнили во времени и причиной возникновения болезни служат инфицированные растительные остатки, семенной материал и высокая плотность популяции фитопатогенов в почве. Ежегодно плотность популяции грибов рода *Fusarium* в почве составляет 300–350 спор/г почвы, а *Bipolaris sorokiniana* 100,0–115,0 конидий/г почвы, что значительно выше порога вредности.

При внесении в почву комплексных минеральных удобрений отмечалось существенное увеличение численности микроорганизмов, участвующих в превращении азотсодержащих соединений в почве. Так, численность аммонификаторов в ризосфере ярового ячменя увеличивалась до 2,44 млн. КОЕ/г почвы, нитрификаторов – до 1,19 млн., денитрификаторов – до 0,94 млн., а азотфиксирующих – до 2,14 млн. КОЕ/г почвы, что в 1,2–1,9 раза выше контрольного варианта (табл. 1).

Относительный метод оценки биогенности почвы позволяет определить влияние минеральных удобрений на активность микробиологических процессов на основе комплексного показателя, выраженного в процентах. Максимальная сумма относительных показателей отмечалась при внесении комплексных минеральных удобрений и составляла 313,0–387,2 %.

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений на численность эколого-трофических групп микроорганизмов в ризосфере ярового ячменя, 2002–2004 гг.

Удобрение	Сумма относительных показателей, %	Численность микроорганизмов по группам, в млн. КОЕ/г почвы			
		аммонификаторы	нитрификаторы	денитрификаторы	азотфиксаторы
Контроль	249,1	$\frac{1,50}{61,5}$	$\frac{0,75}{63,0}$	$\frac{0,67}{71,3}$	$\frac{1,14}{53,3}$
N ₆₀ P ₆₀	313,0	$\frac{1,88}{77,0}$	$\frac{0,69}{58,0}$	$\frac{0,94}{100,0}$	$\frac{1,67}{78,0}$
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	387,2	$\frac{2,44}{100,0}$	$\frac{1,19}{100,0}$	$\frac{0,82}{87,2}$	$\frac{2,14}{100,0}$
НСР _{0,95}		0,32	0,33	0,09	0,21

Примечание: в числителе – абсолютные показатели, в знаменателе – относительные, %.

При внесении минеральных удобрений значительно увеличивалась эмиссия углекислого газа по сравнению с контролем в 1,2 раза. Активность целлюлазы повышалась в 1,2-1,6 раза, а протеазы – в 1,1 раза (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений на микробиологическую активность в ризосфере ячменя, 2002-2004 гг.

Вариант	Сумма относительных показателей, %	Скорость выделения С-СО ₂ , мкг/час	Активность, %	
			целлюлозо-разлагающая	протеолитическая
Контроль	232,9	$\frac{53,1}{82,1}$	$\frac{6,7}{60,4}$	$\frac{13,2}{90,4}$
N ₆₀ P ₆₀	269,5	$\frac{64,4}{99,5}$	$\frac{8,0}{72,1}$	$\frac{14,3}{97,9}$
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	300,0	$\frac{64,7}{100,0}$	$\frac{11,1}{100,0}$	$\frac{14,6}{100,0}$
НСР _{0,95}		3,6	0,3	0,2

Примечание: в числителе – абсолютные показатели; в знаменателе – относительные, %.

Сумма относительных показателей микробиологической активности почвы возростала до 300,0% при внесении полного минерального удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₆₀, тогда как в контрольном варианте она составляла 232,9 %.

При внесении минеральных удобрений активность ризосферной микрофлоры значительно увеличивалась по сравнению с контролем. Это, как следует из литературных и наших данных, оказывало влияние и на паразитическую активность возбудителей корневой гнили и поражение ими растений ячменя.

Распространенность корневой гнили в контроле составляла 69,6%, а при внесении минеральных удобрений снижалась до 46,0% (табл. 3). Индекс развития болезни уменьшался в 1,6-1,8 раза при внесении в почву удобрений в дозе N₆₀P₆₀ и N₆₀P₆₀K₆₀ по действующему веществу.

Нами отмечена тесная отрицательная корреляционная зависимость между супрессивностью почвы и развитием корневой гнили ярового ячменя, которая составила -0,93, уравнение регрессии имело следующий вид: $y = 47,08 - 0,05x$.

Численность популяций аммонификаторов и азотфиксаторов в ризосфере гороха при внесении минеральных удобрений увеличивалась до 2,75 и 0,42 млн. КОЕ/г почвы, что существенно выше относительно контроля. Количество нитрифицирующих бактерий в ризосфере гороха существенно снижалось до 2,45 млн. КОЕ/г почвы (табл. 4). Сумма относительных показателей биогенности почвы при внесении N₂₀P₄₀ составила 376,8 %, что выше, чем в контроле.

Таблица 3 – Влияние минеральных удобрений на поражаемость ярового ячменя корневой гнилью, 2002–2004 гг.

Вариант	Параметры корневой гнили, %	
	P	R
Контроль	69,6	23,2
N ₆₀ P ₆₀	57,4	14,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	46,0	12,5
НСР _{0,95} для частных различий	7,1	2,6
для фактора год	4,1	1,5
для фактора удобрения	4,1	1,5

Таблица 4 – Влияние минеральных удобрений на численность эколого-трофических групп микроорганизмов в ризосфере гороха, 2005–2009 гг.

Вариант	Сумма относительных показателей, %	Численность микроорганизмов, млн. КОЕ/г почвы			
		аммонификаторы	нитрификаторы	денитрификаторы	азотфиксаторы
Контроль	364,0	<u>2,35</u> 85,5	<u>2,93</u> 100,0	<u>0,13</u> 92,8	<u>0,36</u> 85,7
N ₂₀ P ₄₀	376,8	<u>2,75</u> 100,0	<u>2,53</u> 86,3	<u>0,14</u> 100,0	<u>0,38</u> 90,5
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	362,9	<u>2,50</u> 90,9	<u>2,45</u> 83,6	<u>0,12</u> 85,7	<u>0,42</u> 100,0
НСР _{0,95}		0,19	0,21	0,01	0,02

Примечание: в числителе – абсолютные показатели, в знаменателе – относительные, %.

При внесении в почву минеральных удобрений в дозе N₂₀P₄₀ и N₂₀P₄₀K₂₀ по действующему веществу увеличивалась эмиссия углекислого газа из почвы до 49,17 мкг/ч, что существенно выше контроля. Активность целлюлазы и протеазы в ризосфере гороха при внесении комплексных минеральных удобрений увеличивалась в 1,4 и 1,1 раза, каталазы – в 1,3 раза, а инвертазы – в 1,5 раза. Сумма относительной микробиологической активности почвы при внесении минеральных удобрений составляла 464,7-500,0%, а в контрольном варианте 379,5 % (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние минеральных удобрений на микробиологическую активность в ризосфере гороха, 2005–2009 гг.

Вариант	Сумма относительных показателей, %	Активность ферментов				
		выделение С-СО ₂ , мкг/ч	целлюлазы, г	протеазы, г	каталазы, О ₂ см ³ /г за 2 мин	инвертазы, мг глюкозы на 1 г за 24 ч
Контроль	379,5	<u>38,09</u> 77,5	<u>0,43</u> 71,7	<u>0,41</u> 89,1	<u>4,03</u> 75,6	<u>30,82</u> 65,6
N ₂₀ P ₄₀	464,7	<u>48,67</u> 99,0	<u>0,58</u> 96,7	<u>0,36</u> 78,3	<u>5,00</u> 93,8	<u>45,52</u> 96,9
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	500,0	<u>49,17</u> 100,0	<u>0,60</u> 100,0	<u>0,46</u> 100,0	<u>5,33</u> 100,0	<u>46,97</u> 100,0
НСР _{0,95}		2,28	0,01	0,06	0,55	1,15

Примечание: в числителе – абсолютные показатели, в знаменателе – относительные, %.

Влияние комплексных минеральных удобрений на поражаемость гороха корневой гнилью и фузариозом представлены в табл. 6. Распространенность корневой гнили гороха в контроле составляла 87,0 %, а при внесении минеральных удобрений не превышала 73,8 %. Индекс развития болезни снижался до 30,7% при внесении в почву минеральных удобрений. Развитие фузариоза гороха в контрольном варианте составляло 15,7 %, а в вариантах с применением комплексных минеральных удобрений снижалось в 1,6 раза.

Таблица 6 – Влияние минеральных удобрений на поражаемость гороха корневой гнилью и фузариозом, 2005–2011 гг.

Вариант	Параметры корневой гнили, %		Развитие фузариоза, %
	P	R	
Контроль	87,0	45,4	15,7
N ₂₀ P ₄₀	74,4	33,4	10,7
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	73,8	30,7	9,5
НСР _{0,95} для частных различий	5,4	3,5	3,3
для фактора год	3,1	2,1	1,9
для фактора удобрения	2,2	1,4	1,3

Исследованиями установлена тесная отрицательная корреляционная зависимость между супрессивностью почвы в ризосфере, развитием корневой гнили и фузариоза гороха, которая составляла соответственно -0,90, уравнения регрессии имели следующий вид: для развития корневой гнили $y = 136,79 - 0,12x$, для развития фузариоза – $y = 54,11 - 0,05x$.

Нами проводились учеты супрессивности почвы против основных возбудителей корневой гнили ярового ячменя и гороха *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium oxysporum* (табл. 7).

Таблица 7 – Супрессивность ризосферной почвы против основных фитопатогенов, %, 2016-2018 гг.

Вариант	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
Ризосфера ячменя		
Контроль	27,9	15,1
N ₆₀ P ₆₀	58,7	56,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	63,2	56,4
Ризосфера гороха		
Контроль	-	12,6
N ₂₀ P ₄₀	-	44,8
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	-	58,6

В ризосфере ярового ячменя при внесении комплексных минеральных удобрений отмечалось увеличение супрессивности почвы до 63,2% в отношении *B. sorokiniana*, а в отношении *F. oxysporum* до 56,7%, что выше по сравнению с контролем в 2,3-3,7 раза.

В ризосфере гороха супрессивность почвы возрастала по отношению к контролю при внесении минеральных удобрений в дозе N₂₀P₄₀ и N₂₀P₄₀K₂₀ по действующему веществу на 32,2-46,0%.

Внесение минеральных удобрений способствовало не только повышению супрессивности ризосферной почвы и устойчивости растений ячменя и гороха к корневым гнилям и фузариозу, но и увеличению продуктивности культур (табл. 8).

Таблица 8 – Влияние минеральных удобрений на урожайность ячменя и гороха, 2002–2011 гг.

Вариант	Урожайность ячменя, т/га	Вариант	Урожайность гороха, т/га
Контроль	2,29	Контроль	1,86
N ₆₀ P ₆₀	3,52	N ₂₀ P ₄₀	2,50
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,75	N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	2,40
НСР ₀₅ для частных различий	0,21	НСР ₀₅ для частных различий	0,17
для фактора год	0,12	для фактора А (год)	0,10
для фактора удобрения	0,12	для фактора В (удобрения)	0,07

Урожайность ярового ячменя достоверно возрастала по сравнению с контролем в 1,5-1,6 раза. Доля влияния внесения минеральных удобрений на урожайность ячменя составляла 34,5%, а доля влияния погодных условий года – 60,2%.

Урожайность гороха в контрольном варианте составляла 1,86 т/га, а при внесении комплексных минеральных удобрений повышалась до 2,50 т/га, или в 1,3 раза. Доля влияния фактора минеральные удобрения на урожайность гороха составляла 13,7%, тогда как влияние погодных условий года было на уровне 78,3%.

Выводы

1. В ризосфере ярового ячменя при внесении минеральных удобрений отмечалось существенное увеличение численности микроорганизмов, участвующих в превращении азотсодержащих соединений в почве. Увеличивалась эмиссия углекислого газа по сравнению с контролем в 1,2 раза, активность целлюлазы и протеазы повышалась в 1,1-1,6 раза.

2. Индекс развития корневой гнили ярового ячменя снижался в 1,6-1,8 раза при внесении в почву удобрений в дозе N₆₀P₆₀ и N₆₀P₆₀K₆₀ по действующему веществу. Отмечена тесная отрицательная корреляционная зависимость между супрессивностью почвы и развитием корневой гнили ярового ячменя, которая составила -0,93, уравнение регрессии имело следующий вид: $y = 47,08 - 0,05x$. В ризосфере ярового ячменя отмечалось увеличение супрессивности почвы до 56,7-63,2% в отношении возбудителей корневой гнили.

3. Численность популяций аммонификаторов и азотфиксаторов в ризосфере гороха при внесении минеральных удобрений увеличивалась до 2,75 и 0,42 млн. КОЕ/г почвы. Эмиссия углекислого газа из почвы повышалась до 49,17 мкг/час, активность целлюлазы и протеазы в ризосфере гороха при внесении комплексных минеральных удобрений увеличивалась в 1,4 и 1,1 раза, каталазы – в 1,3 раза, а инвертазы – в 1,5 раза.

4. При внесении в почву минеральных удобрений в дозе N₂₀P₄₀ и N₂₀P₄₀K₂₀ по действующему веществу индекс развития корневой гнили снижался до 30,7%, развитие фузариоза гороха – в 1,6 раза. Отмечена отрицательная корреляционная зависимость между супрессивностью почвы, развитием корневой гнили и фузариоза гороха, которая составляла соответственно -0,90, уравнения регрессии имели следующий вид: для развития корневой гнили $y = 136,79 - 0,12x$, для развития фузариоза – $y = 54,11 - 0,05x$. Супрессивность почвы в отношении возбудителей фузариоза возрастала при внесении минеральных удобрений на 32,2-46,0%.

5. При внесении минеральных удобрений увеличивалась не только микробиологическая активность и супрессивность почвы, но и возрастала продуктивность культур. Урожайность ярового ячменя повышалась до 3,75 т/га, или в 1,5-1,6 раза, а урожайность гороха – до 2,50 т/га, или в 1,3 раза выше контрольного варианта.

Литература

1. Торопова, Е. Ю. Индукция супрессивности почвы - важнейший фактор лимитирования вредности корневых инфекций / Е. Ю. Торопова, М. С. Соколов, А. П. Глинушкин // Агрохимия. – 2016. – № 8. – С. 44-55.

2. Топорова, Е. Ю. Факторы индукции супрессивности почвы агроценозов / Е. Ю. Торопова [и др.] // Агрохимия. – 2017. – № 4. – С. 51-64.

3. Суханова, С. Ф. Влияние минеральных удобрений на фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя / С. Ф. Суханова, А. А. Постовалов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 2. – С. 43-49.

4. Постовалов, А. А. Многолетняя динамика развития болезней гороха в Зауралье / А. А. Постовалов, С. Ф. Суханова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3(51). – С. 105-110. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-3-105-110.

5. Шадрина, Л. А. Корреляционная зависимость поражения озимой пшеницы сорта Юка корневыми гнилями от супрессивных свойств почвы в условиях опытного поля КУБГАУ учхоза «Кубань» / Л. А. Шадрина, Т. А. Долбилова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 57. – С. 125-130.

6. Глинушкин, А. П. Фитосанитарные и гигиенические требования к здоровой почве / А. П. Глинушкин, М. С. Соколов, Е. Ю. Торопова. - М.: Агрорус, 2016. - 288 с.

7. Постовалов, А. А. Влияние минеральных удобрений на фитосанитарное состояние ризосферы гороха / А. А. Постовалов // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 1(25). – С. 45-47.

8. Постовалов, А. А. Реакция микроорганизмов ризосферы ярового ячменя на минеральные удобрения и биопрепараты / А. А. Постовалов // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 4(28). – С. 39-45.

9. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Под ред. Д.Г. Звягинцева. - М.: МГУ, 1980. - 224 с.

10. Патент № 2568913 С1 Российская Федерация, МПК G01N 33/00. Способ определения супрессивности почвы: № 2014126924/15: заявл. 01.07.2014; опубл. 20.11.2015 / Е.Ю. Торопова, А.А. Кириченко; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Новосибирский государственный аграрный университет.

11. Чулкина, В. А. Корневые гнили / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова // Защита и карантин растений. – 2004. - № 2. – С. 16-18.

12. Рекомендации по защите зернобобовых культур от корневых гнилей. - М.: Колос, 1982. - 31 с.

A.A. Postovalov, S.F. Sukhanova ROLE OF MINERAL FERTILIZERS IN INCREASING THE SOIL SUPPRESSIVITY AND LIMITING THE ROOT ROT DEVELOPMENT.

The article deals with the data on studying the effect of mineral fertilizers on the resistance of spring barley and peas to the root rot, as well as an increase in the soil suppressivity to phytopathogens. The purpose of the research is to evaluate the efficiency of applying mineral fertilizers to increase the soil suppressivity and the plants resistance to the root rot. When applying mineral fertilizers, an increase in the soil suppressivity to the root rot pathogens in the plants rhizosphere was recorded. This is evidenced by an increase in the number of microorganisms in the feed crops rhizosphere involved in the nitrogen cycle. The carbon dioxide emission increased by 1.2 times compared to the control, the activity of cellulase and protease increased by 1.1-1.6 times, catalase – by 1.3 times, and invertase – by 1.5 times. When applying fertilizers the development index of the spring barley root rot decreased by 1.6-1.8 times, there was a close negative correlation between the soil suppressivity and the disease development, which was -0.93, the regression equation was the following: $y = 47.08 - 0.05x$. The yield of barley when applying complex mineral fertilizers increased to 3.75 t/ha. In the pea rhizosphere, when applying mineral fertilizers, the development of the root rot decreased to 30.7%, and the fusariosis development – to 9.5 %. A negative correlation was recorded between the soil suppressivity, the root rot development and pea fusariosis, which was -0.90, respectively, the regression equations was the following: for the development of root rot, $y = 136.79 - 0.12x$, for fusariosis – $y = 54.11 - 0.05x$. When applying mineral fertilizers, the pea yield increased by 1.3 times relative to the control.

Keywords: spring barley, pea, fusariosis, microorganisms, microbiological activity, yield.

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

Суханова Светлана Фаилевна, д.с.-х.н., профессор, зав. лабораторией ресурсосберегающих технологий в животноводстве. ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева». 641300, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково, КГСХА. E-mail: nauka007@mail.ru

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

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

УДК 633.11»324»:631.841+631.895

Семенюк О.В.

СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КАС-32 И КОМПЛЕКСНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ

Использование жидких форм минеральных удобрений с повышенным содержанием азота, для некорневых подкормок посевов озимой пшеницы, как отдельно, так и в виде смесей с современными органо-минеральными комплексными удобрениями, в настоящее время является широко востребованным, а в некоторых случаях и неотъемлемым элементом технологии возделывания культуры. Работа выполнена в 2018–2020 гг. на экспериментальном поле отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», расположенном в Шпаковском районе Ставропольского края. Эффективность ранневесенней подкормки жидким азотным удобрением КАС-32 в комбинации с органо-минеральными удобрениями на основе аминокислот изучали на мягкой озимой пшенице сорта Багира, высеваемой по чистому пару в оптимальные для региона сроки. Фон минерального питания: $N_{60}P_{60}K_{60}$ – под предпосевную культивацию. Почвенный покров опытного участка представлен черноземом обыкновенным. Подкормку посевов удобрениями проводили на этапе кущения культуры однократно, в минимальных рекомендованных производителем дозах. Установлено, что за годы исследований совместное применение КАС-32 и аминокислотных комплексов Полидон Амино Микс 0,5 л/га и Полидон Амино Плюс 0,5 л/га обеспечило наибольшее увеличение урожайности озимой пшеницы по опыту в среднем на 5,0–5,3 ц/га, или 7,5%–7,9% соответственно в сравнении с контролем, в то время как некорневое использование КАС-32 в чистом виде обеспечило прибавку урожайности к контролю в 4,1 ц/га, или 6,1%. Выявлена прямая корреляционная зависимость урожая зерна с массой 1000 зерен ($r=0,77$), продуктивным стеблестоем ($r=0,72$) и массой зерен с одного колоса ($r=0,72$). Количество сырой клейковины в зерне положительно коррелировало с урожайностью ($r=0,77$) и увеличилось по вариантам опыта на 0,9–2,8 абсолютных процента к контролю без ухудшения ее качества.

Ключевые слова: озимая пшеница, органо-минеральные удобрения, КАС-32, урожайность, качество зерна.

Введение. Получение стабильно высоких урожаев озимых зерновых культур, в частности, мягкой озимой пшеницы на Ставрополье, как и в других аграрных регионах страны, во многом зависит от обеспечения пахотных земель доступными формами азота [1].

Несмотря на то, что потребление этого минерального элемента в сельскохозяйственном производстве в настоящее время достигло огромных размеров, азот по-прежнему остается наиболее востребованным для получения высоких урожаев зерновых культур [2, 3]. Поэтому особое внимание уделяется использованию всех видов удобрений, содержащих азот [4].

Использование растениями мягкой озимой пшеницы традиционно применяемых под предпосевную культивацию минеральных удобрений зачастую лимитируется погодно-климатическими условиями, химическим составом почвы, рельефом местности и другими факторами, существенно снижающими их эффективность и ожидаемый уровень продуктивности возделываемой культуры. Поэтому ранневесенние некорневые подкормки посевов жидкими формами азотных удобрений, наряду с современными комплексными органо-минеральными удобрениями, несомненно являются перспективным решением в вопросах совершенствования систем дополнительного листового питания растений [5].

Одним из наиболее широко применяемых жидких азотных удобрений для некорневого питания озимой пшеницы и других сельскохозяйственных культур, содержащего в составе сразу три формы

азота (нитратную, амидную и аммонийную), является карбамидно-аммиачная смесь (КАС), с содержанием азота 28%, 30% и 32%. Наиболее востребованным является КАС-32.

Однако известно, что применение КАС сопряжено с вероятностью появления некротических ожогов на листовой поверхности посевов.

Смягчить негативное воздействие КАС на листовую поверхность возможно путем добавления в рабочий раствор современных полифункциональных органоминеральных удобрений на основе аминокислот (аминокомплексов), обладающих рядом антистрессовых свойств и повышающих коэффициент использования азота из удобрений [6].

В связи с этим возникает необходимость разработки эффективных приемов совместного применения КАС-32 с современными органоминеральными удобрениями на новых интенсивных сортах мягкой озимой пшеницы [7, 8].

Цель исследований – изучить влияние ранневесенней листовой подкормки КАС-32 отдельно и в комплексе с органоминеральными удобрениями на основе аминокислот на урожайность и качество зерна мягкой озимой пшеницы.

Условия и методика исследований. Совместное применение КАС-32 и органоминеральных удобрений изучали на посевах мягкой озимой пшеницы сорта Багира, в опыте отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2018, 2019 и 2020 гг. Листовую подкормку посевов проводили в фазу весеннего кущения культуры.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мощный тяжелосуглинистый малогумусный. Содержание гумуса (по Тюрину) – 4,31%, подвижного фосфора и обменного калия (по Мачигину, ГОСТ 26205-91) – 17-20 мг/кг и 196-212 мг/кг соответственно, рН почвы (по ГОСТ 26423-85) – 7,1-7,3. Сумма эффективных температур зоны проведения исследований составляет 3000-3200 °С, количество осадков – 540-570 мм. Гидротермический коэффициент Селянинова равен 0,9-1,1. Предшественник – пар. Агротехника общепринятая для зоны. Фон минерального питания: $N_{60}P_{60}K_{60}$ (нитроаммофоска под предпосевную культивацию). Площадь учетных делянок – 24 м². Повторность – трехкратная. Наступление этапов органогенеза (э.о.) культуры оценивали по методике Ф.М. Куперман [9]. Изучение динамики формирования биомассы растений на различных этапах органогенеза культуры проводили весовым методом с учетной площади 1 м². Учет биологического урожая и анализ элементов его структуры проводили в фазу полной спелости культуры, путем отбора и последующего обмолота снопового материала с учетной площади 1 м², согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1996). Технологическое качество зерна и содержание белка в зерне определяли в соответствии с ГОСТ Р 54478-2011 и ГОСТ Р 54607.7 – 2016. Организацию опыта, а также статистическую обработку полученных данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализов по Б.А. Доспехову [10] с использованием компьютерных программ AgCStat для Excel.

Подкормку посевов удобрениями проводили однократно, в минимальных рекомендованных производителем дозах, в соответствии со схемой опыта, включающей 5 вариантов: 1). Контроль (без удобрений (б/у); 2). КАС-32 (N_{30} по д.в.); 3). КАС-32 (N_{30})+Полидон Амино Плюс 0,5 л/га; 4). КАС-32 (N_{30})+Полидон Амино NPK 0,5 л/га; 5) КАС-32 (N_{30})+Полидон Амино Микс 0,5 л/га.

Результаты и их обсуждение. Высокая биодоступность для растений компонентов современных аминокислотных удобрений, обусловленная сочетанием различных биологически активных компонентов, в комплексе с КАС-32 оказали стимулирующее влияние на формирование биомассы посевов за вегетацию (рис. 1).

Анализ динамики изменения биомассы посевов на IV, VI и VIII этапах органогенеза культуры по вариантам опыта показал существенное преимущество применения листовых подкормок КАС-32 в комплексе с органоминеральными удобрениями.

К окончанию IV этапа органогенеза (кущение) в вариантах с использованием смеси КАС-32 с аминокислотными комплексами, увеличение общей биомассы посевов к варианту, где КАС-32 применялся в чистом виде составляло от 13,3% до 27,5%, а к контролю - от 62,7% до 83,0% (рис. 1).

На VI этапе (стеблевание), наибольшая биомасса растений с 1 м² отмечена в вариантах КАС-32 (N_{30})+Полидон Амино Микс 0,5 л/га и КАС-32 (N_{30})+Полидон Амино Плюс 0,5 л/га. Превышение над контролем составило 20,5-35,0%, а по отношению к варианту с применением КАС-32 (N_{30}) - на 11,6-25,0% соответственно.

На VIII этапе органогенеза (колошение) биомасса растений в вариантах с совместным применением КАС-32 и аминокислотных комплексов превышала контроль от 19,7% до 24,7%, а вариант КАС-32 (N_{30}) от 2,8% до 7,2%.

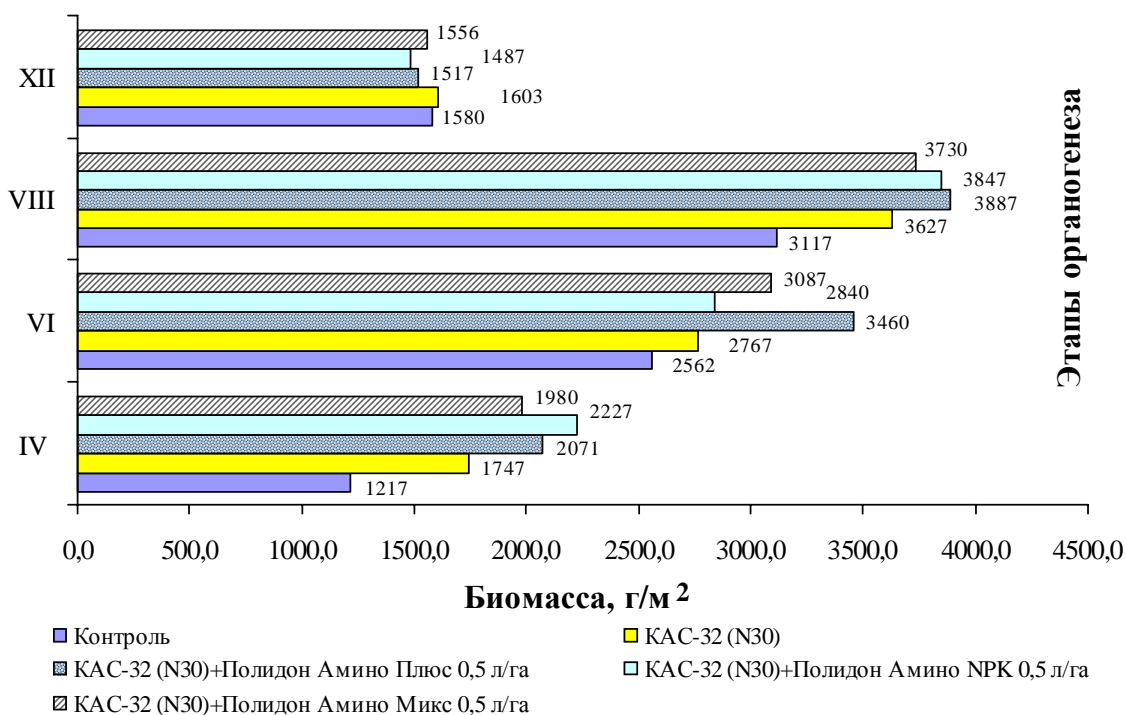


Рисунок 1 – Биомасса растений озимой пшеницы за вегетацию с применением КАС-32 и аминокомплексов (в среднем за 2018–2020 гг.).

По результатам наших исследований, в среднем за три года, отмечена положительная корреляционная зависимость величины общей биомассы растений озимой пшеницы на VI и VIII этапах органогенеза и биологической урожайностью опытных посевов - $r=0,78$ и $r=0,76$ соответственно (табл. 1). При уровне значимости (0,05) критического значения по таблице Пирсона 0,63.

Таблица 1 – Корреляционная связь основных элементов продуктивности и качества зерна озимой пшеницы, среднее за 2018–2020 гг.

Элементы продуктивности	Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Количество клейковины, %	Биомасса, г/м ² (по этапам органогенеза)			
					IV	VI	VIII	XII
Биологический урожай, ц/га	0,72	0,77	0,72	0,77	0,64	0,78	0,76	-0,07
Белок в зерне, %	0,79	0,07	-0,48	0,64	0,34	0,03	0,22	-0,21
ИДК	-0,30	0,21	0,49	0,05	-0,59	-0,29	-0,44	0,91
Озерненность колоса, шт.	-0,20	0,06	0,68	-0,25	0,32	0,84	0,44	-0,38

Ко времени завершения репродуктивного периода оптимальное развитие биомассы растений, на фоне дополнительного листового питания КАСом и аминокомплексами повлияло на ход формирования элементов структуры урожая (табл. 2).

Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечено в вариантах с применением комплексной подкормки КАС-32 (N₃₀)+Полидон Амино NPK 0,5 л/га и КАС-32 (N₃₀)+Полидон Амино Микс 0,5 л/га. Превышение относительно контроля составило 4,4-7,5% соответственно.

Использование КАС-32 в чистом виде способствовало увеличению стеблестоя к контролю на 3,8% и массы 1000 зерен на 5,7%.

Увеличение массы 1000 зерен по всем вариантам опыта с комплексной обработкой, составило 3,5-3,9% к контролю. Также по вариантам опыта было отмечено увеличение массы зерен с одного колоса - на 1,9-5,8% к контролю.

Таблица 2 – Влияние КАС-32 и аминоккомплексов на структуру урожая (в среднем за 2018–2020 гг.)

Вариант	Кол-во продуктивных стеблей, шт./1 м ²	Масса 1000 зерен, г	Масса зерен с 1 колоса, г	Озерненность колоса, шт.
Контроль (без удобрений)	630±29,6	37,89±1,82	1,04±0,05	27±1,31
КАС-32 (N ₃₀)	654±31,3	40,04±1,88	1,09±0,05	27±1,32
КАС-32 (N ₃₀) + Полидон Амино Плюс 0,5 л/га	647±30,0	39,23±1,84	1,10±0,05	28±1,34
КАС-32 (N ₃₀) + Полидон Амино NPK 0,5 л/га	658±31,5	39,21±1,84	1,04±0,05	27±1,31
КАС-32 (N ₃₀) + Полидон Амино Микс 0,5 л/га	677±31,8	39,36±1,85	1,06±0,05	27±1,32

Статистические расчеты (табл. 1) подтверждают прямую корреляционную взаимосвязь урожайности с элементами его структуры. Так, взаимосвязь урожая зерна и массы 1000 зерен составила $r=0,77$, а продуктивного стеблестоя и массы зерен с одного колоса с урожайностью $r=0,72$ соответственно. Положительная зависимость также выявлена между озерненностью колоса и массой зерна с одного колоса и общей биомассой растений в фазу стеблевания - $r=0,68$ и $r=0,84$.

Таким образом, увеличение продуктивного стеблестоя, массы 1000 зерен и массы зерен с одного колоса, в конечном итоге и послужило определяющими факторами в формировании конечной продуктивности опытных посевов на фоне применения КАС-32 и его комбинаций с аминоккомплексами (табл. 3).

Таблица 3 – Качество и урожайность зерна озимой пшеницы с применением КАС-32 и аминоккомплексов (в среднем за 2018–2020 гг.)

Вариант	Количество клейковины		ИДК	Белок, %	Урожайность		
	%	абс. % к контролю			ц/га	± к контролю	
						ц/га	%
Контроль (без удобрений)	19,5	-	65	10,8	66,7	-	-
КАС 32 (N ₃₀)	21,5	2,0	71	10,6	70,8	4,1	6,1
КАС 32 (N ₃₀) + Полидон Амино Плюс 0,5 л/га	20,4	0,9	62	10,5	71,7	5,0	7,5
КАС 32 (N ₃₀) + Полидон Амино NPK 0,5 л/га	20,7	1,2	56	11,5	68,9	2,2	3,3
КАС 32 (N ₃₀) + Полидон Амино Микс 0,5 л/га	22,3	2,8	61	12,4	72,0	5,3	7,9
НСР₀₅	2,4			0,7	4,1		

Урожайность зерна в вариантах опыта превысила контроль на 6,1-7,9%. Наибольшей урожайностью отличались варианты с совместным применением КАС-32 и аминоккомплексов Полидон Амино Плюс 0,5 л/га и Полидон Амино Микс 0,5 л/га – на 7,5-7,9% выше, чем на контроле соответственно. Использование КАС-32 в чистом виде обеспечило прибавку урожайности к контролю в 6,1%.

Увеличение в зерне количества сырой клейковины к контролю на вариантах опыта с использованием Полидон Амино Плюс 0,5 л/га и Полидон Амино NPK 0,5 л/га в комплексе с КАС-32 была практически одинаковой и составляла 0,9-1,2 абсолютных процента без ухудшения ее качества (табл. 3), в то время как совмещение обработки КАС-32 и Полидон Амино Микс 0,5 л/га обеспечило достоверную прибавку содержания клейковины в зерне, превосходящую аналогичный показатель контрольного варианта на 2,8 абсолютных процента.

Совмещение подкормки КАС-32 с аминокомплексами обеспечило достоверное увеличение содержания белка в зерне на 1,6 абсолютных процентов к контролю (вариант КАС-32 (N_{30}) + Полидон Амино Микс 0,5 л/га), а также выявило тенденцию к увеличению количества белка в зерне (вариант КАС-32 (N_{30}) + Полидон Амино НРК 0,5 л/га).

Данные статистических расчетов указывают на прямую корреляционную зависимость содержания клейковины в зерне озимой пшеницы с урожайностью ($r=0,77$) и содержанием белка в зерне ($r=0,64$) (табл. 1).

Таким образом, ранневесеннее применение КАС-32 отдельно и в сочетании с комплексными органоминеральными удобрениями оказали положительное влияние на формирование оптимального по структуре посева, что свидетельствует о положительном влиянии используемых в опыте жидких удобрений в вопросах комплексного повышения общей продуктивности культуры.

Выводы

1. Ранневесенние листовые подкормки посевов озимой пшеницы смесью КАС-32 и комплексных органоминеральных удобрений способствуют более полной реализации потенциальных возможностей растений в формировании качества зерна.

2. При совместном применении КАС-32 с комплексными органоминеральными удобрениями отмечено повышение урожайности зерна озимой пшеницы на 2,2-5,3 ц/га или 3,3-7,9 % соответственно. Статистические расчеты выявили прямую корреляционную зависимость урожая зерна с массой 1000 зерен ($r=0,77$), продуктивным стеблестоем ($r=0,72$) и массой зерен с одного колоса ($r=0,72$).

3. Массовая доля сырой клейковины и белка в зерне по вариантам опыта с комплексным применением КАС-32 и органоминеральными удобрениями увеличилась по отношению к контролю на 0,9-2,8 и 0,7-1,6 абсолютных процентов соответственно. Количество клейковины в зерне положительно коррелирует с урожайностью ($r=0,77$).

Литература

1. Кулинцев, В. В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография / В.В. Кулинцев [и др.] – Ставрополь: АГРУС, 2013. – 520 с.

2. Минеев, В. Г. Агрохимия и экологические проблемы современного земледелия / В. Г. Минеев // Экологические функции агрохимии в современном земледелии. – М.: ВНИИА, 2008. – С. 5-8.

3. Соловиченко, В. Д. Воспроизводство плодородия почв и рост продуктивности сельскохозяйственных культур Центрально-Черноземного региона / В. Д. Соловиченко, С. И. Тютюнов, Г. И. Уваров. – Белгород: Отчий край, 2011. – 255 с.

4. Лазарев, В. И. Эффективность влияния отдельных видов минеральных удобрений и их сочетаний на продуктивность культур зернопропашного севооборота / В.И. Лазарев, И.А. Золотарева, А.Н. Хижняков // Вестник Курской ГСХА. – 2014. - № 3. – С. 58-59.

5. Семенюк, О. В. Использование органоминеральных удобрений Полидон при возделывании озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / О. В. Семенюк, Ф. В. Ерошенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55 № 2. – С. 19-23.

6. Алиев, А. М. Баланс и окупаемость удобрений при длительном комплексном применении средств химизации в полевом севообороте / А. М. Алиев, Л. Н. Самойлов, Е. Н. Старостина, Г. А. Ивашенков // Плодородие. – 2019. - № 4. – С. 20-23.

7. Семенюк, О. В. Эффективность применения жидких органоминеральных удобрений ПОЛИДОН® и стимулятора роста растений Альфастим® на посевах озимой пшеницы / О. В. Семенюк // Земледелие. -2017. - № 1. - С. 44-46.

8. Лазарев, В. И. Эффективность использования карбамидно-аммиачного удобрения (КАС-32) на яровой пшенице в Курской области / В. И. Лазарев, Р. И. Лазарева, Е. В. Иванова, В. В. Пироженко // Плодородие. – 2019. - № 4. – С. 8-11.

9. Куперман, Ф. М. Морфофизиология растений / Ф. М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1977. – 288 с.

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

O.V. Semenyuk JOINT APPLICATION OF CAS-32 AND COMPLEX ORGANOMINERAL FERTILIZERS FOR WINTER WHEAT.

Use of liquid mineral fertilizers with high nitrogen for the foliar nutrition of winter wheat crops, both separately and in the form of mixtures with modern organomineral complex fertilizers, is now widely in demand, and in some cases an integral element of crop cultivation technology. The work was carried out in 2018-2020, at the experimental field of the Department of Plant Physiology, North Caucasus Federal Scientific Research Center, located in the Shpakovsky district of the Stavropol Territory. The efficiency of early spring nutrition with liquid nitrogen fertilizer CAS-32 in combination with organomineral fertilizers based on amino acids was studied using soft winter wheat Bagira, sown on naked fallow in the optimal time for the region. Mineral nutrition background: $N_{60}P_{60}K_{60}$ – for pre-sowing cultivation. The soil cover of the experimental plot is represented by ordinary chernozem. Crops fertilization was performed once at the stage of crops tillering at the minimum doses recommended by the manufacturer. It was found that over the years of research, the combined use of CAS-32 and the amino complexes Polydon Amino Mix 0.5 l/ha and Polydon Amino Plus 0.5 l/ha provided the greatest increase in the yield of winter wheat on average by 5.0-5.3 cwt/ha or 7.5%-7.9%, respectively, in comparison with the control, while the foliar use of CAS-32 in its pure form, provided 4.1 cwt/ha or 6.1% yield increase to the control. It was found the direct correlation between the grain yield and 1000 grains weight ($r=0.77$), the productive density ($r=0.72$) and grains mass per ear ($r=0.72$). The amount of raw gluten in the grain positively correlated with the yield ($r=0.77$) and increased in the experimental variants by 0.9-2.8 absolute percent to the control without its quality deterioration.

Keywords: winter wheat, organomineral fertilizers, CAS-32, yield, grain quality.

Семенюк Ольга Викторовна, к.б.н., старший научный сотрудник отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: sniish.semenyuk@mail.ru

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

УДК 631.527:633.491

Хутинаев О.С., Шабанов Н.Э., Басиев С.С., Газзаев Г.Т.

ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МИНИКЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ МЕТОДОМ ВОДНО-ВОЗДУШНОЙ КУЛЬТУРЫ

Одной из ключевых задач при выращивании семенного картофеля является получение оптимального уровня урожайности, количественного выхода стандартной фракции семенных клубней и обеспечение качества семенного картофеля на уровне нормативных требований стандартов, установленных для соответствующих категорий семенного материала. Исследования по выращиванию миниклубней картофеля в условиях водно-воздушной культуры проводились на экспериментальной площадке ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха. Растения выращивались при естественном солнечном освещении на аэрогидропонных модулях с активно-пассивной системой питания АГМ-60 и в горшечной культуре в защищенном грунте. Исследования проводились с целью получения здорового исходного материала картофеля при использовании питательных растворов с различным составом питательных веществ на разных этапах развития растений. В связи с тем, что эксперимент проводился с целью сравнения способов выращивания в тепличной и водно-воздушной культуре, сроки выращивания выдерживались одинаково. Цикл вегетации тепличных растений закончился на 101 день. В этот же срок была прервана вегетация и на аэрогидропонных установках. В отличие от традиционной технологии выращивания растений в горшечной культуре предлагаемый метод позволяет в 8-10 раз увеличить коэффициент размножения за счет активного воздействия на процессы роста на отдельных этапах развития растений. Испытуемые аэрогидропонные растения смогли произвести за 101 день вегетации с 1 м² рабочей площади свыше 600 миниклубней, или более 10 штук с одного растения, которые по семенным качествам и продуктивности соизмеряются с семенными качествами миниклубней, полученных в тепличной культуре. Принимая во внимание эти обстоятельства, дальнейшие исследования должны быть направлены на совершенствование культивационных систем и оптимизацию состава питательных растворов применительно к сорту и этапам его развития.

Ключевые слова: картофель, семена, миниклубни, аэрогидропонная установка, питательный раствор, горшечная культура, рост растений.

Введение. Производство высококачественного семенного материала картофеля основывается на обеспеченности семеноводческих предприятий в здоровом исходном материале в виде миниклубней, получаемых из пробирочных *in vitro* растений. Основной способ получения миниклубней основан на производстве в тепличной культуре, сопряженной с высокими финансово-трудовыми и материальными затратами, которые оказывают существенное влияние на увеличение себестоимости урожая миниклубней [1-3, 5]. К тому же, урожай клубней, получаемый в горшках с почвой, характеризуется довольно низким коэффициентом размножения. С растения получается 8-10 клубней, что составляет в среднем до 160 штук с 1 м² используемой площади [1, 5, 9]. В целях снижения затрат и увеличения производства исходной семенной продукции ведется постоянный поиск новых идей и совершенствование применяемых технологий на базе модернизации существующих растительных систем, а также внедрения новых систем культивирования растений с возможностью внедрения цифровых технологий в технологический процесс выращивания [3-7, 14].

Для выращивания растений в водно-воздушной питательной среде создаются специальные биотехнологические устройства, обеспечивающие питание растений аэропонным или гидропонным методами [5, 8, 11].

Растения, выращиваемые в водно-воздушной культуре, приобретают недостижимые для почвенной культуры свойства за счет применения различных манипуляций с режимом питания. Например, применение дифференцированного питания и искусственное удлинение вегетационного периода с целью продления периода клубнеобразования, и поэтапный сбор урожая [10, 12, 13].

В сравнении с тепличной технологией, аэрогидропонные системы занимают значительно меньшие площади при выращивании равного количества растений. Они позволяют производить гораздо больше продукции, чем в тепличной культуре, и делают его более доступным для производителей семенного картофеля [5, 11-13]. Помимо повышения эффективности производства и рационального использования занимаемых площадей значительно снизился уровень использования минеральных удобрений, химических средств защиты, водных и энергетических ресурсов. Современные технологии выращивания в водно-воздушной культуре дают возможность контролировать весь процесс выращивания, управляя процессами жизнедеятельности растений на всех этапах роста и развития [6, 10].

Цель работы. Увеличить производство оригинальных семян картофеля (т.е. миниклубней) в условиях аэрогидропонники.

Объекты и методы исследования. Исследования по выращиванию миниклубней картофеля в условиях водно-воздушной культуры проводились на экспериментальной площадке ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха. Растения выращивались при естественном солнечном освещении на аэрогидропонных модулях с активно-пассивной системой питания АГМ-60.

В качестве исходного растительного материала использовались пробирочные микрорастения картофеля сортов Жуковский ранний и Удача.

Посадка производилась 27 июня. Вегетация длилась 101 день. Уборка производилась 6 октября.

Субстратом для выращивания миниклубней тепличным методом использовался торфяно-черноземная смесь (1:1), объем горшка 2л., размер горшка 12x12 см.

На аэрогидропонном модуле питательные растворы готовились согласно формулам, разработанным в ФИЦ картофеля для каждого этапа развития растений (табл. 1).

ЕС и рН питательного раствора проверяли и корректировали регулярно, не допуская превышения более 2.0 мS. Кислотность раствора поддерживалась в пределах 5,5-6,5 рН.

Содержание микроэлементов в питательной среде поддерживалось по формуле Мурасиге-Скуга (табл. 2).

Растения осторожно извлекались из пробирок, отмывались от остатков питательной среды и высаживались на аэрогидропонные модули по схеме 15x12 см в количестве 60 штук. Через 2-3 недели, при достижении растениями высоты 15 см, проводили углубление на одно междоузлие. Второе углубление проводили после повторного отрастания до 15 см.

В первое время растения легко выдерживали свой вес в прямостоячем положении, однако по мере нарастания зеленой массы, из-за отсутствия достаточной опоры они начинали стелиться, не выдерживая свой вес. Поэтому через каждые 15 см в высоту роста растения фиксировались в прямостоячем положении за счет растягивания крупноячеистой сети.

Таблица 1 – Состав питательных растворов по методике ФИЦ картофеля

Первый раствор – от посадки до фазы бутонизации						Второй раствор – этап клубнеобразования					
К	Ca	Mg	N	P	S	К	Ca	Mg	N	P	S
210	65	35	175	45	45	270	150	35	225	45	45
Приготовление раствора						Приготовление раствора					
КН ₂ РO ₄				0,19 г/л		КН ₂ РO ₄				0,21 г/л	
КNO ₃				0,40 г/л		КNO ₃				0,55 г/л	
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O				0,56 г/л		Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O				0,88 г/л	
NH ₄ NO ₃				0,15 г/л		NH ₄ NO ₃				0,13 г/л	
MgSO ₄ ·7H ₂ O				0,35 г/л		MgSO ₄ ·7H ₂ O				0,35 г/л	
EC 1,3mS		TDS 900ppm		pH 5,5-6,5		EC 1,9mS		TDS 1300 ppm		pH 5,5-6,5	

Таблица 2 – Содержание микроэлементов по Мурасиге-Скуга

Fe	B	Mn	Zn	Cu	Mo	Co	I
5,6	1,08	5,49	2,41	0,01	0,1	0,01	0,63
Навеска соли в питательном растворе, г/л							
Железо сернокислое FeSO ₄ · 7H ₂ O						27,85	
Na ₂ EDTA Трилон Б						37,2	
Борная кислота H ₃ BO ₃						6,2	
Марганец сернокислый MnSO ₄ · 4H ₂ O						22,3	
Цинк сернокислый ZnSO ₄ · 4H ₂ O						8,6	
Медь сернокислая CuSO ₄ · 5H ₂ O						0,025	
Натрий молибденово-кислый Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O						0,25	
Кобальт хлористый CoCl ₂ · 6H ₂ O						0,025	
Калий йодистый KI						0,83	

Режим полива контролировался таймерами. Частота полива менялась в зависимости от этапа развития растений и составляла на первом этапе развития (до бутонизации): 45 секунд – орошение, 10 минут - перерыв. На стадии клубнеобразования частота полива составляла: 45 секунд - орошение и 20 минут - перерыв.

Результаты исследования. На начальном этапе развития наблюдался замедленный рост растений на аэрогидропонных модулях. Однако, несмотря на малый рост кустов листостебельная часть развивалась довольно интенсивно, побеги были довольно толстыми, с крупными хорошо развитыми листьями.

По мере роста растений на аэрогидропонных модулях, проводилось двухразовое углубление на одно междоузлие после достижения ими 15 см в высоту. Состояние растений было хорошим, выпадов не наблюдалось.

Клубнеобразование на аэрогидропонных установках по сорту Жуковский ранний началось на 30 день после посадки, а по сорту Удача – на 35 день, а в тепличной культуре – на 42 и 50 день соответственно.

Первые сборы клубней на аэрогидропонных установках проводили по достижению среднего размера всех выросших клубней 25 мм. Развитие клубней контролировалось в процессе постоянного мониторинга. Сборы проводились через каждые 2-3 дня, по мере достижения размеров 20-25 мм.

В связи с тем, что эксперимент проводился с целью сравнения способов выращивания в тепличной и водно-воздушной культуре, сроки выращивания выдерживались одинаково. Цикл вегетации на аэрогидропонных установках был прерван на 101 день.

В этот же срок закончили вегетацию и тепличные растения. Но, несмотря на прерванный вегетационный цикл аэрогидропонных растений, было зафиксировано, что они только начали входить в разгар процесса клубнеобразования и весь потенциал продуктивности они могли бы дать через 20-30 дней вегетации, что и произошло в последующий период.

По количественным показателям результаты урожая миниклубней были практически одинаковыми с урожаем от тепличных растений, однако по массе и величине аэрогидропонные клубни уступали тепличным в 1,5-2 раза. По сорту Жуковский ранний аэрогидропонным методом с 60 растений было получено 715 миниклубней размером от 5 до 35 мм, или в среднем 11,9 штук, а тепличным методом – 660 миниклубней, или 11,0 клубней в среднем. По сорту Удача эти показатели составили – 690 и 630 миниклубней, или 11,5 и 10,5 клубней в среднем соответственно (табл. 3).

Таблица 3 – Количественные и качественные показатели миниклубней

Сорт	Метод	Кол-во высаженных растений, шт.	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Всего, шт.	Доля полученных клубней, %	
					> 10 мм	< 10 мм
Жуковский ранний	Тепличный	60	11,0	660	80	20
	АГМ	60	11,9	715	60	40
Удача	Тепличный	60	10,5	630	80	20
	АГМ	60	11,5	690	70	30

Параметр размера сформированных клубней характеризует качество полученного урожая: запас питательных веществ в миниклубнях ($d > 10$ мм) выше, чем в микроклубнях ($d < 10$ мм), что делает миниклубни более устойчивыми к воздействию различных факторов внешней среды. Доля полученных миниклубней при горшечном методе выше этого показателя при аэрогидропонном методе по сорту Жуковский ранний на 20%, по сорту Удача – на 10%. Зеркально противоположная картина сложилась в отношении микроклубней: их доля выше при аэрогидропонном методе по Жуковскому раннему и Удаче на 20 и 10%, соответственно.

Важно, что данный этап клубнеобразования является завершающим в вегетативном процессе при горшечном методе, а при аэрогидропонном – началом интенсивного клубнеобразования, что увеличивает потенциал аэрогидропонного метода.

Сразу после сбора клубни промывали в растворе перманганата калия и высушивали при комнатной температуре в тени в течение 3 дней. Далее они подвергались озеленению в течение 2 недель, после чего закладывались на длительное хранение.

Выводы

1. Анализ проведенных исследований с использованием аэрогидропонного модуля АГМ-60 показал, что двухконтурная активно-пассивная система питания позволяет устранить риск полного или частичного повреждения растений из-за дефицита влаги в случае непредвиденного выхода из строя энергозависимой системы питания.

2. Исследованиями установлено, что при выращивании оздоровленных клубней картофеля в условиях аэрогидропонии за 100 дней вегетации с 1 м² рабочей площади можно получить свыше 600 миниклубней, или более 10 шт. с одного растения.

3. К важным преимуществам можно отнести то, что технология выращивания в водно-воздушной питательной среде не оказывает влияния на экологию в силу отсутствия контакта с почвой и отсутствия выбросов в окружающую среду.

4. Принимая во внимание эти обстоятельства, дальнейшие исследования должны быть направлены на совершенствование культивационных систем и оптимизацию состава питательных растворов применительно к сорту и этапам его развития.

Литература

1. Анисимов, Б. В. Семеноводство картофеля – инновационный путь развития / Б. В. Анисимов // Картофель и овощи. - 2008. - № 8. - С. 2-5.
2. Басиев, С. С. Выращивание здорового семенного картофеля / С. С. Басиев, С. А. Бекузарова, З. А. Болиева, Ф. Т. Гериева. - Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2016. – 198 с.
3. Басиев, С. С. Клональное микроразмножение картофеля *in vitro* / С. С. Басиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. - № 4. - С. 39-46.
4. Жевора, С. В. Инновационная технология выращивания миниклубней картофеля в условиях водно-воздушной культуры: учебное пособие / С. В. Жевора [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. - 84 с.
5. Хутинаев, О. С. Выращивание миниклубней картофеля с применением аэрогидропонной технологии / О. С. Хутинаев, Б. В. Анисимов, С. В. Юрлова, А. А. Мелешин // Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля: Материалы Международной научно-практической конференции. Сер. «Картофелеводство». - 2016. - С. 138-147.
6. Хутинаев, О. С. Влияние режимов освещения на продуктивность и энергозатраты при выращивании мини-клубней в гидропонной культуре / О. С. Хутинаев, С. М. Юрлова, Б. В. Анисимов // Материалы VI межрегиональной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2014. - С. 116-118.
7. Патент № 2693721 С1 Российская Федерация, МПК А01G 31/02. Аэрогидропонная установка для выращивания растений *in vitro* / О.С. Хутинаев [и др].; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИКХ имени А.Г. Лорха. № 2018105619; заявл. 14.02.2018; опубл. 04.07.2019. Бюл. №19.
8. Chang, D. C., Park, C.S., Kim, S.Y. et al. Growth and Tuberization of Hydroponically Grown Potatoes. *Potato Res.* 55, 69–81 (2012). <https://doi.org/10.1007/s11540-012-9208-7>
9. Khutinaev O. S., Anisimov B. V., Shabanov N. E. Innovations in the system of accelerated propagation of potato minituber // in BOOK *Temperate Horticulture for Sustainable Development and Environment: Ecological aspects* / Anatoly Iv. Opalko etc. to be published by Apple Academic Press. Inc. 2018. - P. 22-33.
10. Farran I. and Mingo-Castel A.M. Potato minituber production using aeroponics: effects of plant density and harvesting intervals // *American Jou. of Potato Research.* 2006. 83: 47-53.
11. Otazu V., «Manual on Quality Seed Potato Production Aeroponics», International potato Centre (CIP): Lima, Peru, 2010, p 44.
12. Ritter, E., Angulo, B., Riga, P. et al. Comparison of hydroponic and aeroponic cultivation systems for the production of potato minitubers. *Potato Res* 44, 127–135 (2001). <https://doi.org/10.1007/BF02410099>
13. Tierno, R., Carrasco, A., Ritter, E. et al. Differential Growth Response and Minituber Production of Three Potato Cultivars Under Aeroponics and Greenhouse Bed Culture. *Am. J. Potato Res.* 91, 346–353 (2014). <https://doi.org/10.1007/s12230-013-9354-8>
14. Wagh J.K., Patil R.V., Vishwakarma A.D., Chaudhari V.D. (2021) Automation in Hydroponics Farming Ecosystem. In: Deshpande P., Abraham A., Iyer B., Ma K. (eds) *Next Generation Information Processing System. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1162. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4851-2_34

O.S. Khutinaev, N.E. Shabanov, S.S. Basiev, G.T. Gazzaev INNOVATIONS IN THE POTATO MINITUBERS PRODUCTION BY THE METHOD OF WATER-AIR CULTURE.

One of the key tasks in the seed potatoes production is to obtain the optimal yield, quantitative yield of standard seed tubers fraction and to ensure the quality of seed potatoes at the level of the regulatory standards requirements established for the corresponding seed material categories. Studies on the potato mini-tubers production in the conditions of water-air culture were carried out at the experimental plot of A.G. Lorkh Federal Research Center for Potatoes. The plants were grown in natural sunlight on aero-hydroponic modules with an active-passive AGM-60 feed system and in the potted culture in protected soil. The research was performed in order to produce healthy seed potatoes using nutrient solutions with different composition of nutrients at different stages of plant development. Due to the fact that the experiment was conducted to compare methods of growing in a greenhouse and water-air culture, the growing time was maintained equally. The vegetation cycle of greenhouse plants ended on days 101. At the same time, vegetation was interrupted on the aero-hydroponic plants too. In contrast to the traditional technology of growing potted plants, the proposed method allows to increase the net reproduction by 8-10 times due to the active effect on the growth processes at certain stages of plant development. The tested aero-hydroponic plants were able to produce during 101 days of vegetation over 600 mini-tubers from 1 m² of working area or more than 10 pieces per plant, which, in

terms of seed qualities and productivity, are commensurated with the seed qualities of mini-tubers produced in a greenhouse culture. Due to these circumstances, further research should be aimed at improving cultivation systems and optimizing the composition of nutrient solutions in relation to the variety and its stages of development.

Keywords: potatoes, seeds, mini-tubers, aero-hydroponic plant, nutrient solution, potted culture, plant growth.

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

Шабанов Низам Эмирсултанович, 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

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

Газзаев Георгий Тариелович, аспирант 1 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: gazzaev-g-t@mail.ru

Oleg Soltanbekovich Khutinaev, Cand.Agr.Sci., leading researcher at the Department of Technologies and innovative projects, FSBSI «A.G. Lorkh Federal Research Centre for Potato». 140051, Moscow region, Lubertsy, Kraskovo, 23v Lorkh str. E-mail: okosk@mail.ru

Nizam Emirsultanovich Shabanov, Cand.Agr.Sci., leading researcher at the Department of Technologies and innovative projects, FSBSI «A.G. Lorkh Federal Research Centre for Potato». 140051, Moscow region, Lubertsy, Kraskovo, 23v Lorkh str. E-mail: 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

Georgiy 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: gazzaev-g-t@mail.ru

УДК 635.21; 57.043

Кауфова М.А., Дзюев Р.И.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ РАЗНЫХ ЧАСТОТ НА ВСХОЖЕСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Использование различных физических факторов для обработки семян растений перед посевом с целью ускорения развития растений на раннем этапе онтогенеза, а также для улучшения посевных качеств семян, могут значительно повысить ресурсный потенциал растений. В связи с этим актуальным будет изучение влияния переменного магнитного поля разных частот на всхожесть картофеля. Для оценки воздействия ПеМП разных частот на всхожесть клубней картофеля использовали раннеспелый сорт картофеля «Удача» и среднеспелый сорт картофеля «Нарт-1». Полевые опыты проводились в Баксанском районе Кабардино–Балкарской Республики, в трехкратной повторности с применением ПеМП частотой 8000 Гц, 15000 Гц и 20000 Гц, напряженностью магнитного поля 12 мА/м и временем облучения 24 ч. Облучение клубней картофеля проводили за 3 дня до посадки. Учет всходов картофеля сорта «Удача» в наших опытах проводили с 12 по 17 день после высева, и с 16 по 21 день для сорта «Нарт-1». При применении ПеМП частотой 8000 Гц не наблюдается существенных изменений во всхожести клубней картофеля по сравнению с контрольным вариантом. При использовании ПеМП частотой 15000 Гц энергия прорастания увеличивается у сорта «Удача» на 15,0 %, а у сорта «Нарт-1» на 11,9 %. Повышение частоты ПеМП до 20000 Гц оказывает также достоверное положительное влияние на всхожесть раннеспелого и средне-

спелого сорта картофеля. На 17 день всхожесть раннеспелого сорта увеличилась до $98,3 \pm 2,0$ %, что на 1,6 % выше, чем при использовании ПемП частотой 15 000 Гц и на 16,6 %, чем в контрольном варианте. У среднеспелого сорта полные всходы наблюдаются на 21 день - $98,5 \pm 2,0$ %, что на 14,6 % выше контроля.

Ключевые слова: переменное магнитное поле, картофель, всхожесть клубней, предпосадочная обработка, энергия прорастания, сорт «Удача», сорт «Нарт-1».

Введение. Картофель относится к важнейшим сельскохозяйственным культурам, урожайность которого зависит от таких факторов как погодные и климатические условия, качество почвы и правильная обработка её перед посадкой, сорт картофеля, здоровья клубней до посадки и во время прорастания, вовремя проведённые профилактики картофельных заболеваний и вовремя внесённые в почву удобрения и т.д. [1, 2].

В основном урожайность картофеля зависит от качественного семенного материала и правильном уходе за клубнями и растениями до и после высадки, что включает и борьбу с возбудителями многочисленных его заболеваний [3]. В настоящее время для повышения урожайности картофеля в сельском хозяйстве применяют различные технологии, благоприятствующие развитию растений и повышающие их приспособленность к различным абиотическим и биотическим факторам. К таким технологиям можно отнести обработку клубней биологическими и химическими препаратами перед посевом, а также использование различных физических методов, положительно влияющих на развитие растений и их урожайность [4, 5].

Исходя из этого, представляется актуальным изучение влияния физических факторов, а именно переменного магнитного поля разных частот на всхожесть картофеля.

Материалы и методы исследования. Исследования по влиянию предпосадочной обработки клубней картофеля ПемП разных частот на всхожесть картофеля проводили в Баксанском районе Кабардино-Балкарской Республики. Использовали раннеспелый сорт «Удача» и среднеспелый сорт «Нарт-1». Клубни отбирались согласно ГОСТ 7001-66 по массе от 45 до 100 г. Эти сорта являются высокоурожайными, неприхотливыми и приспособлены к разным климатическим условиям и грунту. Для предпосевной обработки клубней картофеля источником переменных магнитных полей (ПемП) служила катушка индуктивности, представляющая собой полый цилиндр диаметром 250 мм и высотой 900 мм. Для генерации переменных полей различных частот и напряженностей использовался ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь). Сигнал на выходе компьютера усиливался усилителем и подавался на катушку. Частоту и форму тока измеряли с помощью полупроводникового двухлучевого осциллографа С1-69.

В опытных вариантах было использовано магнитное поле частотой 8000, 15000, 20000 Гц, напряженностью магнитного поля 12 мА/м и временем облучения 24 ч, предпосевное облучение клубней картофеля проводили за 3 дня до посадки в почву. Контролем служили клубни, соответствующие экспериментальным, не подвергавшиеся воздействию. После обработки клубней ПемП разных частот все материалы, а также и контрольный вариант содержали в одинаковых условиях. Эксперименты проводили в 3-кратной повторности. Учетная площадь опытных делянок – 76,8 м². Выращивание картофеля осуществляли в соответствии с агротехническими требованиями. В наших опытах, в условиях предгорной зоны КБР, посадка клубней картофеля сортов «Удача» и «Нарт-1» проводилась во второй половине апреля.

Учет всхожести клубней проводили путем подсчета процентного отношения всходов, появившихся на учетной делянке, к количеству посаженных на ней клубней. Учет всходов клубней картофеля сорта «Удача» в наших опытах проводили с 12 по 17 день после посева, а сорта «Нарт-1» - с 16 по 21 день после посадки. Пользовались методикой полевого опыта Б. А. Доспехова (1985) [6] и требованиями ГОСТ картофелеводства.

Результаты и их обсуждение. При применении ПемП частотой 8000 Гц не наблюдается существенных изменений во всхожести клубней картофеля по сравнению с контрольным вариантом.

Из таблицы 1 видно, что на 12 день после посадки всхожесть клубней сорта «Удача» при ПемП частотой 8000 Гц меньше контрольного на 1,6 % и увеличивается на 1,5 % на 13 день. Также на 14 день в данном опыте всхожесть уменьшается на 1,7 % по сравнению с контролем и на 1,6 % на 15 день. На 17 день всхожесть составила $82,5 \pm 2,8$ % от общего количества посаженных клубней картофеля. У сорта «Нарт-1» лишь на 19 день отмечали наибольшее увеличение всхожести по сравнению с контрольным – на 2,8 %. На 21 день после посадки всхожесть клубней составила в контроле $83,9 \pm 2,8$ %, а при применении ПемП частотой 8000 Гц - $84,7 \pm 5,6$ %.

Таблица 1 – Всхожесть клубней картофеля при применении ПеМП разных частот

Вариант	Контроль	8 000 Гц	15 000 Гц	20 000 Гц	
Сорт «Удача»					
Всхожесть в зависимости от количества дней, %	12	11,6±2,0	10,0±2,8	33,4±2,0	36,7±5,4
	13	26,7±2,0	28,2±2,8	43,4±4,0	45,0±3,5
	14	31,7±2,0	30,0±5,7	46,7±5,4	49,3±4,0
	15	51,6±2,8	50,0±8,6	74,8±2,0	76,7±2,0
	16	71,6±2,0	71,2±2,8	85,0±3,5	88,3±2,0
	17	81,7±5,4	82,5±2,8	96,7±2,0	98,3±2,0
	Сорт «Нарт-1»				
	16	8,6±2,6	9,3±2,8	35,6±2,0	38,4±4,0
	17	12,4±2,0	13,5±2,8	46,2±2,8	49,7±2,8
	18	34,2±2,6	32,8±5,4	54,5±5,4	58,3±2,0
	19	68,6±2,0	71,4±2,6	76,7±2,8	81,2±2,6
	20	79,7±2,6	80,6±2,6	89,2±2,0	92,6±2,0
	21	83,9±2,8	84,7±5,6	95,8±2,0	98,5±2,0

При предпосадочной обработке клубней ПеМП частотой 15000 Гц наблюдается достоверное увеличение всхожести клубней картофеля сортов «Удача» и «Нарт-1» по сравнению с контролем.

На 12 день после посадки картофеля сорта «Удача» при частоте магнитного поля 15000 Гц происходит увеличение энергии прорастания клубней на 21,8 %. А на 17 день в данном опыте всхожесть картофеля составила 96,7±2,0 % от общего количества посаженных клубней картофеля. В контрольном варианте данный показатель составил 81,7±5,4 %. Для сорта «Нарт-1» наибольшая разница в сравнении с контролем наблюдалась на 17 день всходов -33,8 %.

При частоте облучения 20000 Гц, как и в предыдущем опытном варианте (ПеМП частотой 15000 Гц) наибольшее увеличение энергии прорастания клубней раннеспелого сорта картофеля отмечали на 15 день после посева. Всхожесть клубней составила 76,7±2,0 %, а в контроле – 51,6±2,8 %. На 17 день всхожесть увеличилась до 98,3±2,0 %, что на 16,6 %, больше чем в контрольном варианте. Также в данном опыте у среднеспелого сорта на 16 день посева энергия прорастания составила 38,4±4,0 %, а на 21 день - 98,5±2,0 %, что на 14,6 % выше контроля.

Заключение

Таким образом, предпосадочная обработка клубней картофеля ПеМП разных частот оказывает положительное влияние на всхожесть и энергию прорастания раннеспелого и среднеспелого сорта картофеля. Наибольшее увеличение всхожести - на 23,2 % по сравнению с контролем, наблюдается на 15 день после посева при частоте ПеМП 15 000 Гц, и на 25,1 % при частоте ПеМП 20000 Гц у сорта «Удача». При частоте ПеМП 8000 Гц на 21 день всхожесть клубней сорта «Нарт-1» возросла на 0,8 %, при частоте 15000 Гц – на 11,9 %, и при увеличении частоты ПеМП на 20000 Гц – на 14,6 %.

Для повышения продуктивного потенциала многих растений, в частности картофеля, в сельском хозяйстве можно применить такой физический фактор как переменное магнитное поле разных частот. Однако для наилучшего изучения механизмов влияния такого фактора воздействия, как переменное магнитное поле, на растительные объекты, и их последующее использование, следует провести дальнейшее изучение в этом направлении.

Литература

1. Абидов, Х. К. Индивидуальные особенности новых сортов картофеля селекции ИСХ КБНЦ РАН и ВНИИКХ им. А.Г. Лорха и показатели качества в условиях предгорья КБР / Х. К. Абидов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 4. – С. 37-42.

2. Ковалева, О. А. Влияние искусственного ультрафиолетового облучения на продуктивность и фотосинтетическую активность картофеля / О. А. Ковалева // Стратегия и тактика экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия. - 2014. - Т. 2. - С. 46-49.

3. Князев, Б. М. Производство семенного картофеля в горной зоне Кабардино-Балкарии / Б. М. Князев, А. Б. Князев, А. А. Кадиева // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: II Международная научно-практическая конференция. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2016. - С. 151-158.

4. Авакян, В. А. Действие рентгенооблучения на продуктивность растений картофеля / В. А. Авакян, Л. А. Гукасян, И. Ш. Сисакян // Известия академии наук Армянской ССР. - 1965. - № 5. - С. 52-55.

5. Стацюк, Н. В. Использование импульсного низкочастотного электрического поля для предпосадочной обработки клубней / Н. В. Стацюк [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2015. - Т. 29. - № 8. - С. 43-45.

6. Доспехов, Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б. А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1982. - 207 с.

M.A. Kaufova, R.I. Dzuev EFFECT OF PRE-PLANTING TREATMENT WITH DIFFERENT FREQUENCY ALTERNATING MAGNETIC FIELD ON POTATO TUBERS GERMINATION.

The use of various physical factors for pre-planting seeds treatment to accelerate the plants development at an early stage of ontogenesis, as well as to improve the seeds sowing qualities, can significantly increase the plants resource potential. In this regard, it will be relevant to study the effect of different frequency alternating magnetic field on the potatoes germination. To evaluate the effect of different frequency alternating magnetic field on the potato tubers germination, early-maturing potato variety «Udacha» and mid-ripening potato variety «Nart-1» were used. Field experiments were conducted in the Baksan district of the Kabardino-Balkar Republic, in a three-fold replication using alternating magnetic field at a frequency of 8000 Hz, 15,000 Hz and 20,000 Hz, magnetic field intensity - 12 mA/m and irradiation time - 24 hours. Irradiation of potato tubers was performed 3 days before planting. In our experiments the germination of potato variety «Udacha» was recorded from 12 to 17 days after planting, and from 16 to 21 days for «Nart-1» variety. When using alternating magnetic field at a frequency of 8000 Hz, there are no significant changes in the potato tubers germination compared to the control variant. When using alternating magnetic field at a frequency of 15,000 Hz, the germination energy increases in «Udacha» variety by 15.0 %, and in «Nart-1» variety – by 11.9 %. An increase in the alternating magnetic field frequency to 20,000 Hz also has a significant positive effect on the germination of early and mid-ripening potato varieties. On day 17, the germination of the early-maturing variety increased to 98.3 ± 2.0 %, which is 1.6% higher than when using alternating magnetic field at a frequency of 15,000 Hz and 16.6 % higher than in the control variant. In the mid-ripening variety, full germination are observed on day 21 - 98.5 ± 2.0 %, which is 14.6% higher than the control.

Keywords: alternating magnetic field, potatoes, tubers germination, pre-planting treatment, germination energy, variety «Udacha», variety «Nart-1».

Кауфова Мадина Амильевна, аспирант кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем Института химии и биологии, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова (КБГУ). 360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. E-mail: kaufova@mail.ru

Дзюев Руслан Исмагилович, д.б.н., профессор кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем Института химии и биологии, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова (КБГУ). 360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. E-mail: bioekol@mail.ru

Madina Amilyevna Kaufova, postgraduate student at the Department of Biology, geo-ecology and molecular genetic fundamentals of living systems, Institute of Chemistry and biology, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, 360004, Russia, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 173 Chernyshevsky str. E-mail: kaufova@mail.ru

Ruslan Ismagilovich Dzuev, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Biology, geo-ecology and molecular genetic fundamentals of living systems, Institute of Chemistry and biology, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, 360004, Russia, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 173 Chernyshevsky str. E-mail: bioekol@mail.ru

УДК 635.075

Роньжина Е.С., Подлеснова В.С.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТОМАТОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В работе представлены результаты комплексного анализа качества товарной продукции томатов гибридов F1 Томимару мучо и Розарио, произведенной в Калининградской области в высокотехнологичных промышленных теплицах. Проведена интегральная оценка качества в соответствии с ГОСТ 34298-2017 «Томаты свежие. Технические условия», проанализированы морфометрические параметры, визуально диагностируемые признаки, биохимические показатели (содержание пигментов - хлорофиллов и каротиноидов, различных фракций углеводов, органических кислот), состояние клеточных мембран, проведена дегустационная оценка свежих плодов. Выяснено, что производимые в регионе томаты могут быть отнесены к высшему сорту. При этом их размер и масса превышают значения, свойственные конкретному гибриду. Поставляемые на областной рынок томаты находятся в фазе полной спелости. При этом по относительному выходу электролитов выявлена достаточно высокая проницаемость клеточных мембран тканей плодов, свидетельствующая о невозможности длительного хранения продукции. Хотя томаты характеризуются низким (менее 1) сахарокислотным индексом из-за малого содержания сахаров, в ходе дегустации они получили высокие оценки: гибрид Томимару мучо - $4,5 \pm 1,2$, Розарио - $4,3 \pm 1,6$ балла из 5 возможных. Полученные результаты свидетельствуют о производстве в Калининградском регионе качественной, хорошо стандартизированной и откалиброванной продукции, соответствующей вкусовым предпочтениям населения.

Ключевые слова: *томат, Томимару мучо F1, Розарио F1, биохимический состав плодов, качество продукции, дегустационная оценка.*

Введение. Обеспечение населения сельскохозяйственной продукцией в современной экономической и политической ситуации является одним из важнейших условий импортозамещения и достижения продовольственной безопасности нашей страны. Это особенно актуально для Калининградской области - эксклавного региона Российской Федерации.

Среди овощной продукции на одном из первых мест находятся томаты. В соответствии с медицинскими нормами потребления, годовая потребность Калининградского региона в этом виде овощей составляет более 10 тыс. т.

Сегодня в области введен в строй ряд крупных современных тепличных комплексов, обеспечивающих бесперебойное круглогодичное выращивание томатов на гидропонике. Благодаря этому доля томатов местного производства достигла 60% от региональной потребности. Однако вопрос о потребительских качествах томатов, производимых в Калининградской области, до сих пор не изучен. Его выяснение и явилось целью настоящей работы.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования явились розовоплодные гибриды F1 томата (*Solanum lycopersicum* L. var. *lycopersicum*) Томимару мучо и Розарио.

Анализировали томаты, выращенные на двух крупнейших сельскохозяйственных предприятиях Калининградской области в защищенном грунте на гидропонике в весенне-летнем обороте высокотехнологичных промышленных теплиц. Плоды для исследования отбирали из товарных партий в день сбора и отправки на реализацию в торговые сети города Калининград.

Комплексную оценку качества товарной продукции проводили по разработанной нами системе, детально описанной ранее [1].

Массу плодов определяли взвешиванием (электронные весы KERN PRS 6200-2, Германия), сырую - немедленно после снятия плода с куста, сухую - после высушивания тканей до постоянной массы при 105°C.

Качество плодов и их отнесение к товарному сорту определяли в соответствии с ГОСТ 34298-2017 «Томаты свежие. Технические условия» [2].

Поперечный диаметр плодов измеряли цифровым штангенциркулем [2]. Значение наибольшего поперечного диаметра использовали для определения калибра плода по [2]. Объем определяли, исходя из линейных размеров: форму плода Томимару мучо условно приравнивали к эллипсоиду вра-

щения, Розарио - к шару и вычисляли объем по формуле объема этих фигур; для плодов Розарио применяли эмпирически найденный нами коэффициент 0,75.

Окраску плодов определяли по шкале цветов А.С. Бондарцева [3].

Пигменты (хлорофиллы *a* и *b*, каротиноиды) экстрагировали из свежего растительного материала. Их содержание определяли по Лихтеналеру [4], измеряя оптическую плотность вытяжки на спектрофотометре «Specol-11» (Carl Zeiss, Германия).

Количество сахаров в клеточном соке оценивали по числу Брикс, которое определяли при 20°C рефрактометрически (рефрактометр ИРФ-454 «Карат-МТ11», Казанский оптико-механический завод, Россия).

Качественное определение крахмала проводили с помощью раствора йода в йодистом калии с глицерином и водой, взятых в объемных отношениях 1:2:94:3 (раствора Люголя) по образованию йод - крахмального комплекса характерной синей окраски. О содержании крахмала в плодах судили, как по доле, так и по интенсивности посинения ткани под действием йода [1].

Количественное определение углеводов проводили после их фракционирования и кислотного гидролиза [5]. Содержание моносахаров в экстрактах и гидролизатах определяли микрометодом Бьери [5].

Органические кислоты извлекали из свежего растительного материала водой (соотношение вода : навеска 15 : 2 (г/г)) при 80-90°C 30 мин и оттитровывали 0,1 н NaOH в присутствии индикатора [6]. Сахарокислотный индекс рассчитывали как частное от массовой доли сахаров и кислот в плодах.

Состояние клеточных мембран оценивали кондуктометрически (кондуктометр HANNA DIST3 (HI 98303) (Hanna Instruments, Германия) по относительному выходу электролитов из тканей мезокарпия плода. Показатель рассчитывали как процентное отношение электрической проводимости раствора, полученного при выходе электролитов в среду инкубации живой ткани, к проводимости среды инкубации, убитой кипячением ткани. Для интерпретации результатов использовали разработанную нами градацию [1].

Дегустационную оценку плодов проводили органолептически, выставляя интегральную оценку качества по пятибалльной системе (отлично - 5 баллов, хорошо - 4, удовлетворительно - 3, слегка удовлетворительно - 2, весьма неудачно - 1 балл) как описано в [1].

Воспроизведение опытов было трехкратным, биологическая повторность при анализе морфометрических показателей плодов и дегустационной оценке была десятикратной, в остальных случаях - трехкратной. В таблицах представлены средние арифметические значения и их доверительные интервалы, рассчитанные по стандартным отклонениям.

Результаты и их обсуждение. В период действия особых экономических мер по ограничению ввоза сельхозпродукции на территорию России овощеводство Калининградской области получило мощный стимул для развития. Сегодня эта отрасль является одним из приоритетных направлений деятельности сельхозтоваропроизводителей региона. В частности, производство томатов увеличилось с 1,27 тыс. т в 2014 до 8,50 тыс. т в 2020 году.

Однако вопрос о качестве томатов, производимых на территории региона, оставался открытым. Его выяснение мы начали с изучения качества доминирующих на рынке и наиболее популярных у населения Калининградского региона розовоплодных гибридов - Томимару мучо и Розарио на основе разработанной нами ранее [1] системы комплексной оценки.

Изученные нами плоды были свежими, целыми, здоровыми, чистыми, без посторонней примеси и излишней внешней влажности, плотными, способными выдерживать транспортирование, погрузку, разгрузку и доставку к месту назначения, не содержали поверхностных дефектов, трещин, признаков поражения патогенами или болезнями. Они были симметричными, одинаковыми по форме, сходными по размеру: разница между плодами в диаметре не превышала 20,0 мм (табл. 1); плоды, не соответствующие требованиям по калибровке, отсутствовали. Совокупность описанных показателей отвечала требованиям ГОСТ 34298-2017 [2] для свежих томатов высшего сорта.

Размер и масса плодов не только достигли значений, свойственных конкретному гибриду, но и превысили их (табл. 1).

Томаты обладали характерным запахом, однородным специфическим розовым цветом (табл. 2), не имели зеленых пятен и внешних признаков незрелости. Известно, что происходящее по мере созревания плодов исчезновение зеленой и появление характерной для сорта/гибрида окраски обусловлено прекращением синтеза и усилением распада хлорофилла в сочетании с образованием каротиноидов, а в ряде случаев и антоцианами [10]. У изученных нами гибридов содержание зеленых пигментов было незначительным, а каротиноидов - высоким, свойственным зрелым томатам (табл. 2).

Таблица 1 – Биометрические показатели плодов томатов

Признак	Томимару мучо	Розарио
Наибольший поперечный диаметр (калибр) плода, см:		
среднее значение	7,75±0,15	7,09±0,10
диапазон	7,60 – 7,93	7,02 – 7,17
Объем плода, см ³ :		
среднее значение	219,86±12,95	140,23±6,29
диапазон	206,76 – 234,88	135,78 – 144,68
Сырая масса, г/плод*:		
среднее значение	217,53±1,08	242,50±3,54
диапазон	216,10 – 218,70	240,00 – 245,00

* По имеющимся в литературе данным [8-10], масса одного плода у гибрида Томимаро мучо составляет в среднем до 180 г, варьируя от 150 до 220 г, у гибрида Розарио эти величины составляют 150 и 160-220 г.

Таблица 2 – Окраска и пигментный фонд (мг/100 г сырой массы) плодов томатов

Признак/показатель	Томимару мучо	Розарио
Окраска по шкале цветов Бондарцева:		
обозначение	г4 + п4	п4
расшифровка	Оранжево-розовый + оранжево-красный	Оранжево- красный
Хлорофилл <i>a + b</i> : кожица (экзокарпий)	4,8±0,1	5,0±0,05
мякоть (мезокарпий + эндокарпий)	4,1±0,1	13,0±0,5
Каротиноиды: кожица (экзокарпий)	19,8±0,6	10,0±0,5
мякоть (мезокарпий + эндокарпий)	23,5±0,5	3,0±0,5

Еще одним показателем качества томатов является изменение в пуле мобильных углеводов: по мере созревания содержание крахмала уменьшается, а сахаров, напротив, увеличивается [11]. Качественная и количественная (табл. 3) оценка крахмала указывала на отсутствие полисахарида в плодах, что свидетельствовало о достижении плодами полной спелости. В табл.3 представлен полный фракционный состав углеводов томатов.

Порядка 40% углерода углеводной фракции у Томимаро Мучо и 30% у Розарио включалось в структурные полисахариды клеточных стенок, обеспечивая формирование плодов большого размера. Содержание сахаров, вносящих основной вклад в формирование сладкой составляющей вкуса, было низко, хотя у Томимаро мучо оказалось несколько большим, чем у Розарио. При оценке содержания сахаров в клеточном соке у томатов гибрида Томимаро Мучо число Брикс (8,7±0,5 °Вх) соответствовало высокому качеству продукции, тогда как у Розарио - плодам низкого качества (2,0±0,4 °Вх) [12].

Содержание органических кислот у обоих гибридов соответствовало норме для спелых плодов (у Томимаро мучо 8,8±0,4 мэкв. (5,6±0,03 мг), у Розарио 8,7±0,9 мэкв. (5,6±0,01 мг) в 1 г сырой массы).

Однако плоды имели несбалансированное содержание сахаров и органических кислот, соотношение которых в основном и определяет характерный кисло-сладкий вкус томатов. Это проявлялось в очень низких значениях сахарокислотного индекса, очевидно, вследствие малого содержания

сахаров. Он составлял 0,7 у Томимаро Мучо и 0,5 у Розарио при желательном показателе не ниже 7 [13]. Это свидетельствовало о недостаточно высоких потребительских качествах томатов.

Таблица 3 – Содержание сухого вещества (г/г сырой массы) и фракционный состав углеводов (мг/г сухой массы) в перикарпе томатов

Показатель	Томимару Мучо	Розарио
Сухое вещество	0,05±0,005	0,05±0,001
Редуцирующие моносахара	41,3±5,1	30,0±5,2
Сахароза	23,7±5,2	18,1±5,0
Прочие растворимые олигосахариды	10,6±2,7	10,1±2,0
Крахмал	Не обнаружен	Не обнаружен
Гемицеллюлозы	22,2±2,0	20,0±3,9
Целлюлоза (клетчатка)	30,2±5,0	10,0±1,0

При детальном изучении причины этого негативного явления мы выявили целый комплекс факторов: дефицит света из-за особенностей светового режима на территории региона и экономии энергоресурсов сельхозпроизводителями; нарушение температурного режима; дефицит магния. Это снижает фотосинтез, увеличивает синтез органических кислот за счет уменьшения образования сахаров, изменяет распределение углеводов между органами растения [14]. Кроме того, производство излишне крупных плодов нарушает баланс между органами, производящими и потребляющими ассимиляты. В таких плодах, согласно концепции донорно-акцепторных отношений [14], ассимилированный углерод включается в полисахариды клеточных стенок, обеспечивая рост плодов в ущерб синтезу сахаров.

Несмотря на это, в ходе дегустации плоды получили высокие оценки: гибрид Томимару мучо - 4,5±1,2, Розарио - 4,3±1,6 балла. Это свидетельствовало о соответствии продукции вкусовым предпочтениям потребителей. Причиной же расхождения между химическим составом и результатами дегустации может быть то, что в формировании вкуса у томатов, помимо сахаров и органических кислот, участвует до 3000 ароматических соединений [15].

В целом комплекс изученных параметров указывал на то, что на реализацию сельхозпроизводители поставляют томаты в фазе полной спелости.

Это весьма позитивный с точки зрения потребителя факт. Однако он создает трудности при хранении и реализации товарных партий томатов. Причина некоторых из них связана с нарушением барьерных функций клеточных мембран, в том числе тонопласта и плазмалеммы. Этот процесс сопровождается выходом запасных веществ и ионов из вакуолей, клеток и плодов в целом, плоды теряют тургор [11, 12].

Степень этого процесса мы оценили по относительному выходу электролитов из тканей. Показатель у плодов гибрида Томимару мучо составил 26,0±0,9, Розарио 30,2±0,9%. Это свидетельствовало о достаточно высокой проницаемости клеточных мембран, приближающейся потере плодами товарных качеств и невозможности их длительного хранения.

Заключение

В целом проведенная работа показала, что сельхозтоваропроизводители Калининградской области обеспечивают население качественной, хорошо стандартизированной и откалиброванной продукцией достаточно высокого качества, отвечающей требованиям ГОСТ 34298-2017 «Томаты свежие. Технические условия» [5], соответствующей высшему товарному сорту, вкус которой соответствует предпочтениям жителей региона.

Литература

1. Роньжина, Е. С. Научное и методическое обоснование системы оценки качества плодов томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.) / Е. С. Роньжина, В. С. Подлеснова // VII Международный Балтийский морской форум: в 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2019», XVII Международная научная конференция: материалы / сост. Н.А. Кострикова. - Калининград: БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. - С. 204-215.

2. ГОСТ 34298-2017. Томаты свежие. Технические условия. - М.: Стандартинформ, 2018. - 14 с.
3. Бондарцев, А. С. Шкала цветов. Пособие для биологов при научных и прикладных исследованиях / А. С. Бондарцев. - М.: АН СССР, 1954. - 29 с.
4. Lichtenthaler, H. K. Determination of Total Carotenoids and Chlorophylls *a* and *b* of Leaf in Different Solvents / H. K. Lichtenthaler, A. R. Wellburn // *Biol. Soc. Trans.* - 1985. - V. 11. - P. 591-592.
5. Белозерский, А. Н. Практическое руководство по биохимии растений / А. Н. Белозерский, Н. И. Проскуряков. - М.: Советская наука, 1951. - 388 с.
6. Плешков, Б. П. Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. - М.: Колос, 1976. - 256 с.
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений // Официальный сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gossortrf.ru/gosreestr/>.
8. Томимару мучо // Сайт De Ruiter [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.deruiterseeds.com/ru-ru/products.html/%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D1%80/tomimaru%20muchoo>.
9. ТОМАТ «РЕКОРД» ТОМИМАРУ МУЧО F1 2 СЕМ // Онсад [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://onsad.ru/tomat-tomimaru-mucho-f1-2-sem-rekord/>.
10. Goñi, I. Bioaccessibility of Beta-Carotene, Lutein, and Lycopene from Fruits and Vegetables / I. Goñi, J. Serrano, F.J. Saura-Calixto // *Agric. Food Chem.* - 2006. - V. 54(15). - P. 5382-5387.
11. Новиков, Н. Н. Физиолого-биохимические основы формирования качества урожая сельскохозяйственных культур / Н. Н. Новиков. - М.: МСХА, 1994. - 56 с.
12. Определение сахаристости фруктов и овощей // Atago-russia [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://atago-russia.com/primenenie/opredelenie-saharistosti-fruktoy>.
13. Кондратьева, И. Ю. Крупноплодные деликатесные сорта томата с высокими вкусовыми качествами / И. Ю. Кондратьева, М. Р. Енгальчев // *Овощи России.* - 2019. - № 1(45). - С. 46-49.
14. Роньжина, Е. С. Концепция донорно-акцепторных отношений А.Т. Мокроносова: выводы, итоги, перспективы // Фотосинтез: физиология, онтогенез, экология / Е. С. Роньжина [и др.]; под ред. Е. С. Роньжиной. Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2009. - С. 222-254.
15. От чего зависит вкус томатов // 7dach.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://7dach.ru/Agrofirma_Gavriush/ot-chego-zavisit-vkus-tomatov-158756.html.
16. Effect of Temperature and Ripening Stages on Membrane Integrity of Fresh-Cut Tomatoes / Natalini A. [et al.] // *Acta Physiol. Plant.* - 2014. - V. 36. - N 1. - P. 191-198.

E.S. Ronzhina, V.S. Podlesnova COMPREHENSIVE QUALITY ASSESSMENT OF TOMATOES, PRODUCED IN KALININGRAD REGION.

The results of the comprehensive quality analysis of tomato hybrids F1 Tomimaru Muchoo and Rosario produced in the Kaliningrad region in high-tech industrial greenhouses are given in this paper. Integral quality assessment according to GOST standard 34298-2017 «Fresh tomatoes. Specifications» is given, morphometric parameters, visually diagnosed characteristics, biochemical parameters (pigments - chlorophyll and carotenoid, different carbohydrate fractions, organic acids), cell membranes state, and taste of fresh tomatoes is evaluated. It has been found out that tomatoes produced in the region correspond to the highest grade. At that their size and weight exceed the standard values of the specified hybrids. Tomatoes supplied to the regional market are in the phase of full maturity. According to the relative electrolyte output fairly high fruit cell membranes permeability indicating the impossibility of long-term fruit storage was revealed. Although tomatoes are characterized by a low (less than 1) sugar-acid index due to their low sugar content, during the tasting they received high grade: Tomimaru Muchoo - 4.5 ± 1.2 , Rosario - 4.3 ± 1.6 points out of 5 possible. The results obtained indicate high-quality, well-standardized and calibrated tomatoes, corresponding to the taste preferences of the people in Kaliningrad region.

Keywords: tomatoes, Tomimaru mucho F1, Rosario F1, fruit biochemical composition, fruit quality, tasting evaluation.

Роньжина Елена Степановна, д.б.н., проф., заведующий кафедрой агрономии ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет». 236022 г. Калининград, Советский пр., 1.
E-mail: elena.ronzhina@klgtu.ru

Подлеснова Вероника Сергеевна, учебный мастер кафедры агрономии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет». 236022 г. Калининград, Советский пр, 1. E-mail: veronika.podlesnova@klgtu.ru

Elena Stepanovna Ronzhina, Dr.Biol.Sci., Professor, head of the Department of Agronomy, FSBEI HE «Kaliningrad State Technical University». 236022, Kaliningrad, 1 Sovietsky av. E-mail: elena.ronzhina@klgtu.ru

Veronika Sergeevna Podlesnova, training master of the Department of Agronomy, FSBEI HE «Kaliningrad State Technical University». 236022, Kaliningrad, 1 Sovietsky av. E-mail: veronika.podlesnova@klgtu.ru

УДК 631.8/635.582

Сидаков Д.Х., Лазаров Т.К.

УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗВЕНА ОВОЩНОГО СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РСО-АЛАНИЯ

Для разработки рациональной системы удобрения овощных культур в севообороте необходим дифференцированный подход к конкретным факторам адаптивно-ландшафтного земледелия. В работе приводятся результаты 3-летних (2018–2020 гг.) наблюдений за формированием урожая овощных культур в звене севооборота (огурец, томат, свекла столовая) под действием различных доз и комбинация NPK и систем удобрения в овощном севообороте на черноземе выщелоченном, подстилаемом глинами, лесостепной зоны Северной Осетии. Выявлено, что внесение удобрений под овощные культуры в звене севооборота в дозах $N_{(30-130)} P_{(30-100)} K_{(30-210)}$ обеспечило прибавку урожая плодов огурца - 8,1-24,5; томата - 7,7-26,8 и корнеплодов свеклы столовой - 3,6-17,3 т/га. Урожайность всех трех культур увеличивалась по мере повышения доз вносимых удобрений. Сбалансированные (расчетные) дозы удобрений обеспечили наибольшие прибавки урожая овощных культур и увеличили в 2 раза среднегодовую продуктивность звена севооборота. Прибавка урожая на варианте с органоминеральной системой удобрения увеличилась на огурце, томате и свекле столовой соответственно на 2,9; 5,1 и 4,0 т/га по сравнению с органической системой, и только на огурце - 5,7 т/га - по сравнению с минеральной системой. Из отдельных элементов в составе NPK более эффективными оказались азот и фосфор при совместном их удвоении, обеспечившие прирост 0,94 т/га з.е. (19,9%), затем в отдельности азот - 0,48 т/га з.е. и фосфор - 0,57 т/га, и менее всего калий - 0,48 т/га. Наибольший показатель среднегодовой продуктивности звена овощного севооборота отмечен по органоминеральной системе, обеспечившей прирост 0,64 т/га з.е. (8,2%) по сравнению с органической системой и 0,42 т/га з.е. (5,2%) - минеральной.

Ключевые слова: *огурец, томат, столовая свекла, удобрения, системы удобрений, урожайность.*

Недостаточное количество питательных веществ, вносимое на гектар пахотных земель, не может не сказываться на уровне производства овощных культур, поскольку овощи за счет своих биологических особенностей проявляют повышенные требования к плодородию почв и применению удобрений [1, 2]. Многолетние исследования сотрудников кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ позволяют сделать вывод о том, что при ежегодном выращивании сельскохозяйственных культур постепенно истощается естественное плодородие почв - основа получения высоких и устойчивых урожаев. Его можно сохранять, поддерживать и искать пути расширенного воспроизводства в основном путем применения минеральных и органических удобрений [3, 4].

Исследования в области применения удобрений под овощные культуры говорят о высокой их эффективности, однако применение удобрений, особенно в севооборотах, требует всестороннего систематического изучения их влияния на плодородие почвы, на продуктивность севооборотов, на качество продукции и другие факторы [1-6].

Объекты исследований: возделываемые в звене севооборота овощные культуры: огурец сорта Феникс, томат сорта Боец и свекла столовая сорта Бордо 237; а так же органические и минеральные удобрения.

Цель исследований – в условиях лесостепной зоны РСО–Алания на выщелоченных черноземах выявить оптимальный вариант системы удобрения овощных культур в севообороте.

Условия и методика. В работе представлены результаты трехлетних (2018–2020 гг.) исследований, которые проводились в производственных условиях, в стационарном полевом опыте кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ, изучающем влияние систематического применения удобрений в овощном севообороте на его продуктивность.

Опытный участок находится на территории КФХ «Езеев А.Б.» в районе Силтанукской возвышенности, в лесостепной зоне РСО–Алания на черноземе выщелоченном, подстилаемом глинами.

Данные почвы находятся в зоне достаточного увлажнения с годовым количеством осадков 650 мм, среднегодовая температура составляет 8,6°С. Они относятся к легко- и среднеглинистым почвам [1].

В пахотном слое почвы содержится гумуса 4,4%, актуальная и обменная кислотности почвы характеризуются показателями рН (Н₂О) - 6,9 и рН(КCl) - 5,7. Гидролитическая кислотность составляет 0,3 мг-экв./100 г почвы, сумма обменных катионов - 48,3 мг-экв./100 г почвы, а степень насыщенности основаниями - 96%. Среди показателей эффективного плодородия почвы можно выделить: легкогидролизуемый азот, подвижный фосфор и обменный калий, которых в пахотном слое содержится соответственно 3,5; 16,7 и 23,7 мг/100 г почвы [3-7].

Схема опыта составлена на принципе внесения минеральных удобрений по возрастающим уровням NPK от одинарного до тройного (за одинарный принята доза (N₃₀P₃₀K₃₀), возрастающим дозам каждого элемента в отдельности в составе NPK и расчетной дозы NPK, рассчитанной балансовым методом на запланированный урожай 45 т/га огурца, 50 т/га томата и 55 т/га корнеплодов свеклы столовой. Для каждой из этих культур соответственно расчетные дозы составляют: N₁₂₀P₁₀₀K₁₃₀, N₁₃₀P₉₀K₂₁₀ и N₁₁₀P₁₂₀K₁₀₀.

В опыте также изучались различные системы удобрения, где питательные элементы вносились в виде: только минеральных удобрений (минеральная система), только органических удобрений (органическая система) и комбинацией органических и минеральных удобрений (органоминеральная система) в количествах, эквивалентных норме N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀, с учетом последствий органических удобрений во 2-й и 3-й годы внесения.

В опыте использовались сорта: огурца - Феникс, томата - Боец, свеклы столовой - Бордо 237.

Виды удобрений, применяемых в опыте: органические: навоз коровий полуперепревший; минеральные: аммиачная селитра, суперфосфат простой гранулированный и хлорид калия. Сроки внесения удобрений: осенью под зяблевую вспашку - навоз и фосфорно-калийные удобрения, весной, под предпосевную культивацию и в подкормки - азотные.

Площадь делянки - 25 м², повторность - четырехкратная, размещение - рендомизированное.

Урожай убирали вручную сплошным способом по каждой делянке (огурец и томат - в несколько приемов). Статистическую обработку осуществляли по Б.А. Доспехову.

Результаты и их обсуждение. Внесение удобрений позитивно сказалось на урожайности овощных культур. Причем этот показатель повышался по мере увеличения доз вносимых удобрений (табл. 1).

Несмотря на хорошие показатели плодородия почвы, урожайность овощных культур на варианте без удобрений была невысокой, она составляла у огурца, томата и свеклы столовой соответственно - 21,3; 21,6 и 26,3 т/га. Внесение минеральных удобрений под эти культуры в дозах N₍₃₀₋₁₃₀₎P₍₃₀₋₁₀₀₎K₍₃₀₋₂₁₀₎ обеспечило прибавку урожая плодов огурца - 8,1-24,5; томата - 7,7-26,8 и корнеплодов свеклы столовой - 3,6-17,3 т/га. Следует отметить, что в целом внесение удобрений было менее эффективно на столовой свекле. Если на огурце и томате этот агроприем увеличил урожайность в 1,4-2,2 раза соответственно, то на столовой свекле всего в 1,1-1,7 раза.

Урожайность всех трех культур увеличивалась по мере повышения доз вносимых удобрений. Менее всего одинарная доза (N₃₀P₃₀K₃₀) - на 8,1; 7,7 и 3,6 т/га, или 38, 36 и 14% на огурце, томате и свекле столовой соответственно. Двойная доза NPK (N₆₀P₆₀K₆₀) способствовала увеличению прибавки урожая на всех трех культурах соответственно: на 19,1 т/га (90%); 17,8 т/га (82%) и 9,3 т/га (35%) по сравнению с вариантом без удобрений и на 11,0 т/га (37%); 10,1 т/га (34%) и 5,7 т/га (19%) по сравнению с вариантом с одинарной дозой. При дальнейшем повышении уровня NPK до тройного (N₉₀P₉₀K₉₀) обеспечивалась еще большая прибавка урожая - 20,9 т/га (98%) огурца; 20,7 т/га (46%) томата и 12,6 т/га (48%) свеклы столовой по сравнению с неудобренным контролем; 12,8 т/га (44%); 13,0 т/га (44%) и 9,0 т/га (30%) на огурце, томате и свекле столовой соответственно по сравнению с одинарной дозой и малозначительно по сравнению с двойной дозами удобрений.

Таблица 1 – Урожайность культур звена овощного севооборота в зависимости от минеральных удобрений и различных систем удобрения (2018–2020 гг.)

Варианты опыта	Культуры								
	огурец			томат			свекла столовая		
	урожайность, т/га	прибавка		урожайность, т/га	прибавка		урожайность, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
Контроль (без удобрений)	21,3	-	-	21,6	-	-	26,3	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	29,4	8,1	38,0	29,3	7,7	35,6	29,9	3,6	13,6
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	36,3	15,0	70,4	31,4	9,8	45,4	31,9	5,5	21,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	35,1	13,8	64,8	32,9	11,3	52,3	31,3	5,0	18,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	38,6	17,3	81,2	35,6	14,0	64,8	32,2	5,9	22,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	40,4	19,1	89,7	39,4	17,8	82,4	35,6	9,3	35,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	42,2	20,9	98,1	42,3	20,7	95,8	38,9	12,6	47,9
Расчетный	45,8	24,5	115,0	48,4	26,8	124,1	43,6	17,3	65,7
Органическая (навоз 40 т/га)	49,8	28,5	133,8	49,2	27,6	127,8	47,0	20,7	78,7
Минеральная (N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₂₄₀)	47,0	25,7	120,7	52,7	31,1	144,0	50,5	24,2	92,0
Органо-минеральная (навоз 40 т/га + N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₂₀)	52,7	31,4	147,4	54,3	32,7	151,4	51,0	24,7	93,9
НСР _{0,05}	1,8			1,9			1,9		

Схема опыта позволяет отметить влияние каждого элемента в отдельности в составе удобрения на показатель урожайности. Можно констатировать, что для огурца оказалось эффективнее увеличение в составе NPK доз азота и фосфора, для томата - фосфора и калия, а для свеклы столовой - калия и азота.

Одностороннее удвоение дозы азота повысило урожайность плодов огурца на 6,9 т/га (23%), а фосфора - на 3,6 т/га (12%). На томате оказалось эффективнее удвоение доз фосфора на фоне N₂K₁ и калия на фоне N₂P₂. Эти варианты обеспечили прибавку урожая плодов томата 3,8 т/га (11%).

Урожайность огурца и томата более существенно повысилась при совместном удвоении доз азота и фосфора на фоне одинарного калия, прибавка составила 9,2 т/га (31%) плодов огурца и 6,3 т/га (21%) плодов томата. На свекле столовой преимущество имело увеличение дозы калия в составе на фоне N₂P₂, обеспечившее прибавку 3,4 т/га (11%). Слабее отразилось на прибавке корнеплодов одновременное удвоение дозы азота и фосфора и удвоение дозы только азота, прибавки при этом составили соответственно 2,3 т/га (7,7%) и 2,0 т/га (6,6%).

В вариантах с минеральными удобрениями на всех трех культурах наибольшей урожайностью плодов огурца (45,8 т/га), плодов томата (48,4 т/га) и корнеплодов свеклы столовой (43,6 т/га) отличались расчетные варианты, обеспечившие прибавки по данным культурам соответственно 24,5 т/га (115%); 26,8 т/га (124%) и 17,3 т/га (66%). На овощных культурах преимущество имеют сбалансированные дозы минеральных удобрений.

Урожайность овощных культур на вариантах с различными системами удобрения была значительно выше, поскольку на этих вариантах питательные вещества вносились в количествах, больших, чем на ранее рассмотренных вариантах с минеральными удобрениями. Прибавка урожая при внесении удобрений в дозе N₂₀₀P₁₀₀K₂₀₀ по трем разным системам удобрения составила на огурце, томате и свекле столовой соответственно 25,7-31,4; 27,6-32,7 и 20,7-24,2 т/га (121-147, 128-151 и 78-94%) по сравнению с неудобренным контролем.

Следует отметить, что на всех трех культурах звена овощного севооборота выявлено преимущество совместного применения навоза и минеральных удобрений. Прибавка урожая на варианте с органоминеральной системой удобрения увеличилась на огурце, томате и свекле столовой соответственно на 2,9; 5,1 и 4,0 т/га, (6, 18 и 9%) по сравнению с органической системой. По сравнению с минеральной системой, органоминеральная имела преимущество только на огурце, прибавка при этом составила 5,7 т/га, или 12%. На томате и свекле столовой разница была несущественной.

Вариант с органической системой удобрения отличался от варианта с минеральной по показателю урожайности только на огурце, прибавка составила 2,8 т/га (6,0%). На этой культуре имело место выделение углекислого газа при разложении навоза, усиленное поглощение его растением огурца в течение вегетации за счет стелящегося стебля, использование газа в процессе фотосинтеза, что способствовало более интенсивному образованию и накоплению органического вещества в листьях, улучшению показателей роста и развития растений и повышению урожайности плодов.

На томате и свекле столовой минеральная система удобрения имела преимущество перед органической. Разница в прибавке составила 3,5 и 3,5 т/га, или 13 и 17%. На свекле столовой между органоминеральной и органической системами удобрения особой разницы не наблюдалось.

По мнению В.Р. Кокоева и др. (2014), С.Х. Дзанагова и др. (2016) и многих других исследователей для оценки продуктивности 1 га пашни севооборотной площади, необходимо использовать зерновые единицы, сопоставимые для всех сельскохозяйственных культур [1, 2]. В данной работе использованы коэффициенты перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур, утвержденные Приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 6 июля 2017 г. №330. Согласно этому документу коэффициент перевода овощных культур в зерновые единицы составляет 1,16.

Результаты расчетов свидетельствуют о положительном влиянии вносимых удобрений на показатели среднегодовой продуктивности звена овощного севооборота (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивность звена овощного севооборота в зависимости от минеральных удобрений и различных систем удобрения (2018–2020 гг.)

Вариант	Продуктивность овощных культур, т з.е./га			Среднегодовая продуктивность звена, т з.е./га	Прирост продуктивности	
	огурец	томат	свекла столовая		т з.е./га	%
Контроль (без удобрений)	3,41	3,46	4,21	3,69	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,70	4,69	4,78	4,73	1,03	28,0
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	5,81	5,02	5,10	5,31	1,62	34,3
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	5,62	5,26	5,01	5,30	1,61	30,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	6,18	5,70	5,15	5,67	1,98	37,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,46	6,30	5,70	6,15	2,46	43,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	6,75	6,77	6,22	6,58	2,89	47,0
Расчетный N ₁₃₀ P ₉₀ K ₂₁₀	7,33	7,74	6,98	7,35	3,66	55,6
Органическая (навоз 40 т/га)	7,97	7,87	7,52	7,79	4,10	55,7
Минеральная (N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₂₄₀)	7,52	8,43	8,08	8,01	4,32	55,5
Органо-минеральная (навоз 40 т/га + N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₂₀)	8,43	8,69	8,16	8,43	4,74	59,1

Согласно произведенным расчетам среднегодовая продуктивность звена (огурец, томат, свекла столовая) овощного севооборота на варианте без удобрений составила 3,69 т/га з.е. Повышения уровней NPK от одинарного до тройного обеспечило прирост среднегодовой продуктивности на 1,04; 2,46 и 2,89 т/га з.е. (28, 67 и 78%).

Наибольший показатель среднегодовой продуктивности звена овощного севооборота среди вариантов с минеральными удобрениями – 7,35 т з.е./га - зафиксирован на расчетном варианте, где по сравнению с контролем прирост продуктивности увеличился в два раза.

Из отдельных элементов в составе NPK больше всего на этот показатель повлияли азот и фосфор при совместном их удвоении, обеспечившие прирост 0,94 т/га з.е. (19,9%), затем в отдельности азот - 0,48 т/га з.е. (12,3%) и фосфор - 0,57 т/га (12,1%), и менее всего калий - 0,48 т/га (8,5%).

Наибольший показатель среднегодовой продуктивности звена овощного севооборота среди вариантов с различными системами удобрения отмечен по органоминеральной системе, обеспечившей прирост 0,64 т/га з.е. (8,2%) по сравнению с органической системой и 0,42 т/га з.е. (5,2%) - минеральной.

Выводы

1. Внесение удобрений под овощные культуры в звене севооборота в дозах $N_{(30-130)} P_{(30-100)} K_{(30-210)}$ обеспечило прибавку урожая плодов огурца - 8,1-24,5; томата - 7,7-26,8 и корнеплодов свеклы столовой - 3,6-17,3 т/га. Урожайность всех трех культур увеличивалась по мере повышения доз вносимых удобрений.

2. Прибавка урожая на варианте с органоминеральной системой удобрения увеличилась на огурце, томате и свекле столовой соответственно на 2,9; 5,1 и 4,0 т/га, (6, 18 и 9%) по сравнению с органической системой, и только на огурце - 5,7 т/га (12%) - по сравнению с минеральной системой.

3. Сбалансированные (расчетные) дозы удобрений обеспечили наибольшие прибавки урожая овощных культур и увеличили в 2 раза среднегодовую продуктивность звена севооборота.

4. Из отдельных элементов в составе NPK более эффективными оказались азот и фосфор при совместном их удвоении, обеспечившие прирост 0,94 т/га з.е. (19,9%), затем в отдельности азот - 0,48 т/га з.е. (12,3%) и фосфор - 0,57 т/га (12,1%), и менее всего калий - 0,48 т/га (8,5%).

5. Наибольший показатель среднегодовой продуктивности звена овощного севооборота отмечен по органоминеральной системе, обеспечившей прирост 0,64 т/га з.е. (8,2%) по сравнению с органической системой и 0,42 т/га з.е. (5,2%) - минеральной.

Литература

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

2. Дзанагов, С. Х. Действие удобрений на эффективное плодородие чернозема выщелоченного, урожайность, качество урожая сельскохозяйственных культур и продуктивность звена полевого севооборота / С. Х. Дзанагов, Т. К. Лазаров, А. Е. Басиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т. 53. - № 2. - С. 18-27.

3. Дзанагов, С. Х. Плодородие почв Северной Осетии–Алании / С. Х. Дзанагов, В. В. Бестаев, Т. К. Лазаров, Р. А. Цуциев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - № 2. - С. 47-54.

4. Дзанагов, С. Х. Динамика содержания гумуса в черноземе выщелоченном под действием удобрений / С. Х. Дзанагов, А. Е. Басиев, З. Т. Кануков, Т. К. Лазаров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 52. - № 2. - С. 19-24.

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

6. Сидиков, Д. Х. Влияние различных систем удобрений на урожайность огурца и томата на выщелоченных черноземах / Д. Х. Сидиков, Т. К. Лазаров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т. 57. - № 3. - С. 34-39.

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

D.Kh. Sidakov, T.K. Lazarov CROP YIELD AND LINK PRODUCTIVITY IN THE VEGETABLE CROP ROTATION DEPENDING ON FERTILIZERS IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA–ALANIA.

To develop a rational system of fertilizing vegetable crops in the crop rotation, a differentiated approach to specific factors of adaptive landscape farming is necessary. The paper presents the results of 3-year (2018-2020) observations of the vegetable crops formation in the crop rotation link (cucumber, tomato, table beet) under the influence of various doses and a combination of NPK and fertilization systems in the vegetable crop rotation on clay seat leached chernozem in the forest-steppe zone of North Ossetia–Alania. It was found that the vegetable crops fertilization in the crop rotation link at doses of $N_{(30-130)}P_{(30-100)}K_{(30-210)}$ provided an increase in the number of cucumbers – 8.1-24.5; tomatoes – 7.7-26.8 and table beet – 3.6-17.3 t/ha. The yield of all three crops increased as the doses of applied fertilizers increased. Balanced (calculated) doses of fertilizers provided the greatest increases in the yield of vegetable crops and increased the average annual productivity of the crop rotation link by 2 times. The yield increase in the variant with an organo-mineral fertilization system increased in cucumber, tomato and table beet, respectively, by 2.9, 5.1 and 4.0 t/ha compared to the organic system, and only in cucumber – 5.7 t/ha compared to the mineral system. Of the individual elements in the composition of NPK, nitrogen and phosphorus were more effective when they were doubled together, which provided an increase of 0.94 t/ha of grain (19.9%), then separately nitrogen - 0.48 t/ha of grain and phosphorus - 0.57 t/ha, and the least of all potassium - 0.48 t/ha. The highest indicator of the average annual productivity of the vegetable crop rotation link was recorded for the organo-mineral system, which provided an increase of 0.64 t/ha of grain (8.2%) compared to the organic system and 0.42 t/ha of grain (5.2%) compared to the mineral one.

Keywords: cucumber, tomato, table beet, fertilizers, fertilization systems, yield.

Сидаков Дзамбулат Хаджисмелович, аспирант кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-01-42. E-mail: t-101271@yandex.ru

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

Dzambulat Khadzhismelovich Sidakov, postgraduate student at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-01-42. E-mail: t-101271@yandex.ru

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

УДК 634.11:631.8

Дарвеш Н. , Онищенко Л.М. , Булдыкова И.А.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО В ЯБЛОНЕВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ

Исследования проведены в условиях полевого опыта Северо-Западного Предкавказья, поставленного в плодоносящих садах яблони, выращиваемой по традиционной технологии. Рассмотрен групповой состав почвенного органического вещества чернозема выщелоченного и его трансформация в зависимости от применения минеральных удобрений и биогумуса. Установлено, что минеральные удобрения и биогумус повышали содержание почвенного органического вещества, разнонаправленно изменяли фракционно-групповой состав углерода гумусовых веществ и сумму негидролизующих веществ чернозема выщелоченного. Минеральные удобрения достоверно снижали сумму фракций гуминовых кислот только в 21-40 см слое почвы, способствуя увеличению в 0-20 и 21-40 см слоях почвы углерода гумусовых веществ, суммы фульвокислот при одновременном уменьшении суммы негидролизующих веществ и ухудшении соотношения $C_{гк} : C_{фк}$ до 1,09 и 1,04 соответственно. Биогумус в 0-20 и 21-40 см слоях почвы увеличивал содержание органического углерода на 51,3 и 61,9 %, сумму гуминовых кислот 9,7 и 3,1 %. Сумма фульвокислот повышалась только в верхнем 0-20 см слое почвы на 7,9 %. Сумма фульвокислот в 21–40 и 41–60 см слое почвы уменьшилась на 11,5 и 30,3 % при повышенной сумме негидролизующих веществ, равной 51,1 и 57,2 %. Биогумус улучшал соотношение $C_{гк} : C_{фк}$. Минеральные удобрения и

биогурус в многолетних насаждениях яблони, произрастающих на черноземе выщелоченном, способствуют сохранению почвенного органического вещества. Внесение минеральных удобрений или биогуруса в среднем обеспечивало повышение урожая яблок на 21,6 и 12,0 %. Урожайность плодов в вариантах с внесением минеральных удобрений и биогуруса была равна 20,3 и 18,7 т/га соответственно, в контроле – 16,7 т/га.

Ключевые слова: фракция гуминовая кислота, фульвокислота, биогурус, минеральные удобрения, органическое вещество, урожайность, насаждения яблони.

Введение. В настоящее время возникла важная научно-практическая задача по сохранению и поддержанию плодородия почвы. Все чаще ставит вопрос о биологизации земледелия, о восстановлении почвенного органического вещества посредством заделки растительных остатков в почву, долговременного его запаса. Это путь, который будет препятствовать росту концентрации углерода в атмосфере, благодаря почвенной секвестрации органического углерода. Долговременное его запаса (депонирование) способствует сохранению гумусированности почвы, повышению продуктивности культур и сокращению эмиссии диоксида углерода в атмосферу [1–5].

Фруктовые деревья экосистемы могут выступать в качестве поглотителя атмосферного CO₂. Чистый баланс углерода экосистемы отрицательный в яблоневом саду при условии высокой урожайности плодов – 74 т/га [6].

В России по-прежнему имеется дефицит свежих плодов. Плоды яблони востребованы в питании населения планеты. Поэтому на современном этапе развития садоводства необходимо уделять большее внимание организации производства, повышению урожайности и стабильности плодоношения [7]. Однако, в многолетних яблоневых насаждениях почва обедняется органическим веществом [8]. Проблема его потери в почвах сельскохозяйственного назначения стоит остро и на территории Кубани. В регионе основной фонд пахотных почв – черноземы, которые распространены более чем на 80 % общей площади пашни. Наибольшее снижение содержания гумуса наблюдается на черноземах выщелоченных. Известно, что органические удобрения улучшают структуру почвы, секвестрацию углерода и устраняют дефицит питательных веществ, что способствует формированию стабильной продуктивности культуры [9–13]. На накопление почвенного органического вещества большое влияние оказывают растительные остатки [14]. Процесс их минерализации создает микробиологическую среду в почве, активизирует микробиологическую активность, благодаря чему образуется органическое вещество почвы [15, 16]. В органически удобренном саду увеличивается содержание углерода и азота [17]. Сегодня истощаются запасы почвенного органического углерода. Наблюдается дисбаланс в содержании элементов питания [18]. Нерациональное использование земель сельскохозяйственного назначения привело к потере 133 Pg C из почвы [19], что и определяет актуальность вопроса исследований по определению содержания углерода и фракционного состава почвенного органического вещества в многолетних насаждениях яблони [20]. В таких условиях целесообразно использование различных видов удобрений [21] и знания об их влиянии на урожайность растений яблони в зависимости от почвенно-климатических условий [22].

Поэтому актуален вопрос выбора системы удобрения культур, позволяющей перейти к углерод-сберегающей технологии садоводства. Посредством биологизации земледелия в многолетних насаждениях возможно предусматривать разнообразные способы обогащения почвы органическим материалом. В зарубежной и отечественной литературе последних лет гумусное состояние почв авторитетные ученые рассматривали неоднократно. Но в условиях чернозема выщелоченного Северо-Западного Предкавказья эта работа проведена впервые. Новизна научных исследований состоит в том, что рассмотрено содержание общего органического углерода, трансформация почвенного органического вещества в зависимости от применения различных удобрений в плодоносящем саду яблони сорта Прима. Почвенное органическое вещество почвы хоть и косвенный, но лимитирующий фактор в создании оптимальных свойств почвы и обеспечении растений яблони элементами минерального питания, которые определяют уровень ее продуктивности.

Цель исследований – выявить влияние минеральных и биологических удобрений на содержание почвенного органического вещества, углерода гумусовых веществ, его фракционно-группового состава и, в конечном счете, на продуктивность многолетних насаждений яблони, произрастающих на черноземе выщелоченном Северо-Западного Предкавказья.

Методика. Исследования проводили в условиях полевого опыта в многолетних насаждениях яблони Кубанского ГАУ (2017–2020 гг.). Сад заложен в 2009 г. по традиционной технологии на черно-

земе выщелоченном. Географическое положение – г. Краснодар, 45°06' северной широты, 38°85' восточной долготы). Деревья размещены по схеме 4,00×1,50 м. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоглинистый на лессовидных тяжелых суглинках (Классификация почв России, 1977) или агрочернозем глинисто-иллювиальный (Классификация почв России, 2004).

Способ содержания почвы в междурядьях сада – задернение естественно растущими почвопокровными многолетними травами. Для исследования выбрали осенний сорт яблони Прима. Подвой М9.

1. Без удобрения (контроль).
2. Минеральное удобрение (нитроаммофоска 16:16:16 в норме $N_{90}P_{90}K_{90}$).
3. Биологическое удобрение (биогумус, 10 т/га).

Агротехника в опыте соответствовала требованиям, изложенным в региональных рекомендациях. Возрастная группа деревьев яблони – период «плодоношения и роста». Минеральное (нитроаммофоска, 16:16:16 в норме $N_{90}P_{90}K_{90}$) и биологическое удобрения (биогумус, 10 т/га) вносили осенью в 2017 г. по проекции кроны дерева.

На делянке учетных деревьев – девять, повторность трехкратная. Учет урожая плодов проводился с каждой делянки. Взвешивание яблок с каждого учетного дерева. Определяли средний урожай с каждого учетного дерева и затем урожайность по варианту в центнерах с гектара.

Выполнили лабораторно-аналитические исследования почвенных образцов. Отбор почвенных образцов проводился с двух сторон междурядий по проекции кроны возле 8-ми плодовых деревьев яблони в 2-х местах в 0–20; 21–40 и 41–60 см слоях почвы. Смешанный почвенный образец состоял из 16 точеных проб.

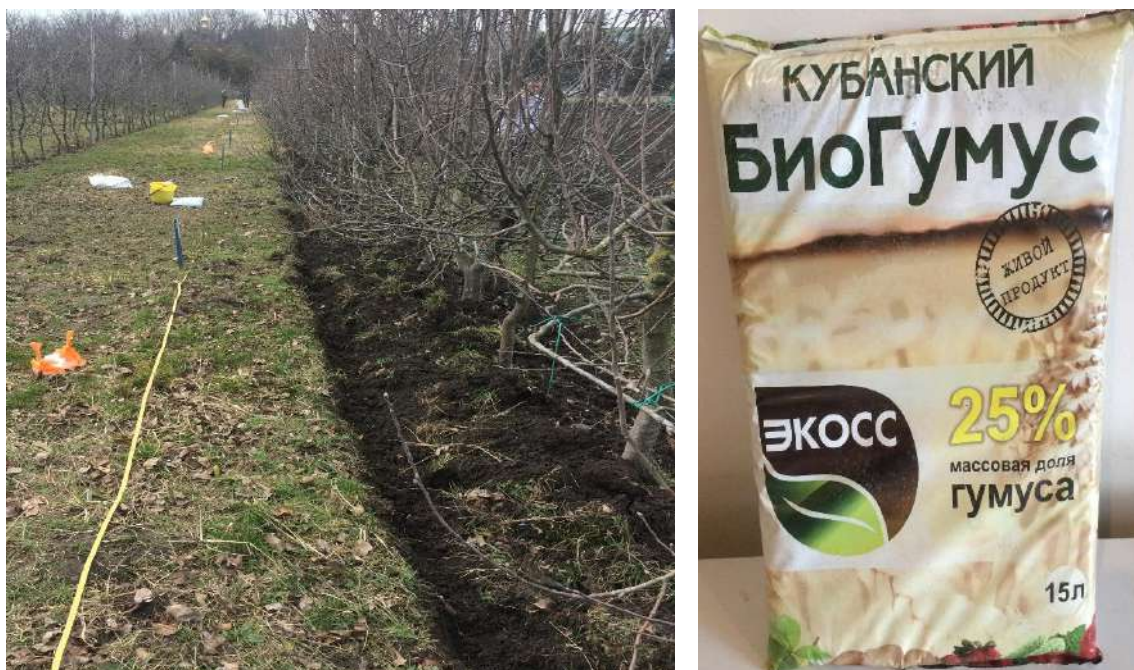


Рис. 1. Закладка опыта. Внесение удобрений согласно схеме опыта.

В образцах почвы определяли по методу И. В. Тюрина содержание гумуса, фракционно-групповой состав гумуса по схеме И. В. Тюрина, в модификации В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой (Программа и методы исследования гумусного ..., 2008). Анализ данных, полученных в полевом опыте, проводили с использованием статистических методов исследований в математике.

Агротематологические условия территории проведения исследований – обеспеченность сельскохозяйственных культур влагой и теплом. В годы исследований были неодинаковыми. Опыт проводился в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. Из влияющих факторов на рост и развитие растений чаще всего имело место недостаток влаги в почве.

Результаты и их обсуждение. Содержание в почве органического углерода (Сорг) отождествляют с валовым содержанием гумуса и почвенного органического вещества. Изучение влияния минеральных удобрений и биогумуса выявило, что сельскохозяйственное использование почвы без

использования удобрений снижает содержание в 0–20 см слое почвы Сорг, соответственно и содержание гумуса (рис. 2–4).

Черноземные почвы традиционно считаются обогащенными органическим веществом. Чернозем выщелоченный, где выращивается яблоневый сад, относится к слабогумусным видам, так как в 0–20 см слое почвы средневзвешенное содержание гумуса на опытном участке варьирует от 3,16 до 3,20 %, постепенно убывая в слое почвы 21–40 и 41–60 см до 2,90 и 2,22 % соответственно. Мощность его гумусового горизонта – 148 см, поэтому он обладает достаточно высоким запасом. С учетом сезонных изменений запас гумуса в 0–20 см слое почвы определялся в количестве 81–98 т/га.

Углерод гумусовых веществ представлен гуминовыми (ГК) и фульвокислотами (ФК), а также суммой негидролизующих веществ (нерастворимый остаток). Гумусное состояние почвы характеризует групповой состав гумуса ($C_{гк} : C_{фк}$). Это отношение углерода гуминовых и углерода фульвокислот. Гумус пахотного слоя чернозема выщелоченного до закладки опыта характеризовался хорошим отношением $C_{гк} : C_{фк} - 1,28$, которое затем уменьшается соответственно в слое 21–40 см – до 1,18, а в слое 41–60 см – до 1,17.

В плодоносящем яблоневом саду в ходе проведения исследований нами установлены некоторые изменения состава почвенного органического вещества чернозема выщелоченного в зависимости от использования минеральных или биологического удобрений. Мониторинг показал, что без применения удобрений в слоях 0–20; 21–40 и 41–60 см содержание органического углерода (Сорг) было равно 1,78; 1,71 и 1,29 % соответственно. При этом в составе углерода (% от общего) в 0–20; 21–40 и 41–60 см слоях почвы сумма фракций гуминовых кислот (ГК) и сумма фульвокислот (ФК) распределились следующим образом: 25,6; 26,1; 27,1 %; 22,7; 23,1; 24,1 % соответственно. Гуминовые кислоты преобладают над фульвокислотами во всех глубинах отбора проб – в 0–20; 21–40 и 41–60 см слоях почвы. В составе почвенного органического вещества отношение ($C_{гк} : C_{фк}$) углерода гуминовых кислот (ГК) и углерода фульвокислот (ФК) в 0–20; 21–40 и 41–60 см слоях уменьшалось вниз по профилю почвы и было равно 1,15 1,13 и 1,12. Эти показатели характеризует достаточно хорошее гумусное состояние чернозема выщелоченного (рис. 2).

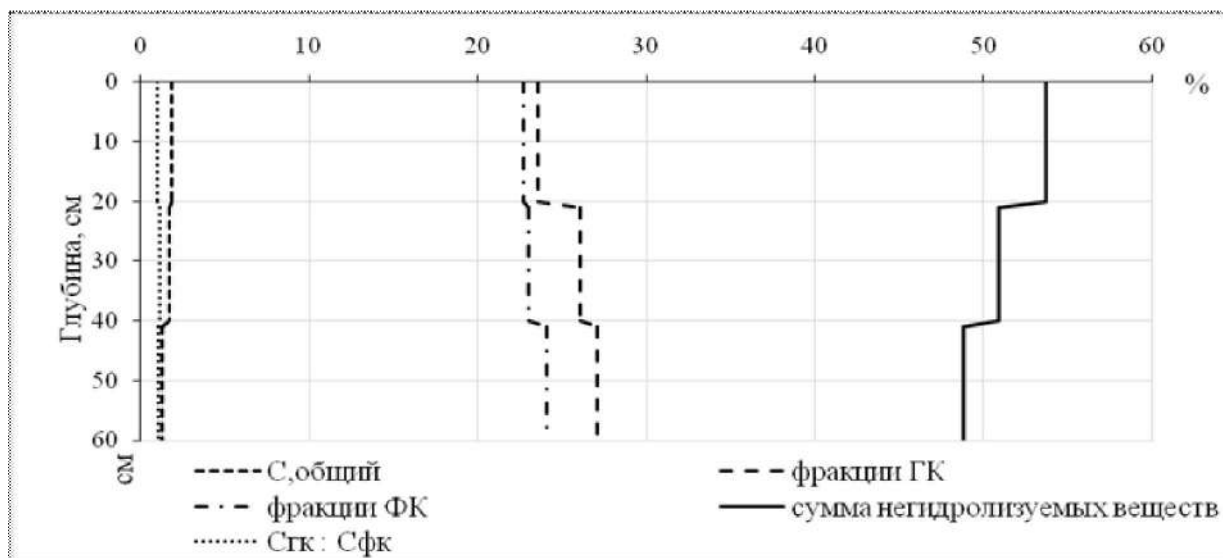


Рис. 2. Фракционно-групповой состав органического углерода чернозема выщелоченного в насаждениях яблони без применения удобрений.

Внесение минеральных удобрений не сказалось на содержании органического углерода (Сорг) и было равно 1,79; 1,73 и 1,29 % соответственно, но оно способствовало перераспределению между фракциями углерода гуминовых кислот (ГК) и углерода фульвокислот (ФК). От применения минеральных удобрений доля (в сравнении с контролем) суммы гуминовых кислот в 0–20 см слоях почвы достоверно увеличилась на 3,1 %. В слоях почвы 21–40 и 41–60 см наметилась тенденция к снижению показателя на 1,9 и 7,0 %. Видимо, это связано с усилившимися процессами минерализации почвенного органического вещества от применяемых минеральных удобрений. Сумма фульвокислот достоверно повысилась в 0–20; 21–40 см слоях почвы на 7,0 и 6,1 %, в 41–60 см слое почвы, существенных изменений определяемого показателя не выявлено. Относи-

тельно контроля ухудшилось соотношение $C_{гк} : C_{фк} - 1,09; 1,04$ и $1,13$. Сумма негидролизуемых веществ в 0–20; 21–40 и 41–60 см слоях почвы в контроле – 53,7; 50,9; 48,8 %, а в варианте с внесением минеральных удобрений она снизилась до 49,3; 49,9; 49,4); 49,3 и 49,9 % (рис. 3).

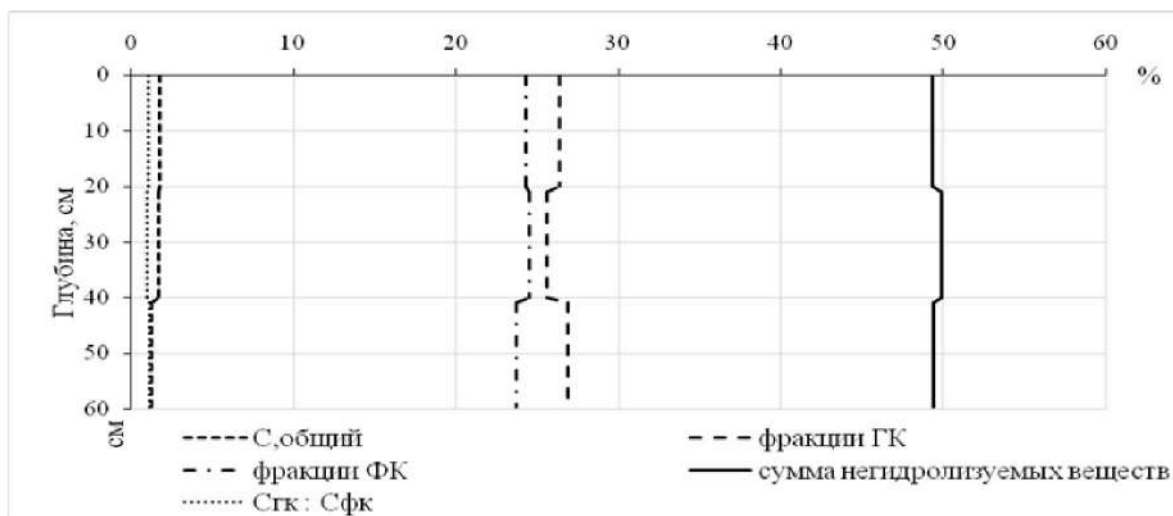


Рис. 3. Фракционно-групповой состав органического углерода чернозема выщелоченного в насаждениях яблони при внесении минеральных удобрений.

В отличие от влияния минеральных удобрений действие биогадуса на содержание органического углерода ($C_{орг}$) положительное. Увеличение показателя в 0–20 и 21–40 см слоях почвы в сравнении с контролем составило 51,3 и 61,9 % (относительные) и было равно 1,84; 1,72 и 1,29 % соответственно (рис. 4).

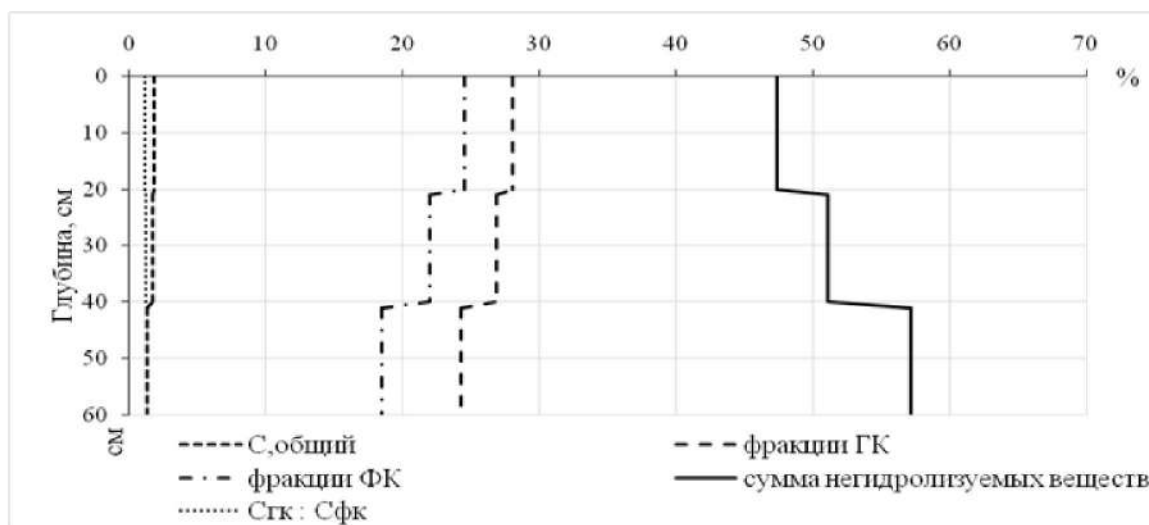


Рис. 4. Фракционно-групповой состав углерода гумусовых веществ чернозема выщелоченного в насаждениях яблони при использовании биогадуса.

Влияние биогадуса на сумму гуминовых кислот было существеннее в сравнении с минеральным удобрением в слое почвы 0–20 см. Показатель достоверно повышался в 0–20 и 21–40 см слоях почвы. Увеличение суммы гуминовых кислот относительно варианта без удобрений в этих глубинах отбора проб составило 9,7 и 3,1 % (относительные проценты). В слое почвы 41–60 см определен разный уровень снижения не только суммы гуминовых кислот, но суммы фульвокислот. Доли их уменьшения составили 11,5 и 30,3 % соответственно. При этом сумма негидролизуемых веществ в 21–40 и 41–60 см слоях почвы возросла до 51,1 и 57,2 %, что относительно контроля выше на 4,0 и 17,2 %. Биогадус в 0–20 см слое чернозема выщелоченного относительно варианта без использования удобрений увеличивал сумму фульвокислот на 7,9 %, снижая долю наличия суммы негидролизуемых веществ более чем на 13 %.

Использование биогумуса улучшало соотношение $C_{гк} : C_{фк}$ вниз по профилю почвы, в зоне максимального распространения корневой системы яблони. В 0–20; 21–40 и 41–60 см слоях почвы оно составило 1,15; 1,22; 1,31 против соотношений $C_{гк} : C_{фк}$, когда удобрения не использовались – 1,15; 1,13 и 1,12.

Минеральные удобрения и биогумус повышали содержание почвенного органического вещества, улучшали фракционно-групповой состав углерода гумусовых веществ чернозема выщелоченного, что существенно сказалось на урожайности растений яблони. Определено, что без внесения удобрений было получено плодов в количестве 16,7 т/га. Агротехнические средства стабилизировали урожайность по годам исследований. Минеральные удобрения обеспечивали существенную прибавку плодов – 3,6 т/га, что выше контроля на 21,6 %. Биогумус способствовал повышению урожайности на 2,0 т/га, или на 12,0 %. Однако средняя (2018–2020 гг.) урожайность плодов в яблоневом саду была в пределах достоверных различий ($НСР_{05} = 1,59$) при внесении минеральных удобрений – 20,3 т/га и биогумуса – 18,7 т/га.

Заключение

Минеральные удобрения и биогумус повышали содержание почвенного органического вещества, разнонаправленно изменяли фракционно-групповой состав углерода гумусовых веществ и сумму негидролизующих веществ чернозема выщелоченного.

Минеральные удобрения только в 21–40 см слое почвы достоверно снижали сумму фракций гуминовых кислот, способствуя увеличению в слоях почвы 0–20 и 21–40 см суммы фульвокислот при одновременном уменьшении суммы негидролизующих веществ и ухудшении соотношения $C_{гк} : C_{фк}$ до 1,09 и 1,04 соответственно.

Биогумус в 0–20 и 21–40 см слоях почвы относительно растений яблони, выращиваемых без удобрений, содержание органического углерода увеличивал на 51,3 и 61,9 %, сумму гуминовых кислот 9,7 и 3,1 %. Сумма фульвокислот повышалась только в верхнем 0–20 см слое почвы на 7,9 %. В слое почвы 21–40 и 41–60 см сумма фульвокислот, напротив, уменьшилась на 11,5 и 30,3%, при повышенной сумме негидролизующих веществ, равной 51,1 и 57,2%. В зоне максимального распространения корневой системы яблони биогумус улучшал соотношение $C_{гк} : C_{фк}$. В слоях почвы 0–20; 21–40 и 41–60 см $C_{гк} : C_{фк}$ было равно 1,15; 1,22; 1,31.

Минеральные удобрения и биогумус в многолетних насаждениях яблони, произрастающих на черноземе выщелоченном, способствуют сохранению почвенного органического вещества. Относительно контроля повышается содержание углерода гумусовых веществ, изменяется фракционно-групповой состав в сторону увеличения суммы гуминовых кислот, использование биогумуса улучшает отношение $C_{гк} : C_{фк}$. Удобрения способствовали получению наилучшей продуктивности яблони относительно растений, где удобрения не применялись. Внесение минеральных удобрений или биогумуса в среднем обеспечивало повышение урожая яблок на 21,6 и 12,0 %. Урожайность плодов в вариантах с внесением минеральных удобрений и биогумуса была равна 20,3 и 18,7 т/га соответственно, в контроле – 16,7 т/га.

Благодарность

Авторы выражают глубокую благодарность директору ФГБУ «ЦАС «Краснодарский», заведующему кафедрой почвоведения КубГАУ, д.с.-х. наук, профессору О. А. Подколзину и руководителю ООО «Агробиолаборатории» С. П. Степанову за предоставленную возможность проведения химических анализов.

Литература

1. Дзанагов, С. Х. Действие удобрений на эффективное плодородие чернозема выщелоченного, урожайность, качество урожая сельскохозяйственных культур и продуктивность звена полевого севооборота / С. Х. Дзанагов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – № 2. – С. 18-27.
2. Дзанагов, С. Х. Эффективное плодородие чернозема выщелоченного в зависимости от применения удобрений / С. Х. Дзанагов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – № 2. – С. 13-18.
3. Семенов, В. М. И. В. Тюрин и актуальные направления развития учения об органическом веществе почв в 21 веке / В. М. Семенов, Б. М. Когут // Наследие И. В. Тюрин в современных исследованиях в почвоведении: Мат. Междунар. науч. конф. – Казань., 2013. – 171 с. <https://kpfu.ru/docs/F928601744/Materialy.konferencii.Tjurina.1.pdf>.

4. Семенов, В. М. Почвенное органическое вещество / В. М. Семенов, Б. М. Когут – М.: ГЕОС, 2015. – 233 с. <https://fermer.ru/files/v2/forum/27121/semenovkogutpov2015soblozhkoj.pdf>.
5. Чупрова В. В. Запасы, состав и трансформация органического вещества в пахотных почвах Средней Сибири / В. В. Чупрова. // Бюл. Почвенного института имени В. В. Докучаева. 2017; (90): 96-115. <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2017-90-96-11>
6. Y. Zhang, R. Wang, X. Peng, Y. Zhang etc. *Catena* 197. 104989 (2021) <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104989>
7. N. Garcia-Franco, M. Wiesmeier, L.C-C. Hurtarte, F. Fella etc. *Soil and Tillage Research* 213. 105129 (2021) <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105129>
8. D. Zanotelli, L. Montagnani, G. Manca, F. Scandellari, M. Tagliavini *European J. of Agronomy* 63. 97-104. (2015) <https://doi.org/10.1016/j.eja.2014.12.002>
9. Дзанагов, С. Х. Динамика содержания гумуса в черноземе выщелоченном под действием удобрений / С. Х. Дзанагов, А. Е. Басиев, З. Т. Кануков, Т. К. Лазаров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. - Т. 52. - № 2. – С. 19-24.
10. Трунов, Ю. В. Биологические основы минерального питания яблони: науч. изд. / Ю. В. Трунов. – 2-е изд., пераб. и доп. – Мичуринск - наукоград РФ: ФГБНУ «Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина». – Воронеж: Кварта, 2016. – 418 с. (С. 36-37).
11. T. Kai, M. Mukai, K. Araki, D. Adhikari and M. Kubo. *J. of Agricultural Chemistry and Env.* 5. 92-99. (2016) doi: 10.4236/jacen. 2016. 52010. <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=66372>
12. N. Masyutenko, A. Kuznetsov, M. Masyutenko and T. Pankova. *BIO Web of Conferences* 32. 02008 (2021) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213202008>
13. S. Sazhina, A. Plotnikov, A. Sozinov and I. Porsev. *BIO Web of Conferences* 27. 00093 (2020) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700093>
14. Z.N. Tarova, N.L. Churikova, M.L. Dubrovsky, A.V. Kruzhkov and N.N. Savelyeva. *BIO Web of Conferences* 23. 01002 (2020) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202301002>
15. S.V. Navalikhin, D.A. Danilov, A.A. Vaiman and N.V. Galstyan. *BIO Web Conf.*, 27. 00126 (2020) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700126>
16. V.I. Faizova, V.S. Tskhovrebov, A.A. Novikov and L.M. Onishchenko. *BIO Web of Conferences* 23. 02008 (2020) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202302008>
17. R. Lal. *Sustainability*. 7, 5875-5895. (2015) <https://doi.org/10.3390/su7055875>
18. D.V. Guimarães, M.L. Naves S.A. Beniaich etc. *Soil and Tillage Research* 209. 104863 (2021) <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104863>
19. J. Sanderman, T. Hengl, G.J. Fiske *PNAS*. 114. 9575–9580. (2017) <https://doi.org/10.1073/pnas.1706103114>
20. A. Vidal, T. Klöffel, J. Guigue, G. Angstet. *Soil Biology and Biochemistry* 160. 108347 (2021) <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2021.108347>
21. B. Boincean, D. Dent. *BIO Web Conf.*, 17. 00119 (2020) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700119>
22. R.C. Shakirov, Z.M. Bikhmuhammetov and F.F. Khisamiev. *BIO Web of Conferences* 17. 00255 (2020) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700255>

N. Darvesh, L.M. Onishchenko, I.A. Buldykova ORGANIC MATTER OF LEACHED CHERNOZEM IN APPLE TREE PLANTATIONS DEPENDING ON FERTILIZERS.

The research was performed in the conditions of the field experiment of the North-Western Pre-Caucasus in yielding apple orchards grown using traditional technology. The group composition of the soil organic matter in leached chernozem and its transformation depending on the use of mineral fertilizers and biohumus is considered. It was found that mineral fertilizers and biohumus increased the content of soil organic matter, differently changed the fractional and group composition of carbon in humus substances and the amount of non-hydrolyzable substances of leached chernozem. Mineral fertilizers significantly reduced the sum of humic acid fractions only in the 21-40 cm soil layer, contributing to an increase in the carbon of humic substances in the 0-20 and 21-40 cm soil layers, the sum of fulvic acids simultaneously reducing the sum of non-hydrolyzable substances and worsening the ratio of $S_{ha}:S_{fa}$ to 1.09 and 1.04, respectively. Biohumus in the 0-20 and 21-40 cm soil layers increased the organic carbon content by 51.3 and 61.9 %, the sum of humic acids by 9.7 and 3.1 %. The sum of fulvic acids increased only in the upper 0-20 cm soil layer by 7.9 %. The amount of fulvic acids in the 21-40 and 41-60 cm soil layer decreased by 11.5 and 30.3 % with an increased amount of non-hydrolyzable substances equal to 51.1 and 57.2 %. Biohumus improved the ratio of $S_{ha}:S_{fa}$. Mineral fertilizers and biohumus in perennial apple tree plantations growing on leached chernozem contribute to the preservation of soil organic

matter. The application of mineral fertilizers or biohumus, on average, provided an increase in the apples yield by 21.6 and 12.0 %. The fruits yield in the variants with the introduction of mineral fertilizers and biohumus was equal to 20.3 and 18.7 t/ha, respectively, in the control – 16.7 t/ha.

Keywords: fraction, humic acid, fulvic acid, biohumus, mineral fertilizers, organic matter, yield, apple tree plantations.

Дарвеш Налиен, аспирант кафедры агрохимии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; к. 417. E-mail: nalien.darweesh@yahoo.com. Дамасский университет, факультет сельского хозяйства. 30621, Сирия, г. Дамаск, ул. Вади Аль-Машари, преподаватель

Онищенко Людмила Михайловна, профессор, д.с.-х.н., профессор кафедры агрохимии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: dekanatxp@mail.ru

Булдыкова Ирина Александровна, доцент, к.с.-х.н., профессор кафедры агрохимии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 350044 г. Краснодар, ул. Калинина, 13. E-mail: byldikova@yandex.ru

Nalien Darveesh, postgraduate student at the Department of Agrochemistry, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: nalien.darweesh@yahoo.com. Damascus University, Faculty of Agriculture. 30621, Syria, Damascus, Wadi Al-Mashari, lecturer

Ludmila Mikhaylovna Onishchenko, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Agrochemistry, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: dekanatxp@mail.ru

Irina Aleksandrovna Buldykova, Cand.Agr.Sci., Professor at the Department of Agrochemistry, FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin». 350444, Krasnodar, 13 Kalinin str. E-mail: byldikova@yandex.ru

УДК 631.11:631.559«324»(470.630)

Оганян Л.Р., Шестакова Е.О., Ерошенко Ф.В.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Проблема повышения устойчивости и эффективности производства зерна, увеличения его производства и улучшения качества является ключевой для аграриев Ставрополья, как в современных условиях, так и в перспективе. В этой связи целью наших исследований было определить влияние предшественников и условий минерального питания на формирование урожая и качества зерна новых и перспективных сортов озимой пшеницы ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Исследования проводили в 2018–2020 гг. на опытном поле Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра. В опыте были использованы сорта озимой пшеницы Виктория 11, Армада, Партнер, Паритет, Секлетия и Царица. Предшественники: чистый пар и озимая пшеница. Фоны минерального питания: естественное плодородие почвы без удобрений (контроль) и удобрённый ($N_{90}P_{60}K_{60}$). Анализ полученных данных показал, что все изученные сорта были требовательными к предшественникам и сформировали максимальный урожай по пару на высоком фоне внесения удобрений. Положительное влияние удобрений сказалось не только на урожайность, но и на содержание клейковины. В среднем по сортам их применение способствовало повышению показателя сырой клейковины в зерне на 1,7% (от 22,5 до 24,2%) по пару и на 3,6% (от 14,5 до 18,1%) по полупару. Таким образом, формирование высокого и качественного урожая зерна озимой мягкой пшеницы сортов ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в зависимости от предшественников и условий минерального питания происходит с различной их реакцией, которую необходимо учитывать при выборе сортового набора и агротехнических приемов возделывания в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Ключевые слова: озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), технология возделывания, предшественник, минеральные удобрения, урожайность, качество зерна.

Введение. Ключевой проблемой современного агропромышленного комплекса является обеспечение стабилизации и повышение эффективности зернового производства, как основы жизнедеятельности и продовольственной безопасности страны.

Решение этой задачи в значительной мере зависит от устойчивости и эффективности функционирования зерновой отрасли в таких крупных зернопроизводящих регионах страны как Ставропольский край, доля которой в общероссийской площади посевов зерновых увеличивается и в настоящее время достигает 5,4%, а в валовом сборе зерна – 8,5%, при этом производство зерна на душу населения в 3,6 раза превысило соответствующий показатель в среднем по России, при более низкой (на 15-20%) себестоимости его производства [1, 2].

В структуре зерновых посевов ведущее место отводится озимым культурам, удельный вес которых за последние 20 лет (2000-2020 гг.) увеличился с 76,6 до 82,1%. Доля озимой пшеницы, главной стратегической культуры края, повысилась за этот период на 5,4%. По размерам вовлекаемых земельных, трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов производство озимой пшеницы превосходит любую другую отрасль растениеводства и выступает основным драйвером развития АПК края [3].

Благоприятное сочетание природных факторов зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края создают объективный базис для получения высоких урожаев качественного и дешевого зерна озимой пшеницы [4].

Вместе с тем, на фоне положительной динамики развития зернового производства в крае наметились и негативные тенденции. Особую тревогу вызывает неустойчивость производства зерна в Ставропольском крае и, в частности, озимой пшеницы [1]. Так, только за последние 10 лет (2010–2019 гг.) урожайность озимой пшеницы снизилась с 3,7 т/га до 2,8 т/га, а ее валовый сбор – с 6383,5 тыс. т до 4418,0 тыс. т.

Подобная нестабильность наносит значительный ущерб аграрному сектору края и приводит к значительному недобору зерна. В условиях дефицита финансовых ресурсов у большинства сельхозтоваропроизводителей дальнейшее увеличение урожаев озимой пшеницы, повышение его устойчивости и улучшение качества возможно лишь при применении научно обоснованного комплекса агротехнических мероприятий при её возделывании [1, 2].

Таким образом, важное значение приобретает системное изучение влияния основных технологических приемов (сорт, предшественник, фон минерального питания) на формирование урожая и качества зерна озимой пшеницы.

В этой связи целью наших исследований было – определить влияние предшественников и условий минерального питания на формирование урожая и качества зерна новых и перспективных сортов озимой пшеницы ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Методика и общие условия. Исследования проводили в 2018-2020 гг. на экспериментальном поле отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

Сорта озимой пшеницы селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (Виктория 11, Армада, Партнер, Паритет, Секлетия и Царица) высевались по двум контрастным предшественникам – чистому пару и после озимой пшеницы на двух фонах минерального питания: без удобрений (контроль) и удобренный ($N_{90}P_{60}K_{60}$). Нитроаммофоску в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ вносили под предпосевную культивацию, а ранней весной в фазу кущения проводили подкормку аммиачной селитрой в дозе N_{30} .

Почвы опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный средне суглинистый. В слое 0-20 см обеспеченность почвы нитратным азотом (по Грандваль-Ляжу) по паровому предшественнику – 20,4 мг/кг, по колосовому предшественнику – 5,5 мг/кг, подвижным фосфором – 31 и 23 мг/кг и обменным калием (по Мачигину) – 310 и 236 мг/кг соответственно.

Опыт закладывался на делянках площадью 25 м² в 3-кратной повторности. Варианты размещались систематическим методом двумя ярусами в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова [6]. Агротехника возделывания озимой пшеницы – общепринятая для зоны.

Посев озимой пшеницы проводили в оптимальные для зоны сроки – в период с 1 по 5 октября в зависимости от года исследований. Кондиционные семена новых сортов озимой пшеницы после предварительного протравливания фунгицидом Дивидент Стар (норма 1,5 л/т) высевали сеялкой СЗП-3.6 на глубину 3,5-4,5 см с нормой высева 5,0 млн. шт. на га. По вегетации проводили плановые

обработки гербицидом Прима (0,6 л/га), а также смесью фунгицидов Альго Турбо (0,4 л/га) и Фотрин (0,1 л/га).

Подготовку и обработку почвы, дозы, сроки и способы внесения удобрений, а также уходные мероприятия за посевами проводили согласно «Системе земледелия нового поколения Ставропольского края» [4]. Урожайность учитывали малогабаритным комбайном «Сампо-130» с последующим пересчетом на стандартную влажность 14%. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [6]. Показатели качества зерна озимой пшеницы определяли согласно ГОСТ Р 9353–2016 в отделе физиологии растений Северо-Кавказского ФНАЦ [7].

Результаты и обсуждения. Метеорологические условия 2018-2019 гг. и 2019-2020 гг. были нетипичными для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Погодные условия 2018-2019 гг. характеризовались засушливыми периодами перед посевом озимой пшеницы (на 1,6°C выше нормы). Осадков в октябре выпало 84,7%, а в ноябре 104,8% от нормы. Зима была мягкой и короткой (43 дня). Возобновление весенней вегетации было ранним (8 марта). В марте количество осадков превысило норму на 54,6%, однако в последующие месяцы недобор осадков составил: в апреле – 52,1%, мае – 75,9, июне – 68,8% от нормы. 2018/2019 сельскохозяйственный год характеризовался следующими агроклиматическими особенностями: ГТК периодов июль-октябрь составил 0,85, а апрель-июнь – 0,52, т.е. отмечалась засушливость в осенний период и слабая засуха в летний период.

Метеорологические условия 2019/2020 сельскохозяйственного года отличались неустойчивым температурным режимом и неравномерностью выпадения осадков. Крайне неблагоприятными были условия в период интенсивного роста и развития зерна. В период активной вегетации метеорологические условия отличались аномально высокими температурами. Так, в марте среднесуточная температура воздуха превысила норму на 4,2°C, или в 2,6 раза, в апреле и мае они были ниже нормы, соответственно на 1,0 и 0,2°C, а в июне на 1,7°C выше нормы. Осадков в весенне-летний период выпало 77,7% от нормы, при этом их выпадение было неравномерным: в марте – 14,7%, апреле – 17,4%, мае – 119,0% от нормы. Анализ динамики ГТК показал, что в летне-осенний периоды отмечалась засушливость (ГТК=0,79), а в весенне-летний период соответствовал слабой засухе (ГТК=0,52).

Сорта озимой пшеницы интенсивного типа селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» обладают высоким потенциалом урожайности (более 100 ц/га), однако агроклиматические условия 2018/2019 и 2019/2020 гг. не позволили сформировать максимальный урожай зерна.

Из многих факторов, от которых в определяющей степени зависит получение высокого урожая зерна, особая роль принадлежит предшественнику.

В среднем за годы исследований более высокую урожайность озимая пшеница формировала при возделывании по чистому пару (табл. 1, 2). В связи с тем, что озимая пшеница, возделываемая по чистому пару, находилась в условиях лучшей обеспеченности влагой, урожайность на данном варианте была выше, чем после колосового предшественника на варианте без удобрений в 2,8-3,1 раза и соответственно в 1,6-1,9 раза на удобренном фоне. Следовательно, в стабилизации урожайности сортов озимой пшеницы в годы проведения исследований роль предшественников более значительна, чем удобрений.

Необходимо отметить, что максимальной урожайность зерна была в 2019 г. у всех изучаемых сортов. Низкой в 2020 г. она была в связи с недостатком влаги к моменту посева по обоим предшественникам, воздействием отрицательных температур в первой декаде апреля и отсутствием осадков в весенний период.

Проведенные исследования показали, что среди изучаемых сортов озимой пшеницы по паровому предшественнику на контроле самый высокий урожай в 2019 г. сформировал сорт Царица (65,8 ц/га), а в 2020 г. – Секлетия (66,8 ц/га), по колосовому предшественнику Виктория 11 и Армада – о 23,5 ц/га и 23,9 ц/га соответственно. Самая низкая урожайность у изучаемых сортов по пару отмечена у сортов Партнер – 58,8 ц/га (2019 г.) и Виктория 11 – 55,4 ц/га (2020 г.), по полупару: Партнер – 18,3 ц/га (2019 г.) и Паритет – 18,8 ц/га (2020 г.).

Удобрения относятся к наиболее быстродействующим и эффективным средствам управления плодородием почвы, величиной и качеством урожая [8].

Установлено, что применение минеральных удобрений в дозировке $N_{90}P_{60}K_{60}$ способствовало увеличению урожая в среднем по сортам за годы исследований в вариантах по предшественнику чистый пар на 7,5 ц/га, или на 12,1%, а по колосовому предшественнику – на 18,0 ц/га, или на 85,1%. Анализируя урожайность изучаемых нами сортов необходимо отметить, что наиболее отзывчивым

к условиям минерального питания вне зависимости от предшественника был сорт Армада – 13,8% (по предшественнику чистый пар) и 18,6% (по предшественнику озимая пшеница пар), наименьшая – у сорта Виктория 11 – 8,0 и 16,9 соответственно.

Таблица 1 – Влияние предшественников на урожайность новых сортов озимой мягкой пшеницы (фон - без удобрений), ц/га

Годы	Предшественник (фактор А)	Сорта (Фактор В)						Разница средних по фактору А
		Виктория 11	Армада	Партнер	Паритет	Секлетия	Царица	
2019	<i>чистый пар</i>	64,0	61,8	58,8	61,0	62,7	65,8	62,4
	<i>оз. пшеница</i>	23,5	19,9	18,3	20,2	21,1	23,0	21,0
	<i>чист. пар к оз. пшенице, +/-</i>	40,5	41,9	40,5	40,8	41,6	42,8	41,4
	<i>чист. пар к оз. пшенице, %</i>	272,3	310,6	321,3	302,0	297,2	286,1	298,2
	НСР ₀₅ фактора А = 2,78 ц/га, F _φ = 286,5 > F _T = 4,3 НСР ₀₅ фактора В = 4,83 ц/га, F _φ = 3,0 > F _T = 2,7 НСР ₀₅ фактора АВ = 6,9 ц/га, F _φ = 31,9 > F _T = 2,7							
2020	<i>чистый пар</i>	55,4	60,9	64,2	60,5	66,8	63,3	61,9
	<i>оз. пшеница</i>	19,8	23,9	23,0	18,8	20,7	21,1	21,2
	<i>чист. пар к оз. пшенице, +/-</i>	35,6	37,0	41,2	41,7	46,1	42,2	40,6
	<i>чист. пар к оз. пшенице, %</i>	279,8	254,8	279,1	321,8	322,7	300,0	293,0
	НСР ₀₅ фактора А = 2,36 ц/га, F _φ = 273,3 > F _T = 4,3 НСР ₀₅ фактора В = 4,09 ц/га, F _φ = 3,1 > F _T = 2,7 НСР ₀₅ фактора АВ = 5,86 ц/га, F _φ = 18,5 > F _T = 2,7							

Таблица 2 – Влияние предшественников на урожайность новых сортов озимой мягкой пшеницы (удобренный фон – N₉₀P₆₀K₆₀), ц/га

Годы	Предшественник (фактор А)	Сорта (Фактор В)						Разница средних по фактору А
		Виктория 11	Армада	Партнер	Паритет	Секлетия	Царица	
2019	<i>чистый пар</i>	68,8	70,9	67,6	73,8	71,9	69,1	70,4
	<i>оз. пшеница</i>	39,7	40,9	39,9	37,9	36,8	43,9	39,9
	<i>чист. пар к оз. пшенице, +/-</i>	29,1	30,0	27,7	35,9	35,1	25,2	30,5
	<i>чист. пар к оз. пшенице, %</i>	173,3	173,3	169,4	194,7	195,4	157,4	177,3
	НСР ₀₅ фактора А = 4,11 ц/га, F _φ = 172,5 > F _T = 4,3 НСР ₀₅ фактора В = 7,60 ц/га, F _φ = 1,3 < F _T = 4,6 НСР ₀₅ фактора АВ = 10,19 ц/га, F _φ = 22,5 > F _T = 4,6							
2020	<i>чистый пар</i>	66,6	70,9	67	67,3	71	70,7	68,9
	<i>оз. пшеница</i>	37,4	40,1	37,2	37,2	36,1	43,1	38,5
	<i>чист. пар к оз. пшенице, +/-</i>	29,2	30,8	29,8	30,1	34,9	27,6	30,4
	<i>чист. пар к оз. пшенице, %</i>	178,1	176,8	180,1	180,9	196,7	164,0	179,4
	НСР ₀₅ фактора А = 3,92 ц/га, F _φ = 174,5 > F _T = 4,3 НСР ₀₅ фактора В = 6,78 ц/га, F _φ = 1,9 < F _T = 4,6 НСР ₀₅ фактора АВ = 10,90 ц/га, F _φ = 11,1 > F _T = 4,6							

Что касается качества полученного зерна, то в сложившихся засушливых условиях 2018-2020 гг. было получено при возделывании озимой пшеницы по паровому предшественнику. Так, показатель количества сырой клейковины в зерне по предшественнику чистый пар на контроле в среднем по сортам составил 22,5%, что на 8,0 % больше, чем по колосовому предшественнику. По сортам этот показатель колеблется от 21,4% (сорт Партнер) до 24,5% (Царица) по пару и от 13,7% (Паритет) до 15,6% (Виктория 11) по полупару (табл. 2).

Положительное влияние удобрений сказалось не только на урожайность, но и на содержание массовой доли сырой клейковины в зерне озимой пшеницы. В среднем по сортам их применение способствовало повышению показателя сырой клейковины в зерне по пару на 1,7% (с 22,5 до 24,2%) и ИДК с 85,2 до 87,0 ед., а по полупару на 3,6% (с 14,5 до 18,1%), ИДК с 79,5 до 89,1 ед. Наибольшую прибавку в содержании клейковины в вариантах опыта с внесением удобрений по обоим предшественникам дал сорт Виктория 11 – на 2,8 и 5,9%, наименьшую Паритет – на 0,6 и 1,6%.

Таблица 3 – Влияние предшественников и условий минерального питания на качество зерна сортов озимой пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Массовая доля сырой клейковины, %		ИДК, ед.		Группа качества	
	контроль	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	контроль	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	контроль	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀
Предшественник – чистый пар						
Виктория 11	23,8	26,6	83,3	89,8	II	II
Армада	21,6	23,1	83,5	86,5	II	II
Партнер	21,4	23,0	84,2	85,5	II	II
Паритет	21,6	22,2	85,5	86,5	II	II
Секлетия	22,0	23,4	91,4	87,5	II	II
Царица	24,5	26,6	83,2	86,1	II	II
Среднее	22,5	24,2	85,2	87,0	II	II
Предшественник – озимая пшеница						
Виктория 11	15,6	21,5	77,2	80,3	II	II
Армада	14,4	17,4	84,1	95,0	II	II
Партнер	14,0	15,2	86,0	91,3	II	II
Паритет	13,7	15,3	72,1	92,0	II	II
Секлетия	14,4	18,8	82,3	90,5	II	II
Царица	15,1	20,2	75,2	85,3	II	II
Среднее	14,5	18,1	79,5	89,1	II	II

Вместе с тем необходимо отметить, что под влиянием удобрений всеми сортами пшеницы (за исключением сорта Паритет) по паровому предшественнику было сформировано зерно, относящееся к III классу. По предшественнику озимая пшеница из числа изучаемых сортов лучшие показатели массовой доли сырой клейковины выявлены у сортов Виктория 11 (21,5%), Секлетия (18,8%) и Царица (20,2%), которые согласно ГОСТ 9353-2016 [1] соответствовали IV-му классу качества зерна. Остальными сортами было сформировано зерно, относящееся к V-му классу качества зерна.

В среднем за 2018-2020 гг. по всем предшественникам и фонам питания сорта Виктория 11 и Царица имели самые высокие показатели содержания сырой клейковины – 21,9% и 21,6%, а самые низкие – у сортов Партнер и Паритет – 18,4% и 18,2%.

Выводы

1. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что наиболее удачное сочетание высокого урожая и хороших показателей качества зерна было получено при возделывании озимой пшеницы по паровому предшественнику.

2. Установлено, что применение минеральных удобрений в дозировке $N_{90}P_{60}K_{60}$ способствовало увеличению величины урожая в среднем за два года исследований по сортам в вариантах по паровому предшественнику на 7,5 ц/га, или на 12,1%, по зерновому предшественнику – на 18,0 ц/га, или на 85,1%.

3. Положительное влияние удобрений сказалось не только на урожайности, но и на содержании клейковины. В среднем по сортам их применение способствовало повышению показателя сырой клейковины в зерне на 1,7% (с 22,5 до 24,2%) по пару и на 3,6% (с 14,5 до 18,1%) по полупару.

Таким образом, формирование высокого и качественного урожая зерна озимой мягкой пшеницы сортов ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в зависимости от предшественников и условий минерального питания происходит с различной реакцией, которую необходимо учитывать при выборе сортового набора и агротехнических приемов возделывания в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Литература

1. Ерошенко, Ф. В. Состояние и перспективы устойчивого производства высококачественного зерна в Ставропольском крае / Ф. В. Ерошенко, Л. Р. Оганян, И. Г. Сторчак и др. // АПК: Экономика, управление. - 2020. - № 3. - С. 55-66.

2. Ерошенко, Ф. В. Экономическая эффективность возделывания новых сортов озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ / Ф. В. Ерошенко, Е. О. Шестакова, Л. Р. Оганян, И. Г. Сторчак // Достижения науки и техники АПК. - 2018. - Т. 32. - № 9. - С. 114–117.

3. Сельское хозяйство в Ставропольском крае. Статистический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу, 2021 г. - 118 с.

4. Кулинцев, В. В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В. В. Кулинцев [и др.]. - Ставрополь: АГРУС Ставроп. гос. аграрного ун-та, 2013. - 520 с.

5. Кулинцев, В. В. Рекомендации по научно обоснованному уходу за посевами озимой пшеницы для повышения урожайности зерна и его качества / В. В. Кулинцев [и др.]. - Ставрополь: АГРУС, 2014. – 32 с.

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.

7. ГОСТ 9353-2016. Межгосударственный стандарт. Пшеница. Технические условия» (введен в действие Приказом Росстандарта от 15.09.2016 N 1133-ст). [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139414> (дата обращения 22.03.2021).

8. 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. 8-14.

L.R. Oganyan, E.O. Shestakova, F.V. Eroshenko INFLUENCE OF VARIOUS AGRICULTURAL PRACTICES ON GRAIN YIELD AND QUALITY OF NEW WINTER WHEAT VARIETIES.

The problem of increasing stability and efficiency of grain production, increasing its production and improving quality is a key one for farmers of the Stavropol Territory, both in modern conditions and in the future. In this regard, the aim of our research is to determine the influence of the forecrops and conditions of mineral nutrition on the yield formation and grain quality of new and promising winter wheat varieties bred by the North Caucasian Federal Scientific Agrarian Centre in the zone of unstable moistening of the Stavropol Territory. The experimental research was performed between 2018 and 2020 in the field of the North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre. In the experiment, winter wheat varieties Victoria 11, Armada, Partner, Paritet, Sekletia and Tsaritsa were used. Forecrops of winter wheat: naked fallow and winter wheat. Mineral nutrition backgrounds: natural soil fertility without fertilizers (control) and fertilized ($N_{90}P_{60}K_{60}$). The analysis of the obtained data showed that all the studied varieties were more demanding to their forecrops and formed the maximum yield according to the fallow amid high fertilization. The positive influence of fertilizers affected not only the yield, but also the gluten content. On average, for varieties, their use contributed to an increase in the indicator of raw gluten in grain by 1.7% (from 22.5 to 24.2%) for fallow and by 3.6% (from 14.5 to 18.1%) for bastard fallow. Thus, the formation of high and high-quality grain yield of winter soft wheat varieties selected by the North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre, depending on the forecrops and conditions of mineral nutrition, occurs with different reaction, which must be considered when choosing a variety set and agricultural methods for cultivation in the zone of unstable moistening of the Stavropol region.

Keywords: winter wheat (Triticum aestivum L.), cultivation technology, forecrop, mineral fertilizers, yield, grain quality.

Оганян Лусине Робертовна, аспирант отдела физиологии растений, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»). 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: oganyan@inbox.ru

Шестакова Елена Олеговна, аспирант отдела физиологии растений, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»). 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: shestakova.e.o@yandex.ru

Ерошенко Федор Владимирович, д.б.н., зав. отделом физиологии растений, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»). 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: yer-sniish@mail.ru

Lusine Robertovna Oganyan, postgraduate student at the Department of Plants physiology, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str. E-mail: oganyan@inbox.ru

Elena Olegovna Shestakova, postgraduate student at the Department of Plants physiology, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str. E-mail: shestakova.e.o@yandex.ru

Fedor Vladimirovich Eroshenko, Dr.Biol.Sci., head of the Department of Plants physiology, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str. E-mail: yer-sniish@mail.ru



ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.5.034

Калоев Б.С.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЯСА БРОЙЛЕРОВ

Производство мяса цыплят-бройлеров – одно из важнейших направлений развития птицеводческой отрасли, которое базируется на использовании в организации кормления птицы различных биологически активных препаратов. В данной работе представлены отдельные результаты, полученные в ходе проведенных в 2019 году в племенном репродукторе РСО–Алания исследований, в частности, по изучению химического состава мяса цыплят-бройлеров, получавших с рационом ферментный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф», пробиотик «ОЛИН» и пребиотик «МОС-активатор». Научно-хозяйственный опыт проведен на 8 группах цыплят-бройлеров: 1 - контрольной и 7 - опытных. В каждой группе было по 100 голов. Продолжительность опыта составила 42 дня. Химический состав мяса изучался на 5 головах из каждой группы. Схема кормления птицы контрольной группы соответствовала схеме выращивания бройлеров в хозяйстве, представленной полнорационным комбикормом. Для бройлеров 1, 2, 3 опытных групп в этот комбикорм в отдельности включали соответственно ферментный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф», в дозе 1,0 кг/т, пробиотик «ОЛИН» - в дозе 0,02 г на голову в сутки и пребиотик «МОС-активатор» - в дозе 0,7 кг/т комбикорма. Поголовье каждой из 4–6 опытных групп к основному рациону получало по два из изучаемых препаратов в различных сочетаниях. В рацион птицы 7 опытной группы включали все три препарата одновременно. Установлено, что оптимизация обменных процессов в организме цыплят-бройлеров опытных групп способствовало улучшению химического состава их мяса. Данное утверждение подтверждается повышением в грудных мышцах содержания сухого вещества с 23,61 до 25,42% и белка – с 20,84 до 22,73%, а в ножных мышцах соответственно – с 22,80 до 24,13% и 18,96 до 20,34%. Определено, что лучшие результаты зафиксированы в 7 опытной группе, в которой птица получала сверх рациона все три изучаемых препарата в заявленных количествах.

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, «ЦеллоЛюкс-Ф», «ОЛИН», «МОС-активатор», химический состав мяса.*

Введение. Одним из широко применяемых в птицеводстве методов улучшения использования питательных веществ рациона, с целью повышения продуктивных качеств, при одновременном снижении затрат кормов и средств, является включение в полнорационные комбикорма различных ферментов или их комплексов. По мнению многих авторов, это способствует не только повышению продуктивных качеств птицы, но и улучшению качества получаемого мяса [3-8, 10].

Другие авторы отмечают эффективность совместного и раздельного использования ферментов и пробиотиков для увеличения переваривающей способности желудочно-кишечного тракта птицы. Основная функция пробиотиков – оптимизация видового и количественного состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта и повышение физиологического статуса птицы [1, 9].

Также отмечают пребиотики - соединения немикробного происхождения, способствующие росту и размножению полезной микрофлоры в кишечнике. Они положительно влияют на здоровье птицы, повышая сохранность поголовья, конверсию корма в продукцию при одновременном снижении себестоимости продукции [2].

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности включения различных биологически активных препаратов в кормлении цыплят-бройлеров проводилась в условиях племенного репродуктора «Михайловский» РСО–Алания. Исследования охватывали 8 групп цыплят-бройлеров: одну контрольную и 7 опытных. В каждой группе было по 100 голов. Группы формировались из суточного молодняка по принципу групп-аналогов с учетом породы и живой массы. Продолжительность опыта составила 42 дня. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

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

При проведении опыта определялись все основные, принятые в зоотехнии, показатели. В том числе для определения качества мяса изучили химический состав грудной и бедренной мышц по методам, описанным П.Т. Лебедевым и А.Т. Усовичем (1976).

Дегустационной комиссией факультета технологического менеджмента Горского ГАУ проведена дегустационная оценка мяса птицы.

Результаты исследований и их обсуждение. Составляющими показателями качества мяса являются его химический состав и энергетическая питательность. Оценка этих показателей может служить основой для характеристики качества полученного мяса.

Исходя из этого, после проведенного убоя был определен химический состав наиболее ценных мышц цыплят-бройлеров всех подопытных групп. Результаты исследований химического состава грудных и ножных мышц для наглядности показаны на рис. 1 и 2.

Анализ данных химического состава грудных мышц цыплят-бройлеров показывает, что изученные показатели в опытных группах были лучше, чем в контрольной. Рис. 1 наглядно свидетельствует, что содержание сухого вещества в грудных мышцах бройлеров всех опытных групп было выше, чем в контроле, причем по 1 (22,77%), 4 (25,25%), 5 (24,98%) и 7 (25,42%) группам – повышение было статистически достоверным (* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$).

Эти же опытные группы отличались в лучшую сторону содержанием в сухом веществе мышечной ткани белка. Максимально достоверные показатели высокого содержания белка отмечаются при совместном скормлении птице фермента «ЦеллоЛюкс-Ф» и пробиотика «ОЛИН» (4 опытная группа) – 25,22%, фермента «ЦеллоЛюкс-Ф» и пребиотика «МОС-активатор» (5 опытная группа) – 22,24%, фермента «ЦеллоЛюкс-Ф», пробиотика «ОЛИН» и пребиотика «МОС-активатор» вместе (7 опытная группа) – 22,73%. Аналогичная тенденция наблюдается при анализе данных химического состава ножных мышц, показанных на рис. 2.

Комплексное использование изучаемых препаратов в кормлении цыплят-бройлеров стимулировало обмен веществ, что позволило достоверно, по сравнению с контролем, повысить содержание сухого вещества в бедренных мышцах до 24,13% у птицы 7 опытной группы ($P \geq 0,99$). Содержание белка в ножных мышцах в результате интенсификации белкового метаболизма с 18,96% в конт-

рольной группе достоверно повысилось до 20,20% - в 4 опытной, 20,04% - в 5 опытной и 20,34% - в 7 опытной группах.

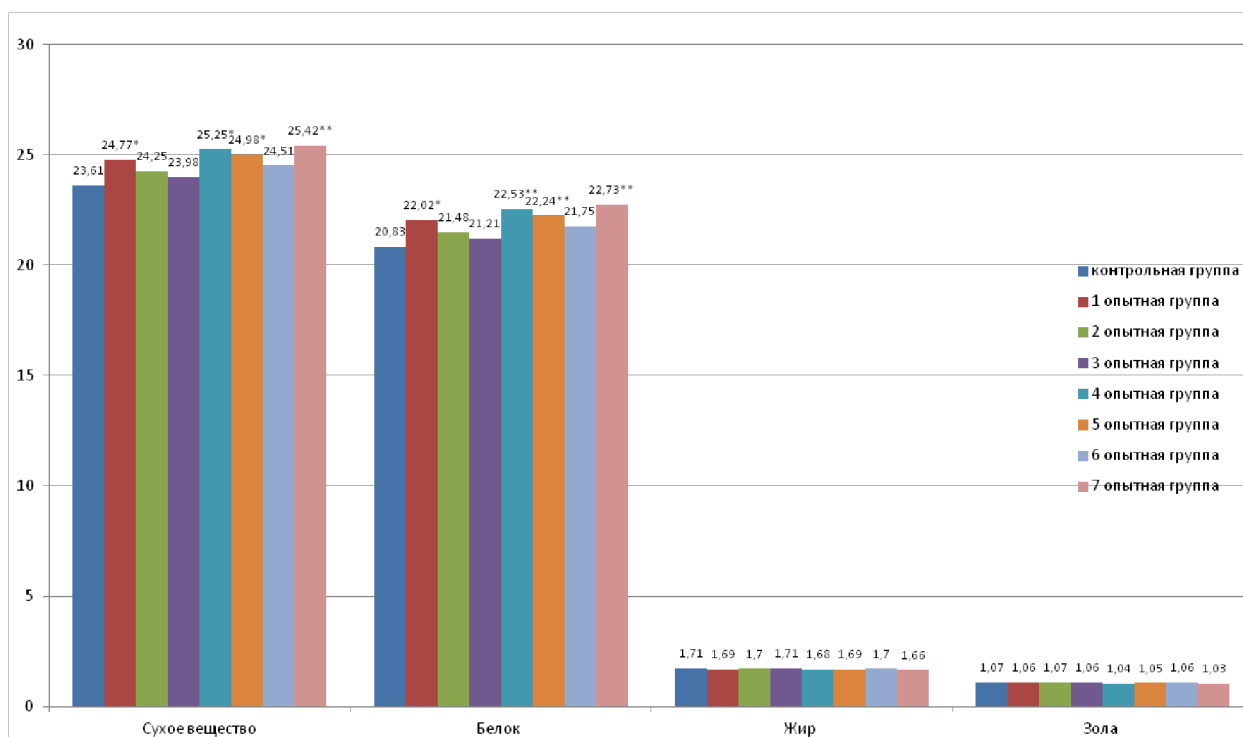


Рис. 1. Химический состав грудной мышцы цыплят-бройлеров (* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$).

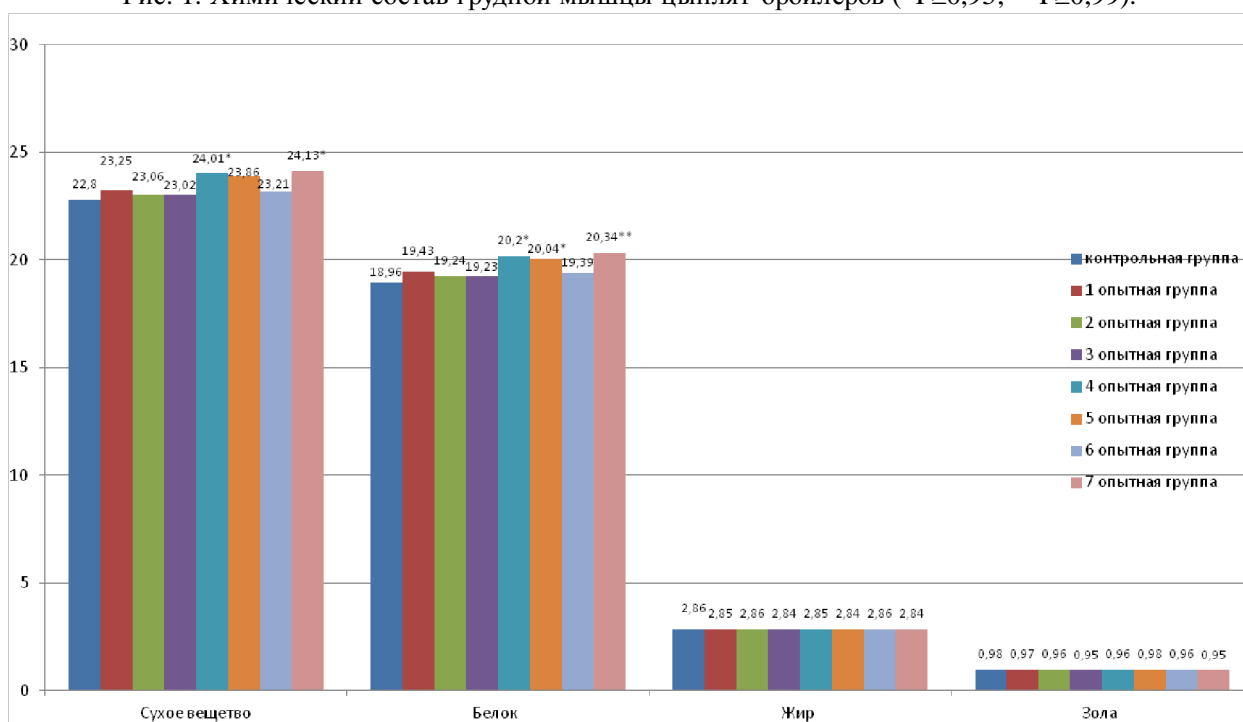


Рис. 2. Химический состав ножных мышц цыплят-бройлеров, % (* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$).

На качественную характеристику мяса влияет содержание липидов в нем. В наших исследованиях по содержанию липидов как в грудных, так и ножных мышцах цыплят-бройлеров, между подопытными группами достоверных различий не зафиксировано. Также показано, что изучаемые препараты не оказали существенного влияния на содержание зольных элементов в мышечной ткани.

Анализ химического состава грудных и ножных мышц показывает положительное влияние изучаемых ферментного, пробиотического и пребиотического препаратов на качественные характери-

стики мяса бройлеров. Данное утверждение подтверждается улучшением вкусовых качеств, определенных в ходе дегустационной оценки полученного мяса.

От вкусовых качеств, с точки зрения потребителя, зависит успешная реализация птицеводческой продукции. Определено, что изучаемые тушки соответствовали установленным требованиям по состоянию, цвету, консистенции и другим изучаемым показателям. С помощью дегустационной оценки членами комиссии определены основные органолептические показатели: цвет, вкус, аромат, нежность, жесткость, сочность и некоторые другие характеристики, которые не удается определить в лабораториях.

Дегустационной оценке были подвергнуты образцы мяса бройлеров всех подопытных групп. Установлено, что наиболее ароматное мясо получено от бройлеров 5 и 7 опытных групп. Его оценка составила 8,6 балла, что позволяет утверждать, что использование в рационах цыплят-бройлеров изучаемых препаратов улучшает аромат мяса.

Отмечаются некоторые отличия в оценке между контрольной и опытными группами по вкусовым качествам мяса. Максимальной оценки (7,8 баллов) вкусовые качества мяса удостоились в 7 опытной группе.

«Консистенция» образцов мяса дегустационной комиссии больше всего понравилась в 4 и 7 опытных группах, получив 7,6 баллов.

По сочности вареного мяса наиболее высокие оценки отмечаются в 4, 5, 7 опытных группах.

Образцы дегустируемого мяса контрольной группы в среднем оценены в 7,25 баллов. Включение в рацион бройлеров искомых препаратов повысило среднюю дегустационную оценку до 7,35-7,80 баллов – при их отдельном использовании, до 7,50-8,05 баллов – при совместном использовании двух препаратов и до 8,15 баллов – при их комплексном использовании.

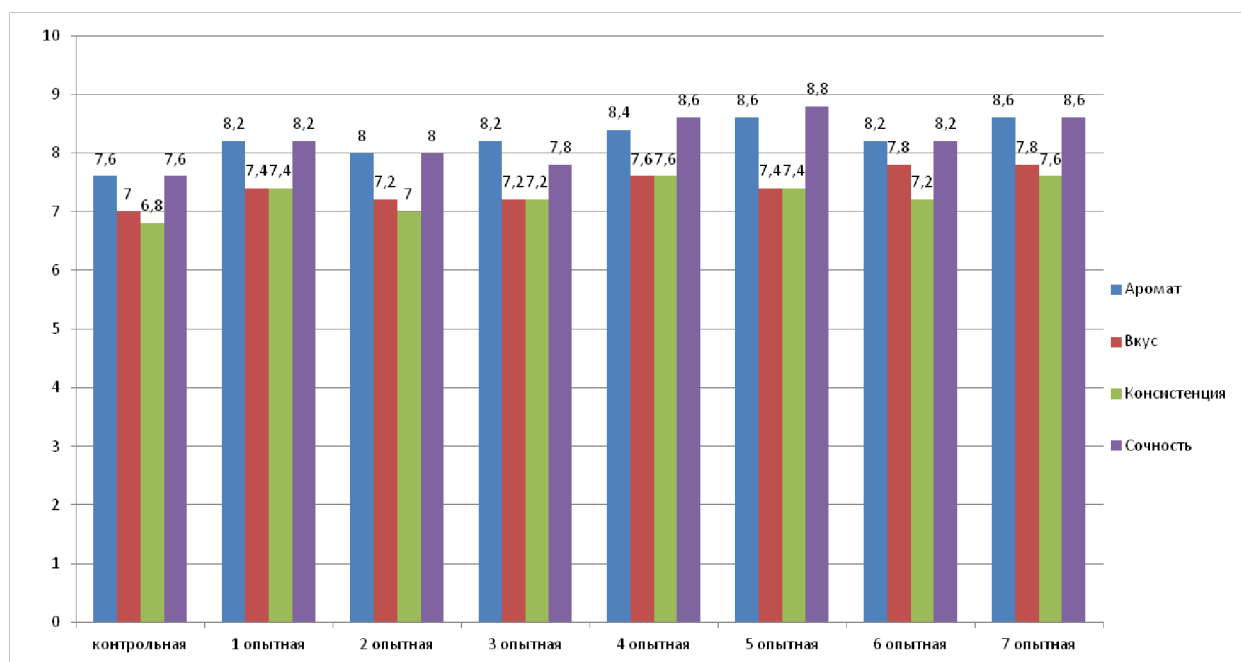


Рис. 3. Дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров, балл.

Заключение

Таким образом, анализ химического состава и дегустационная оценка показывают, что использование ферментного препарата ЦеллоЛюкс-Ф» в дозе 1,0 кг/т, пробиотика «ОЛИН» в дозе 0,02 г на голову в сутки и пребиотика «МОС-активатор» в дозе 0,7 кг/т комбикорма, как в отдельности, так и совместно, способствуют улучшению качественных характеристик полученного мяса цыплят-бройлеров.

Литература

1. Антипов, А. А. Эффективность применения пробиотика Оlin при выращивании цыплят-бройлеров / А. А. Антипов, В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Зоотехния. - 2011. - № 1. - С. 18-20.
2. Егоров, И. А. Современные тенденции в кормлении птицы / И. А. Егоров // Птица и птицепродукты. - 2006. - № 5. - С.7-9.

3. Калоев, Б. С. Влияние ферментных препаратов на яйценоскость кур-несушек / Б. С. Калоев, М. О. Ибрагимов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т. 54. - № 4. - С. 41-46.
4. Калоев, Б. С. Способ улучшения использования питательных веществ рационов цыплят-бройлеров / Б. С. Калоев, Р. Б. Хадаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2011. - Т. 48. - № 1. - С. 107-109.
5. Калоев, Б.С. Возможности улучшения мясных качеств цыплят-бройлеров / Б. С. Калоев, М. О. Ибрагимов, З. В. Псхациева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 3 (39). - С. 118.
6. Калоев, Б. С. Переваримость питательных веществ у бройлеров, получавших ферментные препараты / Б. С. Калоев, М. О. Ибрагимов // Научная жизнь. - 2017. - № 4. - С. 58-66.
7. Калоев, Б. С. Влияние сухой барды в сочетании с ферментным препаратом «ФИДБЕСТ VGPRO» на переваримость и использование питательных веществ цыплятами бройлерами / Б. С. Калоев, Г. Б. Чертков // Пермский аграрный вестник. - 2017. - № 3 (19). - С. 135-140.
8. Калоев, Б. С. Эффективность использования ферментных препаратов при выращивании цыплят-бройлеров / Б. С. Калоев, З. В. Псхациева, М. О. Ибрагимов // Пермский аграрный вестник. - 2017. - № 3 (19). - С. 129-135.
9. Ногаева, В. В. Хозяйственно-биологические особенности цыплят-бройлеров при добавках в рационы пробиотика / В. В. Ногаева, А. Т. Кокоева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т. 55. - № 4. - С. 67-70.
10. Effect of enzyme preparations «Sanzaym», «Sanfayz 5000» and lecithin on the quality of broiler meat / B.S. Kaloev, M. O. Ibragimov, L. H. Albegova, F. M. Kulova, Z. A. Kadzaeva, V. B. Nogaeva // Journal of livestock science. 2020. - №11. – P. 143-148.

B.S. Kaloev BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS TO IMPROVE THE CHEMICAL COMPOSITION OF BROILER MEAT.

Broiler chicken meat production is one of the most important trends in the development of the poultry farming industry, which is based on using various biologically active preparations in the poultry feeding. This paper presents some results obtained during the experimentation of 2019 in the breeding reproducer of RNO–Alania, in particular, the chemical composition of broiler chicken meat that received diets supplemented with enzyme preparation «CelloLux-F», probiotic «OLIN» and prebiotic «MOS-activator». Scientific and economic experiment was performed in 8 groups of broiler chickens: 1 – control and 7 – experimental of 100 heads each. The experiment lasted for 42 days. The chemical composition of meat was studied using 5 heads from each group. The scheme of poultry feeding in the control group corresponded to the scheme of growing broilers on the farm, represented by the complete feed. For broilers in the first, second and third experimental groups, this mixed feed was supplemented with, respectively, the enzyme preparation «CelloLux-F» at a dose of 1.0 kg/t, probiotic «OLIN» at a dose of 0.02 g per head/day and prebiotic «MOS-activator» at a dose of 0.7 kg/t mixed feed. The poultry of each 4-6 experimental groups, along with the basic diet, received two of the studied preparations, in various combinations. The poultry diet in the seventh experimental group was supplemented with all three preparations simultaneously. It was found that the optimization of metabolic processes in the body of broiler chickens in the experimental groups contributed to improve the chemical composition of their meat. This statement is confirmed by an increase in the content of dry matter in the pectoral muscles from 23.61 to 25.42% and protein – from 20.84 to 22.73%, and in the leg muscles, respectively, from 22.80 to 24.13% and 18.96 to 20.34%. It was determined that the best results were recorded in the seventh experimental group, in which beyond the diet the poultry received all three studied preparations in the given doses.

Keywords: broiler chickens, «CelloLux-F», «OLIN», «MOS-activator», chemical composition of meat.

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

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

УДК 636.5.034

Калоев Б.С.

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА МЯСА БРОЙЛЕРОВ КАК РЕЗУЛЬТАТ ВКЛЮЧЕНИЯ В ИХ РАЦИОН ФЕРМЕНТНОГО, ПРОБИОТИЧЕСКОГО И ПРЕБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТОВ

Мясное птицеводство – одна из интенсивно развивающихся отраслей, в основе которой лежит организация кормления птицы с активным использованием различных групп биологически активных веществ. Раздельное и в разных сочетаниях использование ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф», пробиотика «ОЛИН» и пребиотика «МОС-активатор» было изучено в ходе научно-хозяйственного опыта в ПР «Михайловский» РСО–Алания. Исследования проводились на 8 группах цыплят, среди которых поголовье одной группы (контрольной) никаких дополнительных препаратов не получало, а птица семи опытных групп в дополнение к основному рациону получала или в отдельности, или в разных сочетаниях, три изучаемых препарата. Дозы скармливания при этом составляли: ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» - 1,0 кг/т, пробиотика «ОЛИН» - 0,02 г на голову в сутки и пребиотика «МОС-активатор» - 0,7 кг/т комбикорма. Продолжительность выращивания цыплят-бройлеров, согласно принятой технологии, составила 42 дня. Для изучения мясных качеств птицы из каждой группы выделяли по 5 голов, характерных по показателям для своих групп и провели для них контрольный убой. По результатам контрольного убоя изучались мясные качества и в том числе проведена обвалка туш с определением состава потрошенной тушки и содержанием в мясе разных групп мышц. В результате оптимизации белкового и углеводного обменов, в тушках бройлеров опытных групп отделено мышечной ткани на 39,9 – 149,6 г больше, чем в контрольной группе. При одновременном снижении относительного содержания костей на 0,5-1,7% это позволило повысить коэффициент мясности с 2,98 в контрольной, до 3,34 – в 7 опытной группе.

Ключевые слова: *мясо бройлеров, «ЦеллоЛюкс-Ф», «ОЛИН», «МОС-активатор», мышцы, кожа, подкожный жир.*

Введение. В птицеводстве широко применяются методы улучшения использования питательных веществ рационов птицы. Одним из таких методов является включение в полнорационные комбикорма различных ферментов или их комплексов. Это способствует повышению продуктивных качеств птицы, снижению затрат кормов и средств, улучшению качества получаемого мяса. Отмечается эффективность индивидуального использования ферментов, а также их совместного включения с другими биологически активными препаратами в комбикорм [3-8, 10].

Другим методом отдельные авторы называют использование пробиотиков для увеличения переваривающей способности желудочно-кишечного тракта птицы. Их основное предназначение – оптимизация видового и количественного состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта [1, 9].

Также активно в птицеводстве стали использовать пребиотики - соединения немикробного происхождения, способствующие росту и размножению полезной микрофлоры в кишечнике. Их функция заключается в положительном влиянии на здоровье птицы, повышении сохранности поголовья, улучшении конверсии корма в продукцию, при одновременном снижении ее себестоимости [2].

Материал и методы исследований. Научные исследования по определению эффективности использования ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф», пробиотика «ОЛИН» и пребиотика «МОС-активатор» в кормлении цыплят-бройлеров проведены в условиях ПР «Михайловский» РСО–Алания. Опыт проведен на 8 группах цыплят-бройлеров: 1 контрольной и 7 опытных, по 100 голов в каждой. Формирование групп происходило из суточных цыплят по принципу групп-аналогов с учетом породы и живой массы. Продолжительность выращивания по технологии составила 42 дня. Научно-хозяйственный опыт проводился по схеме, представленной в табл. 1.

При проведении опыта определялись принятые в зоотехнии основные показатели. В том числе в конце выращивания проведен согласно ГОСТ 18292-85 контрольный убой 5 голов из каждой группы, для определения мясных качеств подопытной птицы. По его итогам изучен морфологический состав и распределение разных групп мышц в тушках.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

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

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты наших исследований по изучению мясных качеств цыплят-бройлеров свидетельствуют, что применение тестируемых биологически активных препаратов в различных сочетаниях позволяет улучшить состав мяса подопытной птицы.

Известно, что мясо состоит из различных составных частей, наиболее ценной из которых являются мышечная ткань. Это связано с наличием в ней протеина, содержащего высокое количество незаменимых аминокислот. Проведенная обвалка полученных в результате контрольного убоя тушек показала, что в контрольной группе было отделено мышечной ткани 919,6 г, что по отношению к массе потрошенной тушки составило 62,2 %.

Все опытные группы данный показатель превзошли. Причем в 1, 4, 5, 6 и 7 опытных группах, отмеченное превосходство было статистически достоверным (табл. 2).

Таблица 2 – Состав мяса бройлеров

Показатель	Группа							
	конт- роль- ная	опытная						
		1	2	3	4	5	6	7
Масса потрошенной тушки, г	1478,4± 25,6	1608,2± 26,4**	1526,8± 29,3	1512,5± 25,7	1626,9± 28,0**	1618,4± 28,6**	1578,9± 27,3*	1672,2± 29,3***
Мышечная ткань, г	919,6± 21,5	1021,2± 23,1*	958,8± 22,0	949,8± 21,7	1041,2± 24,0**	1032,5± 23,7**	999,4± 22,4*	1069,2± 24,3***
%	62,2	63,5	62,8	62,8	64,0	63,8	63,3	64,5
Кожа с подкожным жиром, г	203,3± 6,2	217,1± 7,0	209,2± 5,1	207,2± 4,6	218,0± 7,5	218,5± 6,7	213,2± 5,5	220,6± 7,7
%	13,8	13,5	13,7	13,7	13,4	13,5	13,5	13,3
Внутренний жир, г	45,8± 1,4	48,2± 2,0	47,3± 1,1	46,9± 1,3	48,8± 2,1	50,2± 1,8	48,9± 1,7	48,1± 1,9
%	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,1	2,9
Масса костей, г	309,6± 5,1	321,6± 4,4	311,5± 3,9	308,5± 4,5	318,9± 4,9	317,2± 5,8	318,5± 5,0	320,3± 6,2
%	20,9	20,0	20,4	20,4	19,6	19,6	20,2	19,2
Отношение массы мышц к массе костей	2,98± 0,07	3,17± 0,06	3,08± 0,05	3,08± 0,05	3,26± 0,07	3,25± 0,08	3,14± 0,06	3,34± 0,08

*P≥0,95; **P≥0,99; ***P≥0,999.

В целом относительное содержание мышечной ткани с 62,2% в контрольной группе повысилось до 64,5% в лучшей из опытных, 7 группе.

Масса кожи с подкожным жиром, отделенная в опытных группах, была выше, чем в контроле, однако его относительный показатель (процентное отношение к массе потрошеной тушки) был наоборот, несколько ниже. Снижение относительного содержания кожи в тушках бройлеров опытных групп было незначительным и соответственно, не достоверным.

Немного другая тенденция наблюдается при анализе содержания внутреннего жира в тушках. Установлено, что в тушках бройлеров опытных групп по отношению к контролю, абсолютные показатели содержания внутреннего жира повышаются в соответствии с массой самих тушек, поэтому их относительное содержание в составе потрошенных тушек практически по группам не меняется - 2,9 – 3,1%.

Для оценки мясной продуктивности важно знать содержание в тушках костей, как наименее питательную часть тушки. Чем их меньше (в особенности в абсолютных показателях), тем выше качество мяса. С учетом этого, показатели 7 опытной группы (совместное использование в кормлении бройлеров фермента, пробиотика и пребиотика) были предпочтительнее показателей других групп.

Из тушек бройлеров контрольной группы в среднем выделено 309,6 г костей, что составило 20,9% от массы потрошеной тушки. В тушках их аналогов из опытных групп в среднем отделялось больше костей – до 320,3 г, но в процентном отношении их масса снизилась до 19,2%.

Коэффициент мясности можно определять по соотношению массы мышц и массы костей в составе потрошеной тушки, как и по соотношению съедобных и несъедобных частей в ней.

В тушках контрольной группы соотношение массы мышц и массы костей составило 2,98. В опытных группах оно повысилось, составив от 3,08 до 3,34 в лучшей (7) опытной группе.

Для наглядности и сравнения полученных показателей состава тушек по группам, приведены в диаграмме на рисунке 1.

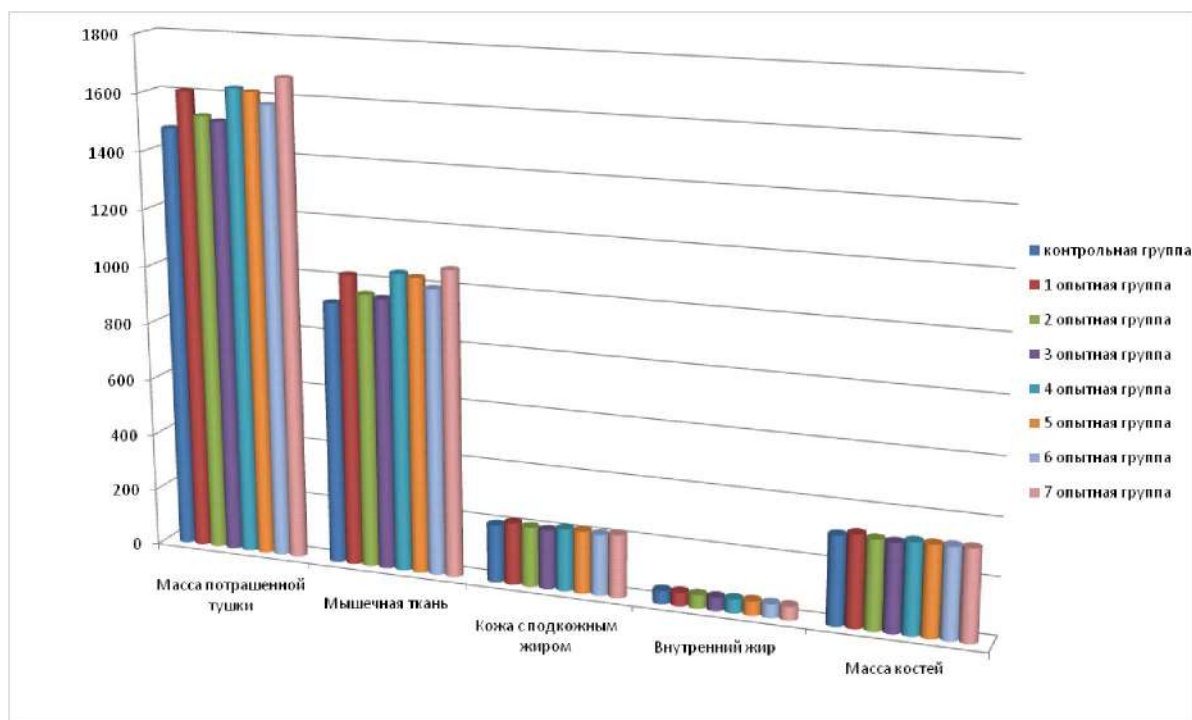


Рис. 1. Состав мяса бройлеров.

Безусловно, большее количество мышечной ткани в тушке является показателем лучших мясных качеств, однако для подтверждения данного утверждения мы распределили мышцы на группы по их биологической ценности: грудные, ножные и прочие (табл. 3 и рис. 2).

Наиболее ценными с биологической точки зрения считаются грудные мышцы. По их содержанию в тушках цыплят можно оценивать биологическую ценность мяса в целом. Анализ данных табл. 3 показывает, что 1, 4, 5 и 7 опытные группы достоверно ($P \geq 0,95$), превосходили контрольную группу по содержанию в тушках грудных мышц.

Таблица 3 – Масса мышц

	Группа							
	конт- рольная	опытная						
		1	2	3	4	5	6	7
Всего, г	919,6± 21,5	1021,2± 23,1*	958,8± 22,0	949,8± 21,7	1041,2± 24,0**	1032,5± 23,7**	999,4± 22,4*	1069,2± 24,3***
Грудные, г	351,3± 14,1	400,3 ±16,1*	374,0± 18,7	366,6± 15,3	412,3± 13,5**	406,8± 14,7*	390,7± 13,0	425,5± 13,9**
%	38,2	39,2	39,0	38,6	39,6	39,4	39,1	39,8
Ножные, г	322,8± 11,6	363,5± 13,0*	339,4± 12,5	335,3± 12,0	372,7± 14,0*	368,6± 13,4*	354,8± 12,9	384,9± 14,6**
%	35,1	35,6	35,4	35,3	35,8	35,7	35,5	36,0
Прочие, г	245,5 ±10,1	257,3± 11,1	245,4± 9,7	247,9± 11,2	256,1± 10,0	257,0± 9,7	253,8± 12,0	258,7± 11,5
%	26,7	25,2	25,6	26,1	24,6	24,9	25,4	24,2

*P≥0,95; **P≥0,99; ***P≥0,999.

В группе с ферментным препаратом «ЦеллоЛюкс-Ф» это преимущество составило 49,0 г, в группе ферментного препарата совместно с пробиотиком «ОЛИН» - 61,0 г, в группе ферментного препарата совместно с пребиотиком «МОС-активатор» - 55,5 г.

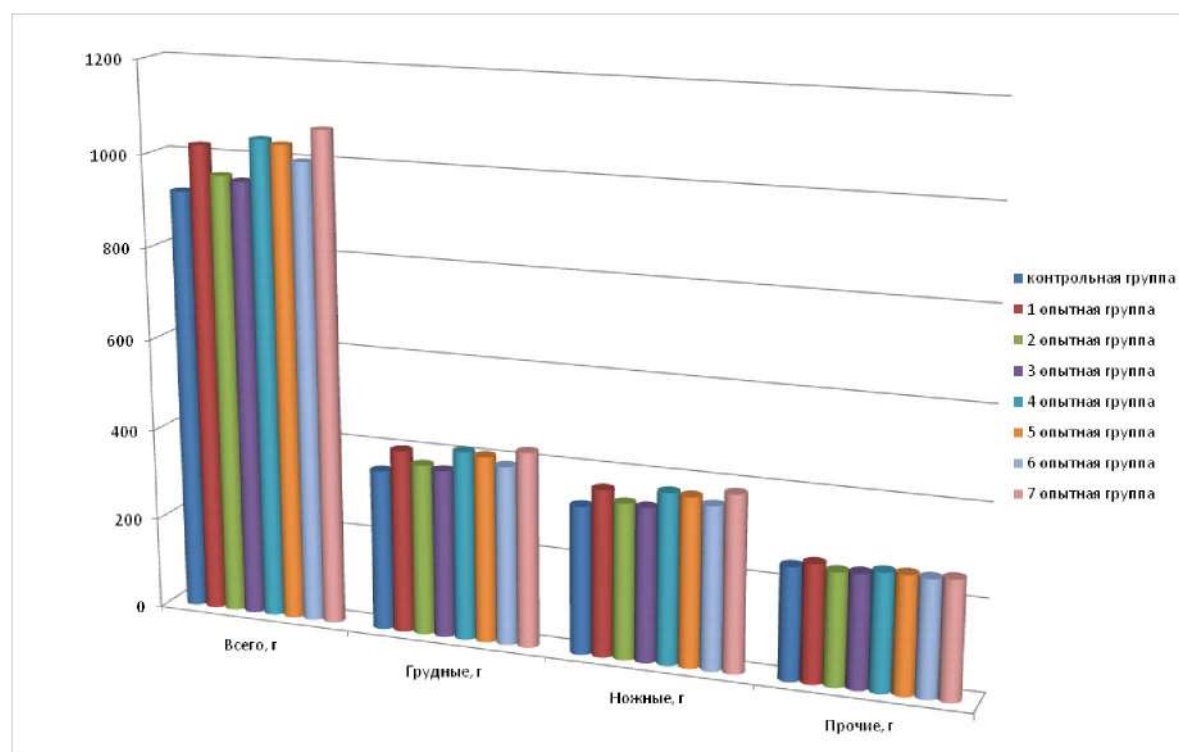


Рис. 2. Масса мышц.

Максимально превосходили показатель контрольной группы цыплята-бройлеры, получавшие с рационом ферментный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф», пробиотик «ОЛИН» и пребиотик «МОС-активатор» (7 опытная группа), в которой выход грудных мышц составил 425,5 г.

Примерно такая же тенденция просматривается и по содержанию в тушках второй по значимости группы мышц – ножных. Во всех опытных группах отделено больше ножных мышц, чем в кон-

троле, причем как в абсолютных цифрах, так и в относительных. Масса выделенных ножных мышц с 322,8 г в контрольной группе увеличилась до 384,9 г в 7 опытной группе. Относительное содержание ножных мышц увеличилось с 35,1% соответственно до 36,0%. По данному показателю достоверным ($P \geq 0,95$) было превосходство 1, 4, 5 и 7 опытных групп над контрольной группой.

По содержанию прочих групп мышц небольшое превосходство опытных групп над контрольной по массе сопровождалось некоторым снижением в процентном отношении. В тушках бройлеров 7 опытной группы было отделено больше всего прочих мышц - 258,7 г, что на 13,2 больше контроля, но это по отношению к потрошенной тушке составляет 24,2%, что на 1,5% меньше контроля. Нужно отметить, что разница между группами хоть и есть, но она недостоверная.

Заключение

Подводя итог изучению состава мяса цыплят-бройлеров в наших исследованиях, можно констатировать, что использование в комплексе ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» в количестве 1,0 кг/т, пробиотика «ОЛИН» - 0,02 г на голову в сутки и пребиотика «МОС-активатор» - 0,7 кг/т комбикорма, позволяет за период выращивания улучшить состав мяса и повысить содержание в нем наиболее ценных частей мяса – грудных и ножных мышц.

Литература

1. Антипов, А. А. Эффективность применения пробиотика *Оlip* при выращивании цыплят-бройлеров / А. А. Антипов, В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Зоотехния. - 2011. - № 1. - С. 18-20.
2. Егоров, И. А. Современные тенденции в кормлении птицы / И. А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2006. - № 5. – С. 7-9.
3. Калоев, Б. С. Влияние ферментных препаратов на яйценоскость кур-несушек / Б. С. Калоев, М. О. Ибрагимов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т. 54. - № 4. - С. 41-46.
4. Калоев, Б. С. Способ улучшения использования питательных веществ рационов цыплят-бройлеров / Б. С. Калоев, Р. Б. Хадаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2011. - Т. 48. - № 1. - С. 107-109.
5. Калоев, Б. С. Возможности улучшения мясных качеств цыплят-бройлеров / Б. С. Калоев, М. О. Ибрагимов, З. В. Псхациева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - №3 (39). - С. 118.
6. Калоев, Б. С. Переваримость питательных веществ у бройлеров, получавших ферментные препараты / Б. С. Калоев, М. О. Ибрагимов // Научная жизнь. - 2017. - № 4. - С. 58-66.
7. Калоев, Б. С. Влияние сухой барды в сочетании с ферментным препаратом «ФИДБЕСТ VGPRO» на переваримость и использование питательных веществ цыплятами бройлерами / Б. С. Калоев, Г. Б. Чертков // Пермский аграрный вестник. - 2017. - №3 (19). - С. 135-140.
8. Калоев, Б. С. Эффективность использования ферментных препаратов при выращивании цыплят-бройлеров / Б. С. Калоев, З. В. Псхациева, М. О. Ибрагимов // Пермский аграрный вестник. - 2017. - №3 (19). - С. 129-135.
9. Ногаева, В. В. Хозяйственно-биологические особенности цыплят-бройлеров при добавках в рационы пробиотика / В. В. Ногаева, А. Т. Кокоева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т. 55. - № 4. - С. 67-70.
10. Kaloev, B. S. Effect of enzyme preparations «Sanzaym», «Sanfayz 5000» and lecithin on the quality of broiler meat / B.S. Kaloev, M.O. Ibragimov, L.H. Albegova, F.M. Kulova, Z.A. Kadzaeva, B.B. Nogaeva // Journal of livestock science. - 2020. - №11. – P. 143-148.

B.S. Kaloev CHANGES IN THE COMPOSITION OF BROILER MEAT – AS A RESULT OF THEIR DIET SUPPLEMENTATION WITH ENZYME, PROBIOTIC AND PREBIOTIC PREPARATIONS.

Poultry meat production is one of the intensively developing industries, which is based on the organization of poultry feeding with the active use of various groups of biologically active substances. Separate and in different combinations, the use of the enzyme preparation «CelloLux-F», probiotic «OLIN» and prebiotic «MOS-activator» was studied during the scientific experimentation in the breed reproducer «Mikhailovsky», RNO–Alania. The studies were conducted in 8 groups of chickens, among which the stock of one group (control) received no additional preparations, and the poultry in seven experimental groups, in addition to the basic diet, received, either separately or in different combinations, three studied preparations. The feeding

doses were: the enzyme preparation «CelloLux-F» - 1.0 kg/t, probiotic «OLIN» - 0.02 g per head/day and prebiotic «MOS-activator» - 0.7 kg/t mixed feed. Broiler chickens' growing, according to the adopted technology, lasted for 42 days. To study the poultry meat qualities, 5 heads from each group, specific by indicators of their groups were allocated and slaughtered for the control. According to the control slaughter results, the meat qualities were studied, including the carcass deboning and determination of the eviscerated carcass structure and the content of different muscle groups in the meat. As a result of optimizing protein and carbohydrate metabolism, 39.9-149.6 g more muscle tissue was separated in the broiler carcasses of the experimental groups than in the control group. Simultaneous decrease in the relative bone content by 0.5-1.7%, made it possible to increase the fleshing index from 2.98 in the control group to 3.34 in seventh experimental group.

Keywords: broiler meat, «Cellulux-F», «OLIN», «MOS-activator», muscles, skin, subcutaneous fat.

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

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

УДК 636.5:591.111:612.11

Амиранашвили Е.И., Дымков А.Б.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В КОМБИКОРМА РЫЖИКОВОГО ЖМЫХА И ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА

В статье представлены результаты исследований изменений морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров при включении в рацион нетрадиционного кормового ингредиента рыжикового жмыха в сочетании с ферментным препаратом Ровабио и без него. Исследования проведены на базе СибНИИП - филиал ФГБНУ «Омский АНЦ» (с. Морозовка, Омская область). По методу аналогов было сформировано 8 групп цыплят-бройлеров – контрольная и 7 опытных, по 50 голов в каждой. Согласно схеме проведения опыта, бройлеры контрольной группы получали основной рацион, 1-й и 2-й опытной групп – комбикорм с 7,5% рыжикового жмыха, 3-й и 4-й опытной – с 10% рыжикового жмыха, 5-й и 6-й опытной – с 12,5%, 7-й опытной группы – с 15% рыжикового жмыха. В комбикорма контрольной, 2-й, 4-й, 6-й и 7-й опытных групп дополнительно вводили ферментный препарат Ровабио (50 г/т). Продолжительность опыта составляла 42 дня. Установлено, что использование комбикормов с 7,5%, 10 и 12,5% рыжикового жмыха, обогащенных ферментным препаратом, в кормлении цыплят-бройлеров улучшает обменные процессы в организме птицы, что подтверждается ростом уровня морфологических показателей крови, а также общего белка, альбуминов, аланин- и аспаргатаминотрансферазы (АЛТ и АСТ) в сыворотке крови во все анализируемые возрастные периоды. В 42-дневном возрасте в крови цыплят 2-й, 4-й и 6-й опытных групп отмечается тенденция к росту концентрации гемоглобина - больше на 0,3-6,3% и 6,7-8,7%, эритроцитов – на 0,9-2,2% и 4,0-8,5%, общего белка – на 0,2-1,9% и 1,9-2,4%, альбуминов – на 1,5-5,3% и 7,0-9,9%, АЛТ – на 3,5-12,4% и 17,1-20,6% и АСТ – на 3,9-6,7% и 7,3-9,3% по сравнению со сверстниками контрольной группы и 1-й, 3-й и 5-й опытных групп соответственно.

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, комбикорм, рыжиковый жмых, ферментный препарат, морфологические и биохимические показатели крови.*

Введение. Ежегодный дефицит и высокая стоимость традиционных протеиновых кормов (рыбной муки, соевого шрота, сои и др.) привел к использованию в рационах птицы дешевых местных кормовых ресурсов [1-6]. Однако, все альтернативные корма содержат антипитательные вещества, поэтому в такие рационы добавляют специфические ферменты [7-9].

При изменении условий кормления могут изменяться количественные и качественные показате-

ли крови [10, 11]. По морфобиохимическим показателям крови можно судить не только о здоровье и состоянии обмена веществ, но и о продуктивности птицы.

Следовательно, изучение влияния рыжикового жмыха, как нетрадиционного протеинового ингредиента комбикормов, совместно с ферментным препаратом Ровабио и без него, на некоторые морфобиохимические показатели крови цыплят-бройлеров являются необходимыми и актуальными.

Целью исследований было изучение изменений морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров при частичной замене в комбикормах соевого шрота на рыжиковый жмых в сочетании с мультиферментным препаратом Ровабио и без него.

Объекты и методы исследований. Научно-производственное исследование проведено на базе Сибирского НИИ птицеводства - филиал ФГБНУ «Омский АНЦ» (с. Морозовка, Омская область) на 400 головах цыплят-бройлеров кросса «Сибиряк-2С» с 1- до 42-дневного возраста, разделенных на 8 групп, по 50 голов в каждой. Цыплята контрольной группы получали рассыпной полнорационный комбикорм без жмыха, а опытных групп – комбикорма с рыжиковым жмыхом: 1-й и 2-й - с 7,5%, 3-й и 4-й – с 10%, 5-й и 6-й – с 12,5%, 7-й – с 15%. В комбикорма контрольной, 2-й, 4-й, 6-й и 7-й опытных групп дополнительно вводили мультиферментный комплекс Ровабио Эксель АР (50 г/т). Цыплята-бройлеры находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Бройлеры содержались напольно на глубокой подстилке. Материалом исследований служила кровь и сыворотка крови 14-, 28- и 42-дневных бройлеров. При проведении исследования учитывались следующие показатели: содержание гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов в крови, общего белка, альбуминов, АЛТ и АСТ в сыворотке крови у 5 голов из каждой группы – в 14-дневном возрасте, у 3 петушков и 3 курочек из каждой группы в 28- и 42- дневном возрасте (гемиглобинцианидным методом, подсчет в камере Горяева, колориметрическим методом, унифицированным методом Райтмана-Френкеля).

Результаты исследований. Включение в комбикорма рыжикового жмыха (7,5-12,5%) в сочетании с ферментным препаратом путем частичной замены соевого шрота положительно сказалось на показателях крови (рис. 1). Уже в возрасте 14 дней концентрация гемоглобина в крови бройлеров 2-й, 4-й и 6-й опытных групп больше на 1,6-2,1% показателя контрольной группой и на 5,0-7,3% по сравнению с показателями 1-й, 3-й и 5-й опытных групп, эритроцитов – на 0,5-2,9% и 5,9-8,3%, лейкоцитов - 4,0-8,1% и 8,9-9,9% ($P>0,05$). В 28- и 42-дневном возрасте уровень гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов у цыплят-бройлеров подопытных групп претерпел аналогичные изменения. В 42-дневном возрасте ввод в комбикорма 2-й, 4-й и 6-й опытных групп ферментного препарата оказало дополнительное стимулирующее влияние на процессы кроветворения и гематологические показатели бройлеров этих групп повысились: гемоглобин – на 0,3-2,0-6,3% выше контрольного показателя и на 8,7-8,6-6,7% выше показателей 1-й, 3-й и 5-й опытных групп; эритроцитов – на 0,9-1,3-2,2% и 8,5-7,9-4,0%; лейкоцитов – на 3,2-3,4-9,5% и 9,1-8,8-14,1% ($P>0,05$).

Исследуемые биохимические показатели сыворотки крови бройлеров претерпели изменения под действием изучаемого кормового фактора и отражены на рис. 2.

В исследуемые возрастные периоды достоверных различий не установлено как в уровнях общего белка и альбуминов в сыворотке крови, так и в уровнях АЛТ и АСТ. Однако максимальное их содержание отмечается в крови бройлеров 2-й, 4-й и 6-й опытных групп. Так, количество общего белка в крови цыплят 2-й, 4-й и 6-й опытных групп в возрасте 42-х дней по сравнению с контрольной было выше на 0,2-0,8-1,9%, альбуминов – на 1,5-2,3-5,3%, АЛТ – на 3,5-8,8-12,4% и АСТ – на 3,9-5,6-6,7%, а по сравнению с 1-й, 3-й и 5-й опытными группами на 1,9-2,4-2,1%, 9,9-8,1-7,0%, 20,6-17,1-17,6% и 8,8-9,3-7,3%.

Если сравнить группы, потреблявшие корма с рыжиковым жмыхом и ферментным препаратом, то можно отметить, что при вводе жмыха до 12,5% в крови бройлеров увеличивается концентрация эритроцитов, гемоглобина, общего белка при одновременном возрастании среднего значения альбуминов, а также повышается активность трансаминаз. Тогда как при более высоких дозах ввода жмыха отмечается снижение изучаемых показателей крови, что связано с более низкой интенсивностью обменных процессов в организме бройлеров.

Так, в крови 42-дневных цыплят 7-й опытной группы по сравнению с 6-й опытной уровень гемоглобина снизился на 12,7% ($P\leq 0,01$), концентрация эритроцитов меньше на 6,8%, общего белка – на 2,8%, альбумина – на 7,8%, АЛТ – на 18,7% и АСТ – на 9,8%.

Изучение морфобиохимических показателей крови бройлеров в возрастном аспекте показало, что с увеличением возраста птицы повышается содержание эритроцитов на 8,6-11,4%, гемоглобина - на 23,8-32,3%, общего белка - на 3,3-5,3% и АЛТ – на 1,0-15,5%.

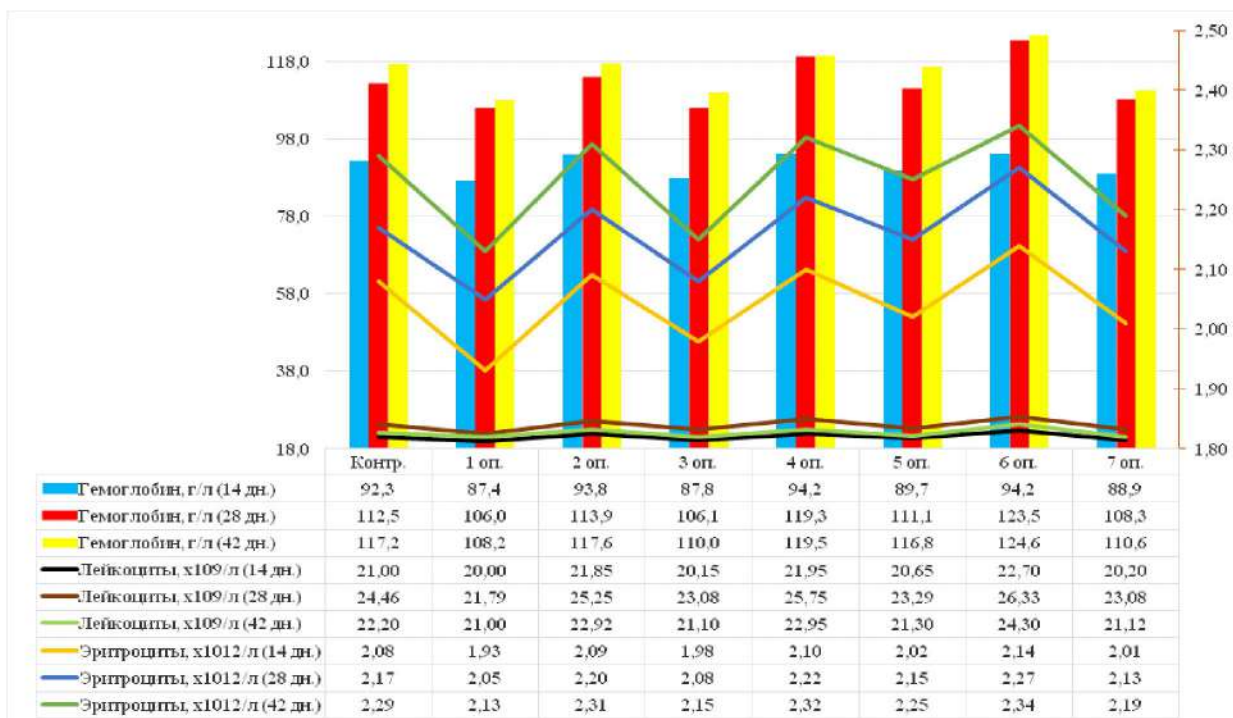


Рис. 1. Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров.

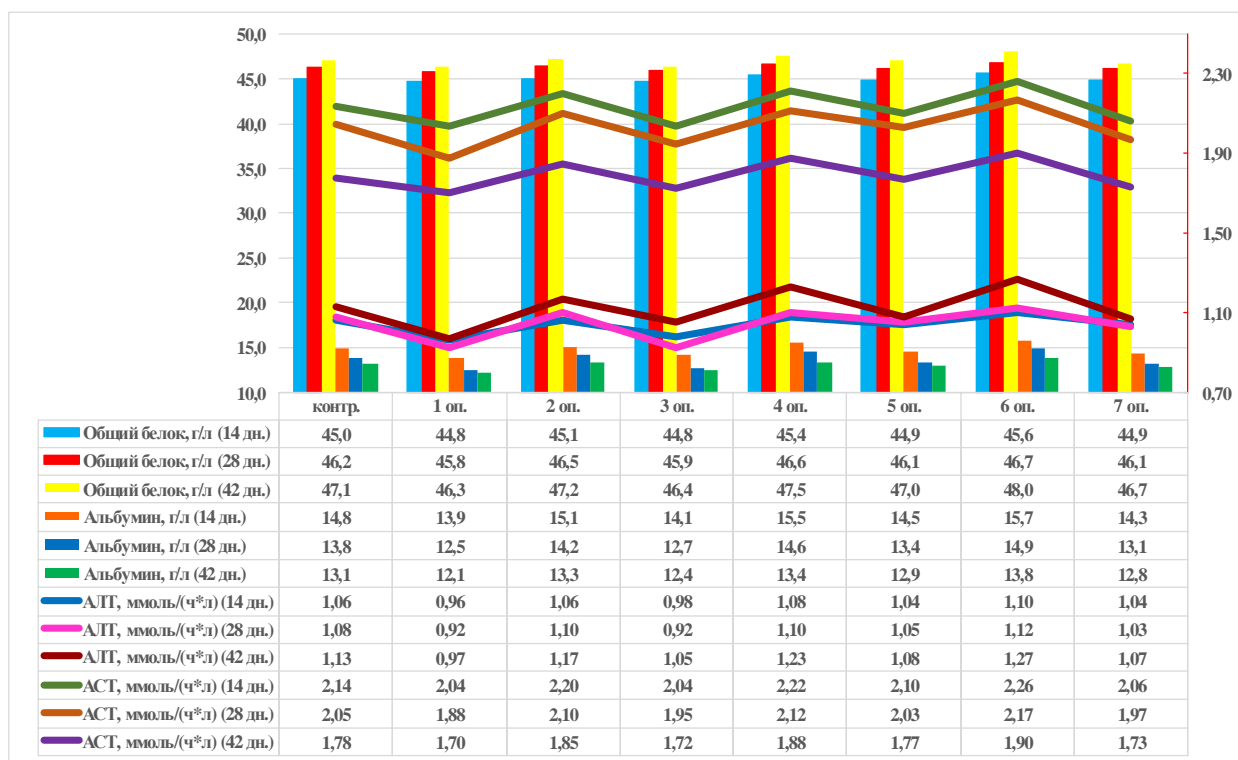


Рис. 2. Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров.

Заключение

В целом, анализируя полученные данные, можно отметить, что включение в комбикорма от 7,5 до 12,5% нетрадиционного протеинового ингредиента - рыжикового жмыха, совместно с мультиферментным комплексом Ровабио способствует активизации реакции крови, что подтверждается повышением концентрации гемоглобина на 0,3-6,3% и 6,7-8,7%, эритроцитов – на 0,9-2,2% и 4,0-8,5%,

общего белка – на 0,2-1,9% и 1,9-2,4%, альбуминов – на 1,5-5,3% и 7,0-9,9%, АЛТ – на 3,5-12,4% и 17,1-20,6% и АСТ – на 3,9-6,7% и 7,3-9,3% по сравнению со сверстниками контрольной группы и аналогами по проценту ввода жмыха, но без ферментного препарата.

Литература

1. Андрианова, Е. Использование комбикормов с люпином для цыплят-бройлеров / Е. Андрианова, В. Терехов, А. Штеле // *Farm Animals*. - 2013. - № 2 (3). - С. 76-78.
2. Гаганов, А. П. Выращивание цыплят-бройлеров на новых сортах ярового рапса / А. П. Гаганов, З. Н. Зверкова, К. Е. Юртаева // *Животноводство и кормопроизводство*. - 2018. - Т. 101. - № 4. - С. 172-178.
3. Горнеев, А. Как улучшить рацион? / А. Горнеев, А. Павленко // *Животноводство России*. - 2017. - № 2. - С. 54-55.
4. Корниенко, И. Г. Морфобиохимические показатели крови у гусят-бройлеров, потреблявших в составе комбикорма добавку Левисел SB плюс / И. Г. Корниенко, С. Ф. Суханова // *Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных*. – Курган, 2016. – С. 289-298.
5. Ленкова, Т. Н. Новый отечественный энзим / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, И. Г. Сысоева // *Птицеводство*. – 2016. - № 6. – С. 17-20.
6. Подобед, Л. И. Льняной жмых – пополняет ассортимент белковых добавок для животных и птицы / Л. И. Подобед // *Эффективное животноводство*. – 2019. – 5 (153). – С. 46-48.
7. Селина, Т. В. Продуктивность перепелов при использовании рыжикового жмыха / Т. В. Селина [и др.] // *Птицеводство*. - 2018. - № 11-12. - С. 50-52.
8. Селина, Т. В. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании льняного жмыха / Т. В. Селина [и др.] // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. - 2019. - № 5. - С. 42-47.
9. Селина, Т. В. Сурепный и рыжиковый жмых в комбикормах для перепелов / Т. В. Селина [и др.] // *Эффективное животноводство*. - 2020. - № 5 (162). - С. 26-27.
10. Ядрищенская, О. А. Морфо-биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при увеличении в рационе аминокислот / О. А. Ядрищенская [и др.] // *Актуальные вопросы иммунологии в разных отраслях агропромышленного комплекса: сборник материалов конференции*. – Омск, 2020. - С. 128-132.
11. Waititu, S. M. Improvement of the nutritional value of high-protein sunflower meal for broiler chickens using multi-enzyme mixtures / S. M. Waititu [et al.] // *Poultry Science*. – 2018. – Vol. 97. - № 4. – P. 1245-1252.

E.I. Amiranashvili, A.B. Dymkov MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS IN BROILER CHICKENS WHEN INCLUDING CAMELINA CAKE AND ENZYME PREPARATION IN THE MIXED FEED.

The article deals with the research results of changes in the morphological and biochemical parameters of broiler chickens' blood when their diet supplementing with non-traditional ingredient camelina cake in combination with the enzyme preparation Rovabio and without it. The research was conducted on the basis of Siberian Research Institute of Poultry Farming, the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre» (Morozovka village, Omsk region). Eight groups of broiler chickens – a control and 7 experimental ones of 50 heads each were formed by the analogue scale. According to the experimental design, broilers in the control group received the basic diet, in the 1st and 2nd experimental groups – mixed feed with 7.5% of camelina cake, in the 3rd and 4th experimental groups – with 10% of camelina cake, in the 5th and 6th experimental groups – with 12.5%, in the 7th experimental group – with 15% of camelina cake. The mixed feed of the control, 2nd, 4th, 6th and 7th experimental groups was additionally supplemented with the enzyme preparation Rovabio (50 g/t). The experiment lasted 42 days. It was found that the use of mixed feed containing 7.5%, 10% and 12.5% of camelina cake enriched with the enzyme preparation in broiler chickens' feeding improves metabolic processes in the poultry body, which is confirmed by an increase in the level of morphological blood parameters, as well as total protein, albumins, alanine- and aspartate aminotransferase (ALT and AST) in blood serum in all analyzed age periods. At the age of 42 days, the chickens' blood in the 2nd, 4th and 6th experimental groups showed a tendency to increase the concentration of hemoglobin-more by 0.3-6.3% and 6.7-8.7%, red blood cells – by 0.9-2.2% and 4.0-8.5%, total protein – by 0.2-1.9% and 1.9-2.4%, albumins – by 1.5-5.3% and 7.0-9.9%, ALT – by 3.5-12.4% and 17.1-20.6% and AST – by 3.9-6.7% and 7.3-9.3% compared to the counterparts in the control and the 1st, 3rd and 5th experimental groups, respectively.

Keywords: broiler chickens, mixed feed, camelina cake, enzyme preparation, morphological and biochemical blood parameters.

Амиранашвили Екатерина Игоревна, к.с.-х.н., главный технолог по выращиванию ООО «Морозовская птицефабрика». 644555, Омская область, Омский р-н, с. Морозовка, ул. Юбилейная, 1. E-mail: amiranashvili.e@mail.ru

Дымков Андрей Борисович, к.с.-х.н., директор СибНИИП – филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская область, Омский р-н, с. Морозовка, ул. 60 лет Победы, 1. E-mail: dymkov65@mail.ru

Ekaterina Igorevna Amiranashvili, Cand.Agri.Sci., chief technologist in growing, LLC «Morozovskaya Poultry Farm». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 1 Yubileynaya str. E-mail: amiranashvili.e@mail.ru

Andrey Borisovich Dymkov, Cand.Agri.Sci., director of Siberian Research Institute of Poultry Farming - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1. E-mail: dymkov65@mail.ru

УДК 631.3:636.32/38

Голембовский В.В. , Белов Д.Е. , Пашкова Л.А.

ФУНКЦИИ РАСКОЛА – НАКОПИТЕЛЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ОВЦЕВОДСТВА

С возможностью перехода овцеводства на промышленную основу традиционная система ведения отрасли по-прежнему остаётся актуальной. Поэтому требуется как основное, так и вспомогательное универсальное технологическое оборудование, характеризующееся многофункциональностью, мобильностью, лёгкостью в управлении и обслуживании и экономической эффективностью. Целью проведённой научно-исследовательской работы было усовершенствовать элементы технологического оборудования для проведения зоотехнических мероприятий в овцеводстве с последующей возможностью применения его при разных системах содержания животных. Все проведённые разработки и исследования осуществлялись по общепринятым методикам в условиях ВНИИОК-филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» и ЗАО «Племенной завод им. Героя социалистического труда В.В. Калягина». В результате проведённая научно-исследовательская работа показала, что использование раскола-накопителя для овец значительно сокращает затраты ручного труда при проведении зоотехнических мероприятий, увеличивается средняя скорость продвижения овец и, соответственно, пропускная способность. Данное усовершенствованное конструкторское решение, представленное в расколе-накопителе для овец, позволяет его применять вне зависимости от рельефа местности, для разного количества поголовья, с приданием любой формы загону. Применение предлагаемого раскола-накопителя исключает случаи травматизма животных и обеспечивает удобство работы животноводов. При прохождении маток кавказской породы через раскол-накопитель при проведении производственных испытаний его средняя пропускная способность составила 1548–1980 голов в час, при средней скорости продвижения овец – 0,43–0,55 м/с. Научная новизна заключается в усовершенствовании элементов технологического оборудования, обеспечивающих надёжную его эксплуатацию и экономическую эффективность производства в целом отрасли овцеводства.

Ключевые слова: овцеводство, технологическое оборудование, функция, раскол-накопитель, эффективность использования.

Введение. Сотрудниками Всесоюзного Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института овцеводства и козоводства в период научно-исследовательских работ за 1980–1990 гг. были разработаны и внедрены в производство под руководством В.И. Крисюка и М.С. Маркарова, В.М. Мартынова следующие технические средства: установка для подачи и фиксации овец при зооветеринарных обработках в положении животного лёжа на спине, станок для лапароскопии овец, раскол универсальный, комплект оборудования для бонитировки овец, технологическая линия для обрезки копыт с использованием реконструированной установки типа «Ган Кратча», установка для искусственного осеменения овец. Проведённый анализ учёными применяемой системы

машин того времени показал возможность механизировать не только основные операции, но и вспомогательные, что позволит, по их мнению, значительно повысить уровень механизации при промышленных комплексах, фермах-площадках и традиционной технологии. Как отмечает авторский коллектив, была практически не решена механизация подачи овец на зооветообработку, искусственное осеменение, доение и другие технологические операции. Это приводило к сдерживанию возможности дальнейшего повышения нагрузки по обслуживанию животных на одного работника. Также исследователями указано, что рост уровня механизации на овцеводческих фермах происходил за счёт увеличения количества машин и их номенклатуры. Кроме этого, учёными установлено, что именно в этой отрасли из-за специфичности, заключающейся в коротком стойловом периоде и при этом в большом количестве кратковременных вспомогательных операций, традиционный подход к разработке средств механизации, а собственно производство специальных машин под каждый вид работ, не является перспективным.

С течением времени технический уровень, зооинженерные и эргономические требования меняются и повышаются и соответственно средства механизации должны им отвечать и способствовать интенсификации овцеводства, выражающейся, в том числе, в повышении производительности труда.

Решением проблемы обеспеченности, как промышленных комплексов, так и личных подсобных хозяйств необходимым оборудованием является разработка нового или усовершенствование его элементов.

В продолжение вышеозвученного направления работы сотрудниками уже ВНИИОК-филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» разработан раскол-накопитель для овец.

Расколы и в наше время не потеряли по функциональному назначению своей актуальности и относятся к вспомогательному оборудованию. Они необходимы при проведении различных зоотехнических и ветеринарных мероприятий.

Материал и методы исследований. Все исследования проводились по общепринятым методикам с учётом нормативных показателей. Согласно поставленной цели, создание раскола-накопителя для овец, посредством усовершенствования отдельно взятых его элементов, которые способствуют мобильности трансформации формы, монтажа, демонтажа, удобству транспортировки и эксплуатации, а также повышению производительности труда при обслуживании поголовья овец решались поэтапно следующие задачи, включающие: теоретическое исследование, разработку чертежей раскола-накопителя и его отдельных элементов, изготовление опытных образцов, технологическую оценку самого оборудования, окончательную редакцию рабочего чертежа и опытного образца, производственные испытания.

В свою очередь, технологическая оценка раскола-накопителя была проведена по комплексу показателей, учитывающих: среднюю скорость продвижения животного; пропускную способность; затраты времени на монтаж оборудования; случаи травматизма овец; параметры, конструкцию и материалоемкость раскола-накопителя.

Производственный опыт был заложен и проведен в ЗАО «Племенной завод имени Героя социалистического труда В.В. Калягина» Ипатовского муниципального округа Ставропольского края на поголовье овец кавказской породы с непосредственным участием главного зоотехника Масюкова А.И.

Опытный образец раскола-накопителя для овец был задействован при выполнении технологических операций: взвешивания поголовья и взятия промеров.

Результаты исследований. Теоретическое исследование по поиску аналогичного оборудования показало, что на одном уровне техники по функционалу находятся: устройство для направления овцепоголовья к месту обработки, содержащее рабочий загон, выполненный в виде эластичного ограждения, представляющего собой пояс с поперечно прикреплёнными планками с ремнями, которые фиксируются непосредственно на туловище перемещаемых овец, при этом с обеих сторон в начале рабочего загона установлены приводные реверсивные барабаны, наматывающие концы эластичного ограждения [1].

Применялся в прошлые годы раскол для овец, который содержал щиты, расположенные в виде двух параллельных рядов. Щиты были выполнены в форме жалюзи. Планки, из которых состояли щиты, располагались под рассчитанным углом, составляющим 90° к движению животных. Дополнительно они были оснащены упругими элементами функция, которых заключалась в препятствии передвижению животных в расколе [2]. Также использовался автоматический раскол-счётчик. Он включал передние, задние опорные столбы, пол, боковые щиты и пропускную раму, расположенную у входа, которая передвигалась по высоте над полом. Кроме этого, дополнительно находится в рай-

оне задних столбов счётное приспособление с вертикальными тягами, присоединёнными к ним пружинами, при содействии которых пол был скреплён с пропускной рамой. Таким образом, пол подпружиненный, что способствует его опусканию в месте выхода животного из раскола и в это время происходит запуск счётного приспособления. Данная применяемая конструкция способствует автоматическому учёту животных [3].

Известен раскол, являющийся передвижным для животноводческих помещений. В его конструкторское решение входят стенки, продольно расположенные, и дверки – поперечные. С целью обеспечения комфорта при работе дополнительно обеспечен подвижными поперечными перегородками. В свою очередь они разграничивают пространство на секции (крайние и среднюю). Средняя секция выступает в роли накопителя сельскохозяйственных животных. Нижняя часть продольных стенок исполнена подобно полозьям, где концы отогнуты по направлению вверх [4].

Наиболее близкий из известных аналогов полезной модели и принятый за прототип является загон для скота, включающий опорные стойки с установленными на них с возможностью перемещения горизонтальными перегородками и двери, шарнирно закреплённые на стойке, где каждая опорная стойка выполнена из двух профильных составных частей, соединённых стяжными болтами и имеющих сквозные отверстия, в которых размещены горизонтальные перегородки, а для угловых и крестообразных соединений составные части опорных стоек дополнительно снабжены разрезными втулками [5].

Использование разработанного раскола-накопителя для овец, по средствам усовершенствования отдельных его элементов, кроме универсальности обеспечивает независимость применения его от технологии содержания животных.

Анализ известных расколов в овцеводстве показал, что предлагаемый нами раскол-накопитель для овец характеризуется преимуществом, заключающимся в идентичности, многофункциональности и универсальности панелей, оснащённых крепёжными изделиями для придания целостности конструкции, что удешевляет производство, повышает мобильность, позволяет трансформацию формы с приданием разного функционального значения одному и тому же конструктивному элементу, облегчает монтаж, демонтаж, транспортировку, сокращает затраты труда и повышает экономическую эффективность работы с животными.

Раскол-накопитель для овец (рис. 1, 2) содержит съёмную квадратную панель (рис. 3), изготовленную из профильной квадратной металлической трубы, причём панели имеют одинаковые размер, форму и технические отверстия в одних и тех же местах. Кроме того, технические отверстия позволяют собрать конструкцию с любым углом поворота в любую сторону в одной плоскости с панелями посредством крепежа (рис. 4), состоящего из четырёх специальных петель изогнутой формы по две, расположенных по краям панели. На каждой панели специальные петли повернуты внутренним углом друг к другу и соединены между собой стальной осью.



Рис. 1. Раскол-накопитель для овец, стандартная комплектация.

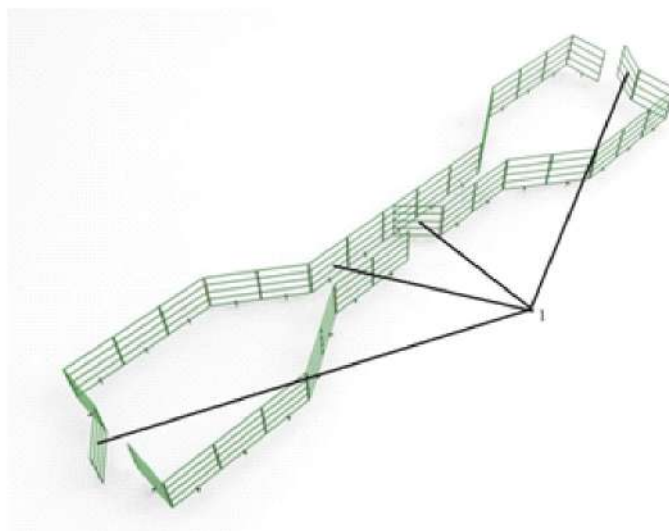


Рис. 2. Раскол-накопитель для овец, общий вид.

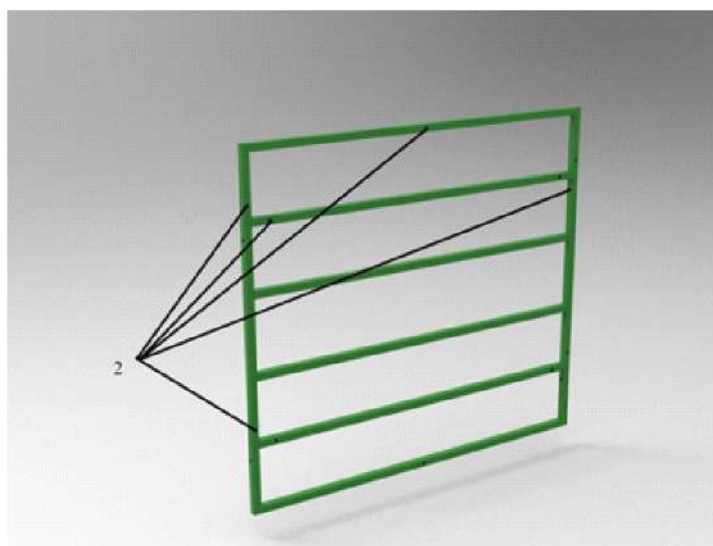


Рис. 3. Съёмная квадратная панель.

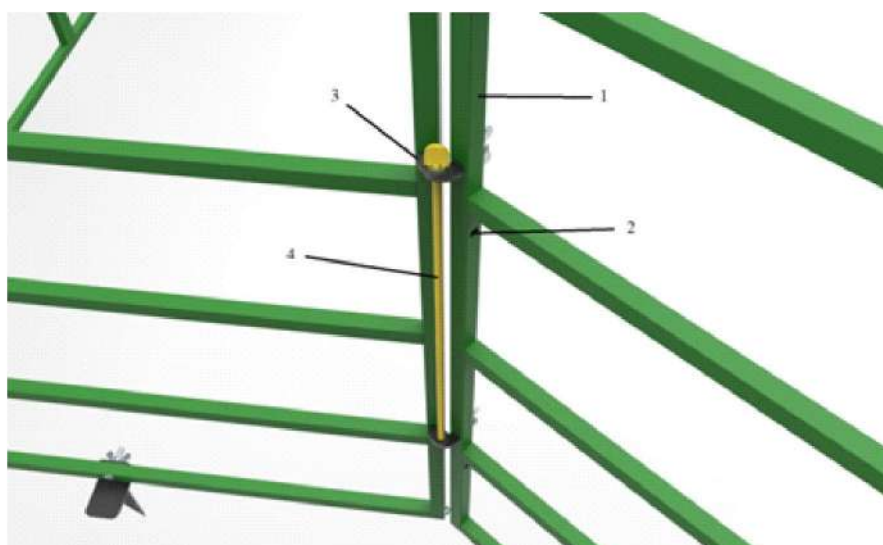


Рис. 4. Крепёж:

1 – съёмная квадратная панель, 2 – технические отверстия, 3 – специальные петли, 4 – стальная ось.

Одинаковые технические отверстия в одних и тех же местах панелей дают возможность жёсткого безразрывного крепления панелей Т-, Г- и крестообразной, а также линейной формы посредством свинчивания.

Данные крепёжные изделия обеспечили съёмность панели, что привело к мобильности монтажа, транспортировки, трансформации формы и приданию одному конструктивному элементу разное функциональное значение. Таким образом, съёмная панель, как элемент единой конструкции, имеет основное функциональное значение, состоящее в ограничении пространства, а при закреплении её в проходе между боковыми панелями раскола-накопителя для овец, становится отсекающей калиткой для сортировки овец, отбивки ягнят от овцематок и регулирования направления потока движения овец.

Также, благодаря данному виду крепления, которое обеспечивает целостность конструкции при возможной подвижности панели, расколу-накопителю для овец можно придать любую форму.

Помимо вышперечисленного, данное крепёжное соединение обеспечивает лёгкий и быстрый монтаж и демонтаж, а также транспортировку без применения специальных приспособлений.

Раскол-накопитель для овец принимает любую форму в зависимости от рельефа местности и требований работы с животными, может состоять из любого количества рядов панелей, содержать отсекающие калитки, что обеспечивает накопление животных, направленное движение и разделение потока овец, сортировку поголовья, отбивку ягнят от овцематок и проведение других ветеринарно-профилактических и зоотехнических мероприятий.

Площадь база для подачи овец кавказской породы в раскол была определена 0,5 м²/гол. и для её расчёта исходили из установленных нормативных значений на одну овцу [6].

Использование данного раскола-накопителя исключает случаи травматизма овец.

При прохождении маток кавказской породы через раскол-накопитель в условиях ЗАО «Племенной завод имени Героя социалистического труда В.В. Калягина» его средняя пропускная способность составила 1548–1980 голов в час, при средней скорости продвижения овец – 0,43–0,55 м/с.

Как показал проведённый опыт, на сборку раскола-накопителя для овец было затрачено 0,8 чел.-ч., а на разборку 0,4 чел.-ч. с учётом загона (накопителя). Сборка самого раскола заняла 0,5 чел.-ч. Раскол-накопитель для овец был представлен в рамках работы XXI Российской выставки племенных овец и коз на территории МВЦ «Минводы ЭКСПО» (рис. 5, 6).



Рис. 5. Раскол-накопитель для овец на выставке МВЦ «Минводы ЭКСПО».

Таким образом, при сравнении предлагаемого нами раскола-накопителя для овец с ранее разработанным расколом сотрудниками Всесоюзного Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института овцеводства и козоводства средняя скорость продвижения овец была больше на 0,03–0,05 м/с, или на 7,5–10,0 %, соответственно пропускная способность была выше на 348–380 голов в час, или на 24,0–29,0 % и на сборку затрачивается меньше на 0,1 чел.-ч. Над повы-

шением эффективности применения средств механизации в овцеводстве трудятся многие исследователи [7–10].



Рис. 6. Демонстрация работы раскола-накопителя для овец.

Заключение

В результате проведения научно-исследовательской работы получили новые знания о применении вспомогательного оборудования – раскола-накопителя в технологическом процессе для повышения производительности отрасли. Доказано значительное сокращение трудозатрат при подаче овец, увеличение пропускной способности и средней скорости продвижения овец и уменьшение времени на монтаж оборудования. Полученные результаты позволяют считать целесообразным применение усовершенствованного вспомогательного оборудования, способствующего снижению затрат на единицу продукции и повышению производительности труда.

Литература

1. Патент № 2714160 С1 Российская Федерация, МПК А 61 D 11/00, А 01 К 13/00, А 01 К 29/00. Устройство для направления овцепоголовья к месту обработки: № 2019110401: заявл. 09.04.2019; опубл. 12.02.2020 / Ю. А. Мирзоянц, В. Е. Фириченков; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. - Бюл. № 5. - 6 с.
2. Патент № 2264088 С1 Российская Федерация, МПК А 01 К 3/00. Раскол для овец: № 2004107172/12: заявл. 10.03.2004; опубл. 20.11.2005 / Н. Д. Чистяков, В. И. Чавренко, В. В. Абонеев, В. И. Маслов, И. Н. Бронников; заявитель и патентообладатель ГНУ СНИИЖК. - Бюл. № 32. - 4 с.
3. Патент SU 1713523, МПК А 01 К 29/00. Автоматический раскол-счётчик / А.А. Козырь, В.Т. Васин, Н.П. Коптик; № 4817126; 11.03.1990; опубл. 23.02.1992, Бюл. № 7. 4 с.
4. Патент SU 1773355, МПК А 01 К 29/00. Передвижной раскол для животноводческих помещений / В.С. Линник, А.В. Погорелов, А.С. Гайдай; патентообладатель НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР; 4872203/15; 08.10.90; опубл. 07.11.1992. Бюл. № 41. - 5 с.
5. Патент № 39906 С1 Российская Федерация, МПК Е 04 Н 17/18. Загон для скота: № 2004110546/22: заявл. 07.04.2004; опубл. 20.08.2004 / В. А. Шеховцов, В. И. Скороходов, А. А. Семейкин; заявитель и патентообладатель ОАО институт «Белагротех». Бюл. № 23. - 5 с.
6. РД-АПК 1.10.03.02-12. Система рекомендательных документов агропромышленного комплекса Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Методические рекомендации по технологическому проектированию. Методические рекомендации по технологическому проектированию овцеводческих объектов (утв. и введены в действие Минсельхозом России 06.07.2012). Министерство сельского хозяйства РФ; Система рекомендательных документов агропромышленного

комплекса. – М., 2012. 100 с. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200105652>.

7. Мирзоянц, Ю. А. Средства механизации специальных производственных процессов в овцеводстве / Ю. А. Мирзоянц, В. Е. Фириченков, Д. С. Лебедев, В. И. Киселев // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. - 2016. - № 2 (22). - С. 97–103.

8. Фириченков, В. Е. Направления механизации и автоматизации овцеводства России на период до 2030 года / В. Е. Фириченков, Ю. А. Мирзоянц // Техника и технологии в животноводстве. - 2020. - № 1 (37). - С. 57–62.

9. Грицай, Д. И. Особенности разработки эффективных средств механизации в овцеводстве / Д. И. Грицай, О. И. Детистова // Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК: сборник научных статей по материалам XIII Международной научно-практической конференции, в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки «Агроуниверсал – 2017». - С. 165–169.

10. Морозов, Н. М. Состояние механизации производственных процессов в овцеводстве России, проблемы и перспективы развития / Н. М. Морозов, Ю. А. Мирзоянц, В. Е. Фириченков // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза: сборник научных статей. 2017. - С. 108–111.

V.V. Golembovsky, D.E. Belov, L.A. Pashkova FUNCTIONS OF THE SHEEP CHUTE AT THE CURRENT STAGE OF SHEEP BREEDING DEVELOPMENT.

Despite the possibility of shifting sheep breeding to an industrial base, the traditional system of the industry remains relevant. Therefore, both major and auxiliary multi-purpose technological equipment is required, which can be characterized by multifunctionality, mobility, ease of management and maintenance and economic efficiency. The purpose of the research was to improve the elements of technological equipment for carrying out zootechnical procedures in sheep breeding with the further possibility of using it in different systems of animal housing. All the developments and research were carried out according to generally accepted methods in the conditions of VNIIOK – a branch of «North Caucasus FARC» and CJSC «Breeding farm named after the Hero of Socialist Labor V.V. Kalyagin». As a result, the performed research showed that the use of a sheep chute significantly reduces the cost of manual labor during zootechnical procedures, increases the average speed of sheep moving and carrying capacity, respectively. This improved design solution, presented in the sheep chute, allows it to be used regardless of the landscape, for different livestock numbers with any pen shaping. The use of the offered sheep chute eliminates cases of animal injuries and ensures the convenience of the livestock breeders' work. When passing Caucasian ewes through the sheep chute during production tests, its average carrying capacity was 1548–1980 heads per hour, with an average speed of sheep moving – 0.43–0.55 m/s. The scientific novelty is to improve the elements of technological equipment that ensure its reliable operation and economic production efficiency in the whole sheep breeding industry.

Keywords: sheep breeding, technological equipment, function, sheep chute, efficiency of use.

Голембовский Владимир Владимирович, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: VVH26@yandex.ru

Белов Денис Евгеньевич, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: d.belov@cloudinfosys.ru

Пашкова Лариса Александровна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: lar.pashkova@yandex.ru

Vladimir Vladimirovich Golembovsky, Cand.Agr.Sci., Senior Researcher at the Laboratory of Industrial Technology of Animal Production, FSBSI «North Caucasus Federal agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Shpakovsky District, Mikhaylovsk, 49 Nikonov Str. E-mail: VVH26@yandex.ru

Denis Evgenyevich Belov, Cand.Biol.Sci., Senior Researcher at the Laboratory of Industrial Technology of Animal Production of FSBSI «North Caucasus Federal agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Shpakovsky District, Mikhailovsk, 49 Nikonov Str. E-mail: d.belov@cloudinfosys.ru

Larisa Aleksandrovna Pashkova, Cand.Agr.Sci., Senior Researcher at the Laboratory of Industrial Technology of Animal Production, FSBSI «North Caucasus Federal agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Shpakovsky District, Mikhailovsk, 49 Nikonov Str. E-mail: lar.pashkova@yandex.ru

УДК 636.046

Иванова И.П.

РЕЗВОСТНЫЕ КАЧЕСТВА ЛОШАДЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Совершенствование спортивных качеств отечественного поголовья рысистых лошадей остается важной и актуальной задачей для современного коневодства. Особенности физиологических процессов, происходящих во всех системах организма, в том числе и в нервной системе, оказывают прямое влияние на работоспособность лошадей. Целью исследований являлось изучение зависимости резвостных качеств лошадей рысистых пород от типов высшей нервной деятельности. Наибольшее количество исследуемых лошадей обладали сильным типом нервной деятельности, частота встречаемости которого составила более 70 %. Лошадей со слабым типом ВНД в исследуемой популяции русской рысистой породы встречалось 5,66 % поголовья. По результатам забегов на 1600 метров лучшие результаты получены от лошадей сильного уравновешенного подвижного типа, резвость данной группы составила 2 мин. 10 с., что на 21 с быстрее, чем финишировали лошади со слабым типом. Бега на удлиненную которых составила 4 мин. 37 с., что на 10 с. быстрее в сравнении с сильным неуравновешенным типом, и на 49 с. быстрее лошадей слабого типа. Коэффициент повторяемости на удлиненную дистанцию (2400 м.) у лошадей с инертным типом ВНД выше на 16 %, чем на стандартную дистанцию в 1600 м. Слабый тип лошадей отличается низкой повторяемостью своих результатов, вследствие неспособности к длительной концентрации внимания. Коэффициенты повторяемости резвости лошадей слабого типа в зависимости от дистанции варьируют от 0,19 до 0,21, это обусловлено физиологическим состоянием нервной системы. Для лошадей рысистых пород желательно иметь сильный уравновешенный подвижный и сильный уравновешенный инертный типы, так как животные показывают наилучшие результаты в забегах на 1600 и 2400 м, с высокой повторяемостью результатов.

Ключевые слова: *резвость, типы высшей нервной деятельности, русский рысак, коневодство.*

Введение. Коневодство и конный спорт в современном мире является имиджевым направлением животноводства, которое подчеркивает статусность владельца [9]. Развитие конного спорта в России является приоритетной задачей, решение которой позволит стране занимать лидирующие позиции в данном сегменте [1]. Совершенствование племенных и продуктивных характеристик отечественного поголовья спортивных лошадей имеет важное практическое значение. Резвость в спортивном коневодстве это основной селекционный признак, раннее и точное прогнозирование которого значительно повысит эффективность отрасли [6, 8].

Способность лошадей развивать высокую скорость при преодолении дистанции зависит от многих факторов, в том числе от генетических, или наследственных, и паратипических [4, 10]. Взаимодействие генотипа и среды обуславливает высокие продуктивные качества животных. Определение правильного соотношения между системой «генотип-среда», приводящее к формированию заданных качеств лошадей – это главная практическая задача селекционера. Высшая нервная деятельность (ВНД), показатель, характеризующий интерьерную особенность особи, оказывающий прямое влияние на работоспособность лошадей и требующий персонализированного подхода в разработке программ тренинга [2, 5, 7]. Таким образом, выявление типов ВНД у животных во взаимосвязи с резвостными качествами имеет большое практическое значение.

Целью исследований являлось изучение зависимости резвостных качеств лошадей рысистых пород от типов высшей нервной деятельности. В качестве основных задач исследования были определены:

- изучить частоту встречаемости различных типов высшей нервной деятельности в популяции лошадей рысистых пород;

- выявить взаимосвязь между особенностями ВНД и резвостью рысаков.

Объект и методы исследований. Объектом исследований послужило поголовье лошадей русской рысистой породы в количестве 159 голов, содержащихся в конноспортивных клубах г. Омска. Изучались и анализировались результаты ипподромных испытаний рысистых лошадей за 2020 г. Типы ВНД исследуемого поголовья лошадей определяли по методике ВНИИ коневодства (1990 г.) [3]. Группировка исследуемых животных проводилась с учетом типа высшей нервной деятельности с отбором 4 групп. В работе использовались зоотехнические, биометрические и аналитические методы исследований.

Результаты и их обсуждение. Согласно классификации типов высшей нервной деятельности лошадей выделяют четыре типа: сильный уравновешенный подвижный (СУП), сильный уравновешенный инертный (СУИ), сильный неуравновешенный (СН), слабый [2, 8]. Опытным путем, согласно указанной методики, была проведена оценка типов ВНД исследуемого поголовья лошадей (рис. 1).

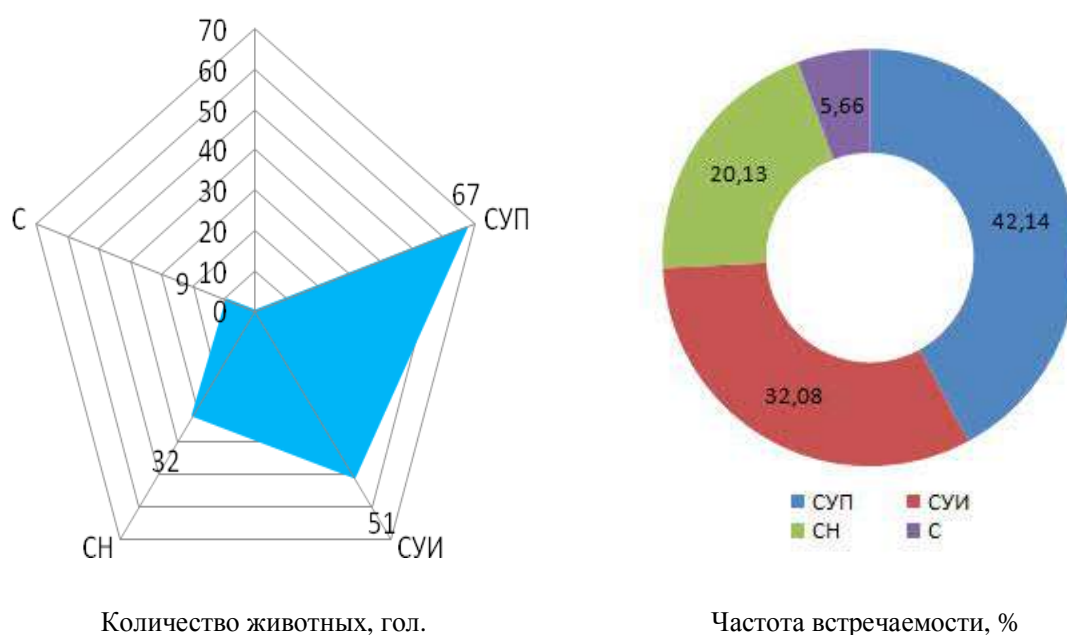


Рис. 1. Количество и частота встречаемости лошадей с различными типами высшей нервной деятельности.

Наибольшее количество исследуемых лошадей обладали сильным типом нервной деятельности. Частота встречаемости лошадей СУП типа составляет 42,14 %, что на 10,06 чаще, чем частота встречаемости лошадей с СУИ типом. Четверть исследуемого поголовья имели сильный неуравновешенный тип нервной системы.

Лошадей со слабым типом ВНД в исследуемой популяции русской рысистой породы встречалось 5,66 % поголовья.

Данное распределение частот встречаемости типов ВНД лошадей обусловлено наследственной предрасположенностью данного признака, так как при получении высококлассного поголовья спортивного назначения учитывают психологические особенности животных. Особи слабого типа ВНД характеризуются слабыми процессами возбуждения и торможения нервной системы, следовательно, обладают низкой стрессоустойчивостью и часто выбывают из программ воспроизводства [10].

Полученные данные свидетельствуют о влиянии типа высшей нервной деятельности на работоспособность лошадей (рис. 2).

Анализируя результаты забегов на 1600 метров, можно отметить, что лучшими результатами характеризовались лошади сильного уравновешенного подвижного типа. Средняя резвость данной группы составила 2 мин. 10 с, что на 21 с быстрее, чем группа лошадей со слабым типом. Сильный уравновешенный инертный и сильный неуравновешенный тип по резвости на дистанции 1600 м имели практически идентичные результаты резвости – 2 мин. 25 с.

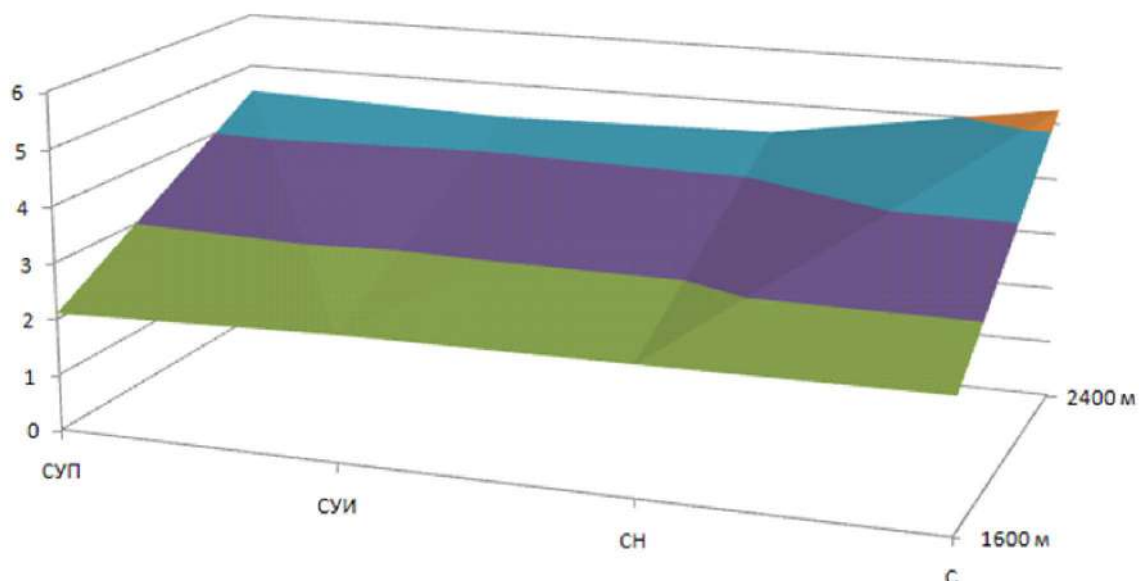


Рис. 2. Зависимость резвости лошадей от изучаемого фактора.

Бега на удлиненную дистанцию показали превосходство лошадей инертного типа, резвость данной группы составила 4 мин. 37 с., что на 10 с быстрее в сравнении с сильным неуравновешенным типом и на 49 с. быстрее слабого типа.

Полученные результаты забега на относительно длинную дистанцию демонстрируют способность и лучшую пригодность лошадей с сильным уравновешенным инертным типом высшей нервной деятельности, так как процессы торможения нервной системы запаздывают, тем самым восприимчивость лошадей к стрессу ниже, чем в других группах.

Группа лошадей, с определенным типом ВНД как слабый, проигрывали по резвости другим группам на всех дистанциях.

Для спортивного коневодства важно, кроме однократного результата в забеге, стабильность лошадей в выступлениях. В табл. 1 представлена повторяемость резвости в результате серии из 6 забегов.

Таблица 1 – Повторяемость результатов забегов в зависимости от типов ВНД лошадей

Дистанция, м	Тип ВНД			
	СУП	СУИ	СН	С
1600	0,84	0,75	0,55	0,21
2400	0,86	0,91	0,59	0,19

Стабильности результатов испытаний лошадей следует ожидать от особей с сильным уравновешенным типом высшей нервной деятельности, причем у инертного типа коэффициент повторяемости на удлиненную дистанцию выше на 16 %, чем на стандартную дистанцию в 1600 м. Слабый тип лошадей отличается низкой стабильностью своих результатов вследствие неспособности к длительной концентрации внимания. Коэффициенты повторяемости резвости на исследуемых дистанциях варьируют от 0,19 до 0,21, это обусловлено физиологическими особенностями нервной системы.

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о наличии влияния типов высшей нервной деятельности лошадей на их резвостные качества. Относительно надежным критерием для прогноза резвости может считаться тип ВНД. Наиболее желательными типами для лошадей рысистых пород является сильный уравновешенный подвижный и сильный уравновешенный инертный типы, так как данными лошадьми были показаны наилучшие результаты в забегах на 1600 и 2400 м, с высокой повторяемостью результатов. Для лошадей со слабым типом высшей нервной деятельности требуется индивидуальный подход и целесообразно использовать в разведении с выдающимися продуктивными качествами, так как они сложнее в работе, а результаты в большей степени нестабильны.

Литература

1. Амшоков, Х. К. Отбор по фенотипу при разведении лошадей Кабардинской породы / Х. К. Амшоков, Л. Х. Ашибоков, Т. М. Тарчокова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. - № 4. – С. 117-119.
2. Демин, В. А. Тип высшей нервной деятельности и спортивная работоспособность лошадей русской верховой породы / В. А. Демин, Д. А. Никитина // Аграрная наука. – 2011. - № 7. – С. 26-27.
3. Журавлева, Т. В. Методологические основы зоопсихометрии / Т. В. Журавлева, О. М. Улитина, В. Д. Киселев, Е. В. Шапетько // Известия Алтайского государственного университета. – 2001. - № 3 (21). – С. 087-089.
4. Косенко, С. Ю. Динамика активности креатинкиназы в крови рысаков разных типов ВНД / С. Ю. Косенко // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2013. - № 2 (8). – С. 24-32.
5. Лукьянчиков, А. В. Особенности физиологии лошадей, участвующих в испытаниях на выносливость / А. В. Лукьянчиков // Коневодство и конный спорт. – 2021. - № 4. – С. 31-34.
6. Радзевич, А. Н. Экстерьер и спортивные качества лошадей / А. Н. Радзевич, И. П. Иванова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (29). – С. 51-56.
7. Сергеева, Е. М. Влияние типов высшей нервной деятельности на рабочие качества лошадей, используемых в иппотерапии и детском конном спорте / Е. М. Сергеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. - № 56. – С. 123-127.
8. Сергиенко, Г. Ф. Функциональное состояние лошадей разного типа ВНД при различных системах тренинга / Г. Ф. Сергиенко, Н. П. Иванова // Коневодство и конный спорт. – 2011. - № 3. – С. 19-20.
9. Тургунбаев, Ж. Т. Системные элементы организации экономического механизма коневодство / Ж. Т. Тургунбаев, А. М. Жороева // Известия Иссык-Кульского форума бухгалтеров и аудиторов стран Центральной Азии. – 2020. – № 3 (30). – С. 127-134.
10. Ширяев, Г. В. Влияние стрессовых факторов на воспроизводительную функцию кобыл / Г. В. Ширяев // Генетика и разведение животных. – 2018. - № 4. – С. 67-76.

I.P. Ivanova FROLIC QUALITIES OF HORSES DEPENDING ON TYPES OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY.

Improving the sporting qualities of the domestic trotter horses remains an important and relevant task for modern horse breeding. The peculiarities of physiological processes occurring in all body systems, including the nervous system, have a direct impact on the horses' performance ability. The aim of the research was to study the dependence of trotter horses' frolic qualities on the types of higher nervous activity. The largest number of horses studied had a strong type of nervous activity, the frequency of which was more than 70 %. Horses with a weak type of higher nervous activity in the studied population of the Russian trotter were 5.66%. According to the results of the 1600-meter races, the best results belonged to horses of a strong balanced mobile type, the frolic in this group was 2 min.10 s, which is 21 s faster than the weak horses. Long-distance race was 4 min. 37 s, which is 10 s faster compared to the strong unbalanced type, and 49 s faster than weak horses. The repeatability factor for the long distance (2400 m) in horses with the inert type of higher nervous activity is 16% higher than for standard distance of 1600 m. The weak type of horses is characterized by a low repeatability of their results, due to the inability to concentrate attention for a long time. The repeatability factors of frolic in weak horses, depending on the distance vary from 0.19 to 0.21, this is due to the physiological state of the nervous system. For trotter horses it is desirable to have strong balanced mobile and strong balanced inert types, since the animals show the best results in 1600 and 2400 m races with high repeatability of results.

Keywords: frolic, types of higher nervous activity, Russian trotter, horse breeding.

Иванова Ирина Петровна, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина». 644008, СФО, Омская область, г. Омск, Институтская площадь, 1. E-mail: ip.ivanova@omgau.org

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

УДК 636.22/.28.03

Ковалева Г.П., Лапина М.Н., Сульга Н.В., Витол В.А.

**ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОГЕНЕЗА**

В 2018 году МСХ Ставропольского края было принято решение о субсидировании приобретения отечественного скота молочного направления продуктивности. В рамках этой программы в СПК КПЗ «Казьминский» Кочубеевского района Ставропольского были завезены нетели черно-пестрой породы из двух хозяйств Вологодской области: ООО «Заозерье» (хозяйство №1, n=35 головы) и СХПК «Присухонское» (хозяйство №2, n=37 головы). Возникла необходимость изучения продуктивных качеств завезенного поголовья в новые климатические условия в сравнительном аспекте с местной популяцией. В процессе исследований было сформировано 3 группы нетелей по 35 и 37 голов из завезенного поголовья и 52 головы - собственной репродукции. Все животные отелились в течение трех месяцев. Исследования проводились согласно общепринятым методикам, и осуществлялись в два этапа: I этап - изучение молочной продуктивности коров за 100 дней лактации и II этап - за 305 дней лактации. На первом этапе исследований наибольшая продуктивность была получена от животных, завезённых из первого хозяйства Вологодской области. Разница в пользу данного поголовья, по сравнению с животными собственной репродукции, составила по удою 260,0 кг (9,8%), по содержанию жира 0,01%. Сохранность поголовья коров всех трех генераций в этот период составила 100%. За законченную лактацию в группе собственной репродукции выбыло 9 животных, в том числе 5 были проданы населению в соответствии с выполнением требований к племенным заводам, а 4 головы выбракованы по причинам незаразных болезней. У завезенных животных сохранность выше: в зависимости от генотипа выбыло по 1 голове по аналогичным причинам. Полученные данные по выбытию могут свидетельствовать о высоких приспособительных качествах завезенного поголовья. Максимальная продуктивность за 305 дней лактации наблюдалась у поголовья, завезенного из хозяйства №1 – 7304,3 кг, что на 75,1 кг (1,03%) больше, чем надоили от животных собственной репродукции. То есть разница уже не достоверна. От животных, завезенных из хозяйства №2, надоили 6750,2 кг, что на 479,0 кг (6,6%) меньше, чем от первотелок собственной репродукции.

Ключевые слова: адаптация, акклиматизация, экогенез, черно-пестрая порода, молочная продуктивность.

Динамика развития отрасли молочного скотоводства последних пяти лет напрямую связана со значительным увеличением господдержки производителей молока. Условно субсидии можно поделить на компенсирующие затраты и стимулирующие развитие. С 2018 года Ставропольские сельскохозяйственные производители получили возможность компенсации затрат на покупку скота в рамках субсидирования на приобретение отечественного скота, причем сумма выплат позволила компенсировать до 70% затрат. Ведущие племенные молочные хозяйства Ставропольского края воспользовались данной льготой, в результате чего маточное поголовье данной категории хозяйств увеличилось на 8%.

Известный факт, что в случае попадания животного в новую для себя географическую зону организмом запускаются адаптационные процессы, что негативно может сказаться как на здоровье особи, так и на ее дальнейшей продуктивности.

Значительное сокращение российской популяции молочного скота в 90-х годах прошлого столетия не привело к жесткому дефициту и невозможности продажи племенных животных отечественных пород. Наиболее простым способом восстановить поголовье оказался импорт голштинского скота. Так, на территорию края с 2005 года завезено 12547 голов, наибольшее количество нетелей – 7024 головы, было импортировано из США, Голландии – 2740, Канады – 1428, Австралии – 655, Венгрии – 595 и Дании – 105 голов.

Сохранность завезенного поголовья на начальном этапе находилась на уровне от 43,8 до 83,4%. Наименьшая сохранность наблюдалась в хозяйствах, где завозили поголовье большими партиями (1000-1200 голов). Однако завезенное поголовье стало основой высокопродуктивного стада Ставропольского края и позволило перешагнуть среднекраевой уровень продуктивности дойного стада в 6000 кг молока на корову за лактацию и спустя 10 лет сформировать племенное ядро по голштинской черно-пестрой породе со средней продуктивностью около 9000 кг молока от коровы [1].

Аналогичная тенденция наблюдалась и в соседних республиках, массовый импорт голштинского скота, позволил нарастить и поголовье и валовый удой, тем не менее, акклиматизация скота приводила к значительному отходу животных [2-5].

В постсоветское время СПК КПЗ «Казьминский» Ставропольского края изначально выбрал путь совершенствования имеющегося стада черно-пестрой породы, без завоза импортных животных. Четкая селекционно-племенная работа позволили создать за 25 лет высокопродуктивную популяцию молочного скота: за 2018 год средняя продуктивность в хозяйстве составляла 8056 кг молока. Поэтому завоз нетелей в рамках предоставляемой субсидии был возможен только черно-пестрой породы с равноценным потенциалом продуктивности. Необходимость изучения продуктивных качеств завезенного поголовья в новых климатических условиях в сравнительном аспекте с местной популяцией обусловлена тем, что акклиматизационные способности черно-пестрой породы современной селекции недостаточно изучены, поскольку длительное время массовая закупка скота в других регионах РФ была невозможна.

Материал, место и методы исследований. Исследования проводились на первотелках черно-пестрой породы, завезенных из двух хозяйств Вологодской области – ООО «Заозерье» (хозяйство №1) и СХПК «Присухонское» (хозяйство №2) в СПК КПЗ «Казьминский» Кочубеевского района Ставропольского края в 2018 году. Количество нетелей в группах составило 35, 37 голов завезенных животных и 52 головы - собственной репродукции. Все животные отелились в течение трех месяцев. Молочная продуктивность за 100 и 305 дней первой лактации изучалась путем ежемесячных контрольных доек, с определением содержания жира и белка в молоке на анализаторе «Лактостан СП».

Если сравнивать климатические данные двух зон, то имеются определенные различия. Вологодская область расположена на севере умеренного климатического пояса, средняя температура июля составляет +17°C, января – до -14°C. Значительных температурных колебаний не наблюдается. В Ставропольском крае климат более разнообразен: так в январе температурные колебания могут находиться в пределах от -30 до +21°C, в июле средняя температура находится на уровне +21-23°C, однако в Кочубеевском районе зачастую превышает +42°C. Поэтому скот завозился в межсезонье (первая декада октября), чтобы минимизировать риски жесткой адаптации. Срок стельности нетелей на момент завоза составлял 4-5 месяцев. Технология выращивания нетелей во всех трех хозяйствах одинаковая: животные выращиваются в отдельных корпусах, группы формируются с учетом возрастов при поточно-цеховой организации производственного процесса. Рационы кормления соответствуют общепринятым физиологическим нормам, первотелки содержались при привязной системе содержания.

Результаты исследований и их обсуждение. Сравнительная оценка продуктивных качеств первотелок собственной репродукции и животных, завезенных из Вологодской области, осуществлялась в два этапа: I этап - за 100 дней лактации и II этап - за 305 дней лактации, при учете выбытия коров в указанные периоды.

На первом этапе исследований сохранность поголовья, как собственной репродукции, так и завезенных генотипов, составила 100%.

В табл. 1 представлены результаты оценки продуктивных качеств первотелок в зависимости от экогенеза за 100 дней лактации.

Таблица 1 – Молочная продуктивность первотелок черно-пестрой породы за 100 дней лактации в зависимости от экогенеза

Генотип	n	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
СПК колхоз-племзавод «Казьминский»				
Собственная репродукция	52	2392,0±19,6	3,98±0,01	3,18±0,01
Завозные (хозяйство №1)	34	2652,0±24,21***	3,99±0,01	3,18±0,01
Завозные (хозяйство №2)	37	2338,0±21,6	3,98±0,01	3,17±0,01

***P≥0,999

Среди первотелок трёх генотипов в СПК колхозе-племзаводе «Казьминский» наибольшая продуктивность за 100 дней лактации получена от животных, завезённых из первого хозяйства Вологод-

ской области. Разница в пользу данного поголовья по сравнению с животными собственной репродукции составила по удою 260,0 кг (9,8%), разница достоверна ($P \geq 0,999$). По содержанию жира и белка достоверных результатов не установлено. Наименьшие результаты по продуктивности получены от поголовья, завезенного из второго хозяйства Вологодской области. По сравнению с первотёлками собственной репродукции их удой был ниже на 54 кг, содержание белка на 0,01%.

За 1 законченную лактацию в группе собственной репродукции выбыло 9 животных, в том числе 5 были проданы населению в соответствии с обязательствами племенного завода, 4 головы выбракованы по причинам незаразных болезней. У завезенных животных сохранность поголовья была немного выше. Из каждой выбыло по 1 голове по аналогичным причинам. Полученные данные по выбытию могут свидетельствовать о высоких приспособительных качествах завезенного поголовья.

Анализ продуктивных качеств первотелок различных генотипов за 305 дней лактации представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность первотелок черно-пестрой породы за 305 дней лактации в зависимости от экогенеза

Группы животных	Показатели					
	n	удой, кг	жир		белок	
			%	кг	%	кг
СПК КПЗ «Казьминский» Кочубеевского района						
Собственная репродукция	43	7229,2± 169,9	3,97±0,09	287,0±14,2	3,17±0,07	229,8±17,6
Завозные (хозяйство №1)	33	7304,3± 265,4***	3,96±0,06	289,9±17,4	3,17±0,06	231,7±16,9
Завозные (хозяйство №2)	36	6750,2± 186,2	3,98±0,07	269,0±19,6	3,17±0,07	214,1±13,9

*** $P \geq 0,999$

Максимальная продуктивность за законченную 1 лактацию наблюдалась у коров, завезенных из хозяйства №1 – 7304,3 кг, что на 75,1 кг (1,03%) больше, чем надоили от животных собственной репродукции. То есть разница уже не была достоверной.

От животных, завезенных из хозяйства №2, надоили 6750,2 кг, что на 479,0 кг (6,6%) меньше, чем от первотелок собственной репродукции. Однако у животных данного генотипа содержание жира в молоке было наивысшим – 3,96%, что на 0,01-0,02 абс.% больше, чем в других опытных группах. По содержанию белка в молоке животных всех трех опытных групп различия не выявлены.

Заключение

Таким образом, на территории Ставропольского края скот черно-пестрой породы вологодской селекции обладает достаточно высокими акклиматизационными и продуктивными качествами и является конкурентоспособным с импортируемыми коровами молочного направления продуктивности, тем самым стимулируя развитие рынка племенного скота во всероссийском масштабе.

Литература

1. Бобрышова, Г. Т. Молочное скотоводство Ставропольского края: монография / Г. Т. Бобрышова [и др.]. – Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; Ставрополь-Сервис-Школа, 2019. – 247 с.
2. Мишхожев, А. А. Морфофункциональные особенности голштинских коров-первотелок различного происхождения / А. А. Мишхожев, М. Г. Тлейншева, З. М. Айсанов, Т. Т. Тарчоков // Зоотехния. – 2017. – № 11. – С.24-27.
3. Улимбашев, М. Б. Конституциональные типы коров разного генотипа / М. Б. Улимбашев, Т. Т. Тарчоков // Аграрная наука. – 2005. – № 6. – С. 24-25.
4. Tarchokov T.T. Influence of paratypical factors on productive qualities of Holstein cows / T.T.

Tarchokov, Z.M. Aisanov, S.F. Sukhanova, A.A. Mishhozhev, D.S. Balpanov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.- 2019.-341(1),012047. DOI: 10.1088/1755-1315/341/1/012047.

5. Тукфатулин, Г. С. Воспроизводительные качества коров / Г. С. Тукфатулин, А. А. Хетагурова, Г. Б. Пицхелаури / Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. – Т. 55. - № 1. - С. 30-33.

G.P. Kovaleva, M.N. Lapina, N.V. Sulyga, V.A. Vitol PRODUCTIVE QUALITIES OF BLACK-PIED COWS DEPENDING ON ECOGENESIS.

In 2018, the Ministry of Agriculture of the Stavropol Territory decided to subsidize the purchase of domestic dairy cattle. As part of this program, black-pied heifers from two farms of the Vologda Region: LLC «Zaozerye» (farm №1, n=35 heads) and agricultural production cooperative «Prisukhonskoye» (farm №2, n=37 heads) were brought to the agricultural production cooperative, stud farm «Kazminsky» in Kochubeyevsky district of the Stavropol Territory. There was a need to study the productive qualities of the imported livestock under new climatic conditions in a comparative aspect with the local population. In the course of the research, 3 groups of the imported heifers, 35 and 37 heads were formed, and 52 heads of own reproduction. All the animals calved within three months. The studies were conducted according to generally accepted methods in two stages: stage I – study of cows' dairy yield for 100 days of lactation and stage II – for 305 days of lactation. At the first stage of the research, animals imported from the first farm of the Vologda region gave the highest yield. The difference in favor of this livestock, compared to the animals of own reproduction, was 260.0 kg (9.8%) in milk yield, 0.01% in fat content. The safety of the cow livestock of all three generations during this period was 100%. During the completed lactation, 9 animals left the group of own reproduction, including 5 were sold to the population according to the requirements for stud farms, and 4 heads were culled for reasons of non-infectious diseases. The safety of the imported animals is higher: depending on the genotype, each group lost 1 head for similar reasons. The obtained data on leaving may indicate the high adaptive qualities of the imported livestock. The maximum productivity for 305 days of lactation was observed in livestock imported from farm № 1 – 7304.3 kg, which is 75.1 kg (1.03%) more than it was obtained from animals of own reproduction. That is, the difference is no longer significant. Animals imported from farm № 2 gave 6750.2 kg, which is 479.0 kg (6.6%) less than it was obtained from the heifers of own reproduction.

Keywords: adaptation, acclimatization, ecogenesis, black-pied breed, milk yield.

Ковалева Галина Петровна, к.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории скотоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, т. (8652) 71-57-78. E-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

Лапина Марина Николаевна, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории скотоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, т. (8652) 71-57-78. E-mail: skotovodstvo-sniizhk.lapina@yandex.ru

Сулыга Наталья Владимировна, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории скотоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, т. (8652) 71-57-78. E-mail: natadivniok@gmail.com

Витол Владимир Адольфович, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории скотоводства ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, т. (8652) 71-57-78. E-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

Galina Petrovna Kovalyova, Cand.Agri.Sci., associate professor, leading researcher of cattle breeding laboratory, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Shpakovsky district, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str., tel. (8652) 71-57-78. E-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

Marina Nikolaevna Lapina, Cand.Biol.Sci., leading researcher of cattle breeding laboratory, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Shpakovsky district, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str., tel. (8652) 71-57-78. E-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

Natalya Vladimirovna Sulyga, Cand.Biol.Sci., chief researcher of cattle breeding laboratory, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Shpakovsky district, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str., tel. (8652) 71-57-78. E-mail: natadivniok@gmail.com

Vladimir Adolfovich Vitol, Cand.Agri.Sci., chief researcher of cattle breeding laboratory, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol Territory, Shpakovsky district, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str., tel. (8652) 71-57-78. E-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

УДК 636.237.21.087.8.084.1

Краснова О.А., Лазарева К.В.

РОСТ И РАЗВИТИЕ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОСТИМУЛЯТОРА

Использование биостимулятора из растительного сырья в животноводстве в настоящее время актуально, что прогнозирует улучшения качества животноводческой продукции и одновременную интенсификацию животноводства, являясь экологически безвредным для животных. Исследования проводили в СПК колхоз «Заря» Можгинского района Удмуртской Республики. Нами были сформированы 3 группы 3-дневных бычков черно-пестрой породы – контрольная и две опытные по 10 голов в каждой с учетом породы, пола, возраста и живой массы. Для животных были установлены одинаковые технологические условия. Биостимулятор растительного происхождения использовали в кормлении телят до месячного возраста с молоком, с месячного возраста до 6-ти месяцев с концентрированными кормами в количестве 0,15 г/ кг живой массы (I опытная группа) и 0,3 г/кг живой массы (II опытная группа). На основании проведенных исследований отмечаем, что применение биостимулятора в рационах бычков черно-пестрой породы способствовало увеличению живой массы животных и среднесуточных приростов. Наиболее высокие живые массы 266,2 кг в 9 месяцев, 349,2 кг в 12 месяцев и 435,1 кг в 15 месяцев наблюдались у животных II опытной группы. Среднесуточный прирост живой массы также в опытных группах был выше, чем у контрольных аналогов. В возрасте 6-9 месяцев в I опытной группе превышал на 2,9%, во II опытной группе на 4,2% соответственно, в возрасте 9-12 месяцев в I опытной группе превышал на 1,4 % и во II опытной группе на 3,8 %, в возрасте 12-15 месяцев на 1,9% и 6,6 % соответственно. Наиболее высокие среднесуточные приросты 871 г в 6-9 месяцев; 922 г в 9-12 месяцев и 954 г в 12-15 месяцев наблюдались у животных II опытной группы. Таким образом, использование биостимулятора растительного происхождения в рационах откормочных бычков черно-пестрой породы оказало положительную динамику на живую массу животных, среднесуточные приросты в возрасте 15 месяцев отмечены наилучшие результаты у животных II опытной группы с живой массой 435,1 кг и среднесуточным приростом 954 г.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, живая масса, среднесуточный прирост, биостимулятор.

В настоящее время актуально получение экологически безопасной продукции. Для этого требуется разработать соответствующие технологии в животноводстве. Так, например, улучшения биологических и технологических свойств животноводческого сырья можно достигнуть, применяя экологически безопасные технологии в кормопроизводстве, приготовление лечебно-профилактических препаратов на растительной основе. Можно использовать высокоурожайные экологически безопасные виды трав, применять экологически безопасные консерванты при закладке и хранении сочных кормов, разрабатывать безопасные добавки, комплексы по использованию в кормлении сельскохозяйственных животных [1, 7]. Сегодня многие ученые рассматривают применение биологически активных веществ в кормлении крупного рогатого скота с целью получения молока и говядины высокого качества, молодые животные быстрее растут, динамично развиваются, обладая хорошей энергией роста [2]. Кроме того, отмечается существенный интерес к применению биостимуляторов растительного происхождения и травяных добавок, которые положительно влияют на организм животного, помогают нормализовать количественный и качественный состав микрофлоры кишечника, защищают от многих патогенных микроорганизмов, а также позволяют повысить сохранность поголовья, сократить сроки откорма и повысить мясную продуктивность [3, 5]. Растительное сырье в качестве добавок в различных сочетаниях, дозировках, способах использования оказывают положительное влияние на организм животных. Одни растения могут повысить аппетит, другие способствуют усвоению корма, при этом ускоряя рост животного, улучшая обменные процессы в организме, некоторые растения являются стимуляторами иммунной системы, что особо важно во время роста молодых животных [6]. В связи с этим, нами предложен способ использования биостимулятора растительного происхождения для повышения мясной продуктивности откормочного молодняка.

Цель исследований - изучение влияния биостимулятора растительного происхождения на рост и развитие бычков черно-пестрой породы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в СПК колхоз «Заря» Можгинского района Удмуртской Республики. Были сформированы 3 группы 3-х дневных бычков черно-пестрой породы – контрольная и две опытные по 10 голов в каждой с учетом породы, пола, возраста и живой массы. Для животных были установлены одинаковые технологические условия. Биостимулятор растительного происхождения использовали в кормлении телят до месячного возраста с молоком, с месячного возраста до 6-ти месяцев с концентрированными кормами в количестве 0,15 г/кг живой массы (I опытная группа) и 0,3 г/кг живой массы (II опытная группа). В ходе исследования интенсивность роста животных изучали путем индивидуального взвешивания с последующим расчетом среднесуточного прироста. Ранее проведенные исследования аспиранткой Лазаревой К.В. показали, « что в возрасте 3 месяца живая масса бычков I опытной группы превосходила контрольных сверстников на 3,8 % (4 кг), в возрасте 6 месяцев – на 5,7% (9,8 кг), во II опытной группе – соответственно на 7,6% (8 кг) и 9,1% (15,8 кг). Среднесуточный прирост живой массы также в опытных группах был выше, чем у контрольных аналогов. В возрасте 3-6 месяцев в I опытной группе этот показатель достоверно превышал контрольные значения на 8,6 %, во II опытной группе на 11,5%» [4]. Для установления последующего влияния растительного биостимулятора на рост и развитие растущих откормочных бычков исследования были продолжены. Интенсивность роста животных продолжали изучать с 9-ого по 15-ый месяцы, проводя индивидуальное взвешивание животного, рассчитывая среднесуточные приросты.

Результаты исследований и их обсуждение. Основные действия растений, входящих в состав биостимулятора - антимикробное, антиоксидантное и противовоспалительное. Основные биологически активные вещества - это флавоноиды, витамины, горечи, дубильные вещества и эфирные масла.

Характеристика роста и развития животных представлена на рисунках 1 и 2. Скармливание подопытным животным испытуемого биостимулятора растительного происхождения оказало положительное влияние на их рост. В период исследования установлено, что с возрастом животные, получавшие биостимулятор, росли интенсивнее, чем сверстники контрольной группы.

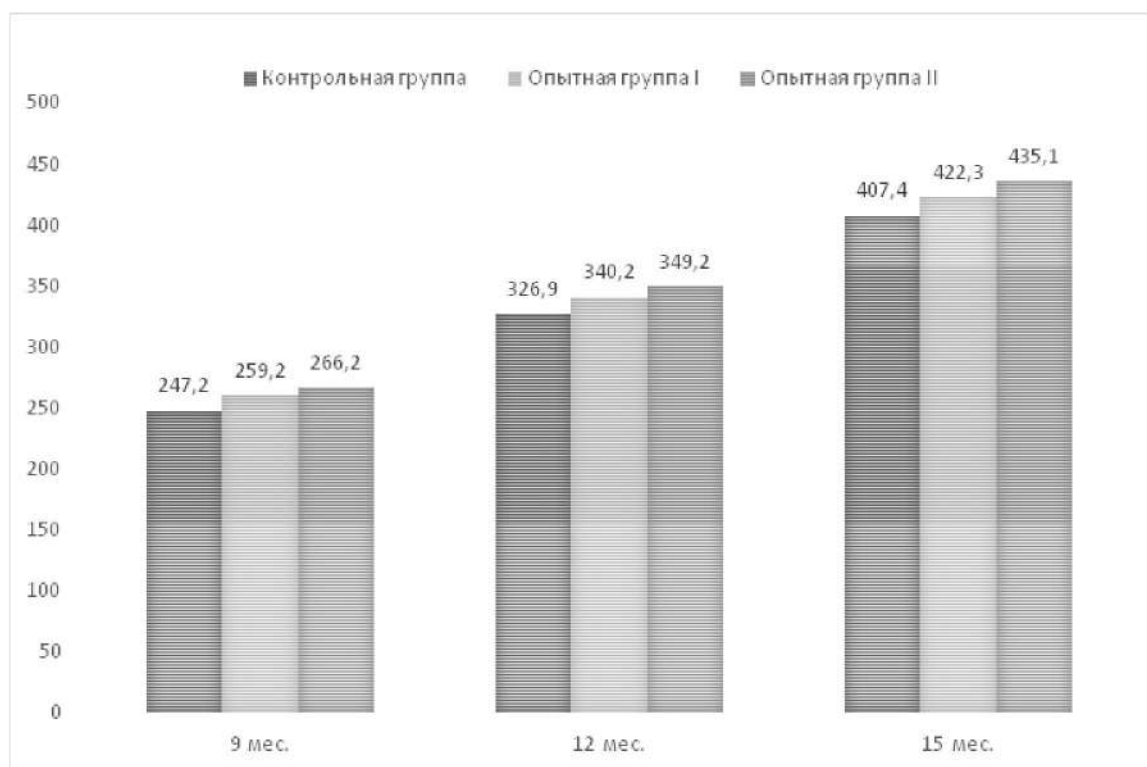


Рис. 1. Живая масса бычков черно-пестрой породы по периодам роста, кг.

Нами проанализировано, что в возрасте 9 месяцев живая масса бычков I опытной группы была 247,2 кг, что на 4,9 % превосходила контрольных сверстников, такая же динамика прослеживается в 12 месяцев и 15 месяцев – превосходство над контрольными животными на 4,1% (13,3 кг) и на 3,7% (14,8 кг). Животные II опытной группы имели большее превосходство над контрольными сверстни-

ками, чем животные I опытной группы. Так, нами отмечается, что живая масса животных II опытной группы в 9 месяцев соответствовала 266,2 кг – это на 7,7 % больше живой массы контрольных животных. Кроме того, отмечается динамичный рост животных в 12 и 15 месяцев. Живая масса животных II опытной группы в 12 и 15 месяцев соответствовала 349,2 кг и 435,1 кг – это на 6,8 % больше живой массы контрольных животных как в 12, так и в 15 месяцев.

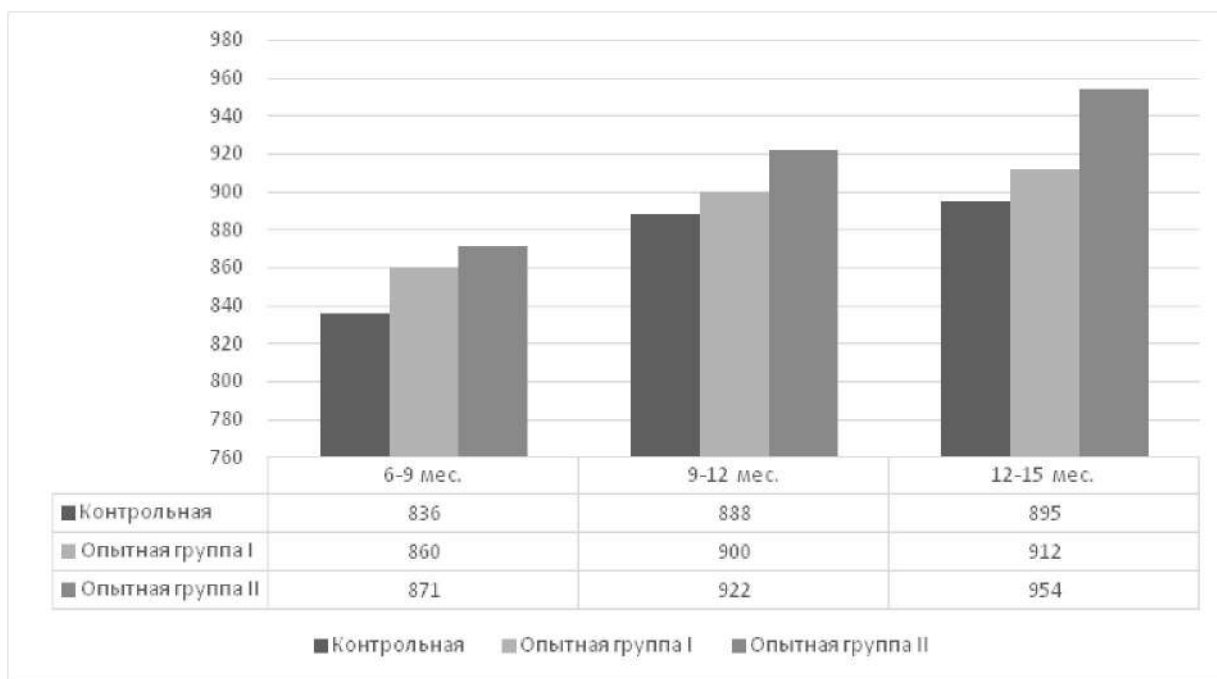


Рис. 2. Среднесуточный прирост бычков черно-пестрой породы по периодам роста, г.

На основании полученных результатов по живой массе откормочного молодняка предполагаем, что применение биостимулятора в рационах бычков черно-пестрой породы способствовало увеличению живой массы животных. В целях доказательства интенсивности роста животных представлены данные среднесуточного прироста живой массы. В опытных группах наблюдается наибольший среднесуточный прирост по сравнению с показателями контрольных животных – это и в периоды 6-9, 9-12 и 12-15 месяцев.

В период 6-9 месяцев среднесуточный прирост бычков I опытной группы был 860 г, что на 2,9 % превосходил показатель контрольных сверстников, такая же динамика прослеживается в периоды 9-12 месяцев и 12-15 месяцев – превосходство над контрольными животными на 1,4 % (12 г) и на 1,9 % (17 г).

Животные II опытной группы имели большее превосходство над контрольными сверстниками, чем животные I опытной группы. Так, нами отмечается, что среднесуточный прирост животных II опытной группы в период 6-9 месяцев соответствовала 871 г – это на 4,2 % больше показателя контрольных животных. Кроме того, отмечается превосходство животных по среднесуточному приросту в периоды 9-12 и 12-15 месяцев. Среднесуточный прирост животных II опытной группы в периоды 9-12 и 12-15 месяцев соответствовал 922 г и 954 г – это на 3,8 % и 6,6 % больше среднесуточных приростов контрольных животных, как в периоды 9-12, так и 12-15 месяцев.

Итак, наиболее высокие среднесуточные приросты 871 г в период 6-9 месяцев; 922 г в период 9-12 месяцев; в период 12-15 месяцев – 954 г наблюдались у животных II опытной группы.

Выводы

Таким образом, использование биостимулятора растительного происхождения в рационах откормочных бычков черно-пестрой породы оказывает положительную динамику на живую массу животных, среднесуточные приросты, что ранее отмечалось в исследованиях молочного периода, продолжение исследования до 15-месячного возраста определило наилучшие результаты у животных II опытной группы с живой массой 435,1 кг и среднесуточным приростом 954 г. Для завершения исследований и установления мясных качеств животных целесообразно продолжить исследования до сдачи животных на первичную переработку.

Литература

1. Каиров, В. Р. Действие хелатного препарата и антиоксиданта на рубцовый метаболизм при откорме бычков в техногенной зоне / В. Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т. 57. - № 4 - С. 50-56.
2. Краснова, О. А. Влияние биоантиоксидантных комплексов на рост и развитие бычков черно-пестрой породы / О. А. Краснова, М. И. Васильева // Наука, инновации и образование в современном АПК: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2014. – С. 46-51.
3. Краснова, О. А. Поведенческие признаки бычков черно-пестрой породы при использовании в рационах кормления антиоксидантов / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. 213. - С. 125-129.
4. Лазарева, К. В. Применение биостимулятора растительного происхождения для телят молочного периода / К. В. Лазарева // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2020. – Т. 1. – 128-132 С.
5. Хардина, Е. В. Мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при использовании антиоксидантов в рационах кормления / Е. В. Хардина, О. А. Краснова // Главный зоотехник. - 2012. - № 2. - С. 27-29.
6. Шевхужев, А. Ф. Формирование мясной продуктивности молодняка черно-пестрого и помесного скота при использовании разных технологий выращивания / А. Ф. Шевхужев, Р. А. Улимбашева, М. Б. Улимбашев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 3. - С. 95-109.
7. Shevkhezhev, A.F. Variability of hematological indices of brown swiss cattle with different technologies of keeping / M. BUlimbashev, I.K. Taov, O.O. Getokov, E.R. Gosteva // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2017. - Т. 8. - № 6. – P. 591-596.

O.A. Krasnova, K.V. Lazareva GROWTH AND DEVELOPMENT OF BLACK-PIED BULL CALVES WHEN USING A BIOSTIMULATOR.

Use of a plant-based biostimulator in animal husbandry is currently relevant, which predicts improvements in the quality of animal products and simultaneous intensification of animal husbandry, being environmentally friendly for animals. The research was performed on the farm «Zarya» of the Mozhginsky district, Udmurt Republic. We formed 3 groups of 3-day-old black-pied bull calves – a control and two experimental ones of 10 heads each, with regard to sex, age and live weight. The same technological conditions were established for the animals. The plant-based biostimulator was used with milk in bull calves' feeding until a month old, from a month to 6 months – with concentrated feeds in the amount of 0.15 g/kg live weight (I experimental group) and 0.3 g/kg live weight (II experimental group). Based on the performed studies, we note that the use of the biostimulator in black-pied bull calves' diets contributed to an increase in the live weight of animals and average daily gains. The highest live weights of 266.2 kg at 9 months, 349.2 kg at 12 months and 435.1 kg at 15 months were observed in animals of the II experimental group. The average daily increase in live weight was also higher in the experimental groups than in the control one. At 6-9 months it exceeded by 2.9% in the I experimental group and in the II experimental group – by 4.2%, respectively, at 9-12 months it exceeded by 1.4 % in the I experimental group and in the II experimental group – by 3.8 %, at 12-15 months – by 1.9% and 6.6 %, respectively. The highest average daily gains – 871 g at 6-9 months; 922 g – at 9-12 months and 954 g – at 12-15 months were observed in animals of the II experimental group. Thus, the use of the plant-based biostimulator in the diets of fattening black-pied bull calves had a positive dynamics on the live weight of animals, average daily gains, at 15 months the best results were noted in animals of the II experimental group with live weight of 435.1 kg and an average daily gain of 954 g.

Key words: cattle, live weight, average daily gain, biostimulator.

Краснова Оксана Анатольевна, д.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой частного животноводства, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, т. +7(3412) 59-88-11. E-mail: krasnova-969@mail.ru

Лазарева Ксения Васильевна, аспирант кафедры частного животноводства, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, т. +7(3412) 59-88-11. E-mail: petrovakseniya93@mail.ru

Oksana Anatolyevna Krasnova, Dr.Agri.Sci., Professor at the Department of Small animal husbandry, FSBEI HE «Izhevsk State Agricultural Academy». 426069, Udmurt Republic, Izhevsk, 11 Studencheskaya str., tel. +7 (3412) 59-88-11. E-mail: krasnova-969@mail.ru

Kseniya Vasilyevna Lazareva, postgraduate student at the Department of Small animal husbandry, FSBEI HE «Izhevsk State Agricultural Academy». 426069, Udmurt Republic, Izhevsk, 11 Studencheskaya str., tel. +7 (3412) 59-88-11. E-mail: petrovakseniya93@mail.ru

УДК 636.082

Темираев Р.Б., Гайтов Ч.Р., Козырев С.Г., Мамукаев М.Н., Кцоева И.И.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕВАРИМОСТИ И УСВОЯЕМОСТИ РАЦИОНА У ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ СКАРМЛИВАНИЯ ЛЕЦИТИНА

Перспективным направлением в сфере повышения переваримости и усвоения питательных веществ кормов у мясной птицы становится рациональное применение при организации ее полноценного питания фосфолипидных комплексов, в первую очередь, лецитина. Цель исследований – проанализировать особенности пищеварительного метаболизма для оптимизации гидролиза сложных полимеров и усвоения их мономеров у мясных перепелов при включении в рецептуру их комбикормов различных доз фосфолипидного комплекса лецитин. Из молодняка перепелят породы «Фараон» методом групп-аналогов были сформированы нами 4 группы численностью по 50 голов в каждой. Для оптимизации в пищеварительном тракте ферментативной активности, усвояемости и переваримости питательных веществ в состав полноценных комбикормов (ПК) на основе зерна ячменя, сорго и арахисового шрота нами рекомендовано включение фосфолипидного комплекса лецитина в дозировке 1,0% от массы корма. Благодаря этому смогли добиться против контрольных аналогов увеличения у перепелов 2-опытной группы коэффициентов переваримости органического вещества на 3,10% ($P < 0,05$), сырого протеина – на 3,30% ($P < 0,05$), БЭВ – на 3,33% ($P < 0,05$) и сырой клетчатки – на 3,06% ($P < 0,05$). Против птицы из контрольной группы перепелята 2-опытной группы в течение суток отложили достоверно ($P < 0,05$) статистически больше азота на 7,10%, при обеспечении также лучшего уровня усвоения этого элемента от суточного потребленного количества с кормами – на 4,70% ($P < 0,05$). При анализе данных обменного опыта показано, что значения активности липаз, целлюлаз, амилаз и протеиназ в тощей кишке полностью сочетаются с итогами переваривания перепелами сравниваемых групп сырого жира, сырой клетчатки, БЭВ и сырого протеина их рационов.

Ключевые слова: перепела, фосфолипид, оптимальная доза, переваримость, усвояемость, ферментативная активность.

Актуальность темы. В нашей стране за последнее десятилетие очень интенсивное развитие получила отрасль перепеловодства. Это обусловлено внедрением и применением современных промышленных технологии содержания и кормления этой отрасли птицеводства, что предполагает оптимизацию рецептуры комбикормов при производстве яиц и мяса перепелов. Для регионов юга России это направление производства птицеводческой продукции является многообещающим. Ведь эти регионы страны занимаются интенсивными технологиями производства злаковых, масличных и бобовых культур. При этом перед практиками кормления птицы возникает проблема увеличения в структуре рациона клетчатки и прочих трудно растворимых углеводов растительных ингредиентов комбикормов, что приводит в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) птицы к снижению переваримости и усвоения питательных веществ [1-4].

Известно, что для интенсификации гидролиза указанных трудно перевариваемых питательных соединений кормов важно использовать приемы по оптимизации микрофлоры ЖКТ, полезные представители которой могут активно продуцировать энзимы необходимой природы для гидролиза указанных растительных полимеров. Так, для решения данной проблемы широко применяются в рационах птицы препараты биологически активных добавок, в первую очередь мультиэнзимные комплексы (МЭК) [5-7].

Подобные технологические приемы особенно важны для молодняка птицы, в том числе перепелов, выращиваемых на мясо, так как их убой проводится в возрасте 42 дней. К этому времени ЖКТ

перепелят не успевают сформироваться, особенно его ферментативное звено. С учетом сказанного, перспективным направлением в сфере повышения переваримости и усвоения питательных веществ кормов у мясной птицы становится рациональное применение при организации ее полноценного питания фосфолипидных комплексов, в первую очередь, лецитина [8-11].

Цель исследований – проанализировать особенности пищеварительного метаболизма для оптимизации гидролиза сложных полимеров и усвоения их мономеров у мясных перепелов при включении в рецептуру их комбикормов различных доз фосфолипидного комплекса лецитин.

Материал и методы исследований. При достижении этой цели в условиях ООО МИП «Эко-Дом» при ФГБОУ ВО «Горский ГАУ» (РСО–Алания) проведен научно-производственный опыт. Объекты исследований – молодняк перепелов породы «фараон». Из молодняка суточного возраста методом групп-аналогов [12] были сформированы нами 4 группы, численностью по 50 голов в каждой. Продолжительность выращивания подопытной птицы составила по 42 дня.

Схема кормления перепелов в ходе производственного эксперимента на откармливаемых перепелах показана в табл. 1.

Таблица 1 – Схема выполнения научно-хозяйственных опытов

n=40

Группа	Полнорационные комбикорма на основе зерна ячменя, сорго и арахисового шрота (ПК)	Дозы добавок лецитина, % от массы корма
Контрольная	ПК	-
1 опытная	ПК	0,5
2 опытная	ПК	1,0
3 опытная	ПК	1,5

Кормление перепелов было двукратным полнорационными комбикормами (ПК) на основе зерна ячменя, сорго и арахисового шрота, сбалансированными согласно существующим нормам питания.

Для изучения уровня переваривания и усвоения питательных полимеров комбикормов на перепелах всех групп в возрасте 35-42 дней выполнили обменный опыт, для этого из каждой группы отбирали по 5 голов перепелов. По общепринятому методу [13] в корма подопытной птицы добавляли из расчета 0,5% от массы комбикорма инертный индикатор оксид хрома.

Полученный материал исследований математически обработан методом вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Установили действие апробируемых препаратов в ходе проведенного опыта на уровень переваримости питательных компонентов комбикормов подопытных перепелов (рис. 1).

Нами было установлено, что лучшее воздействие на уровень гидролиза питательных ПК перепелов оказали добавки препарата лецитина в дозировке 1,0% от массы корма. Благодаря этому смогли добиться против контрольных аналогов увеличения у перепелов 2-опытной группы коэффициентов переваримости органического вещества на 3,10% ($P<0,05$), сырого протеина – на 3,30% ($P<0,05$), БЭВ – на 3,33% ($P<0,05$) и сырой клетчатки – на 3,06% ($P<0,05$).

В ходе балансового эксперимента также изучили действие разных доз используемого препарата на усвояемость подопытной птицей сырого протеина корма (рис. 2).

Так, при использовании фосфолипидного комплекса в дозировке 1,0% от массы корма наблюдалось в организме мясной птицы улучшение процесса усвоения азотистых соединений рациона. Так, против птицы из контрольной группы перепелята 2-опытной группы в течение суток отложили достоверно ($P<0,05$) статистически больше азота на 7,10%, при обеспечении также лучшего уровня усвоения этого элемента от суточного потребленного количества с кормами – на 4,70% ($P<0,05$).

Для подтверждения правильности расчета коэффициентов переваримости у подопытных перепелов питательных соединений рациона в возрасте 42 дней при завершении контрольного убоя у них определили активность ферментов химуса тощей кишки (табл. 2).

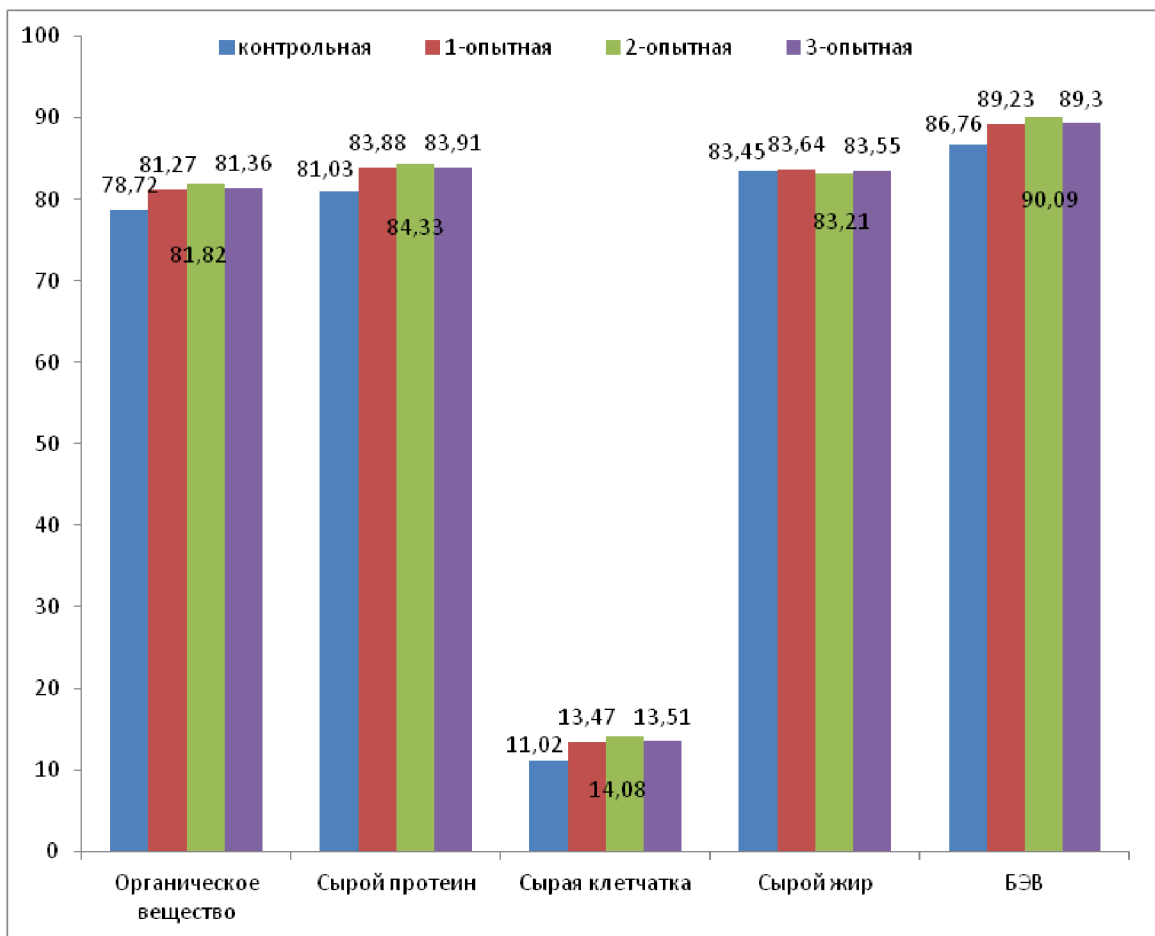


Рис. 1. Переваримость питательных веществ рациона перепелов, %.

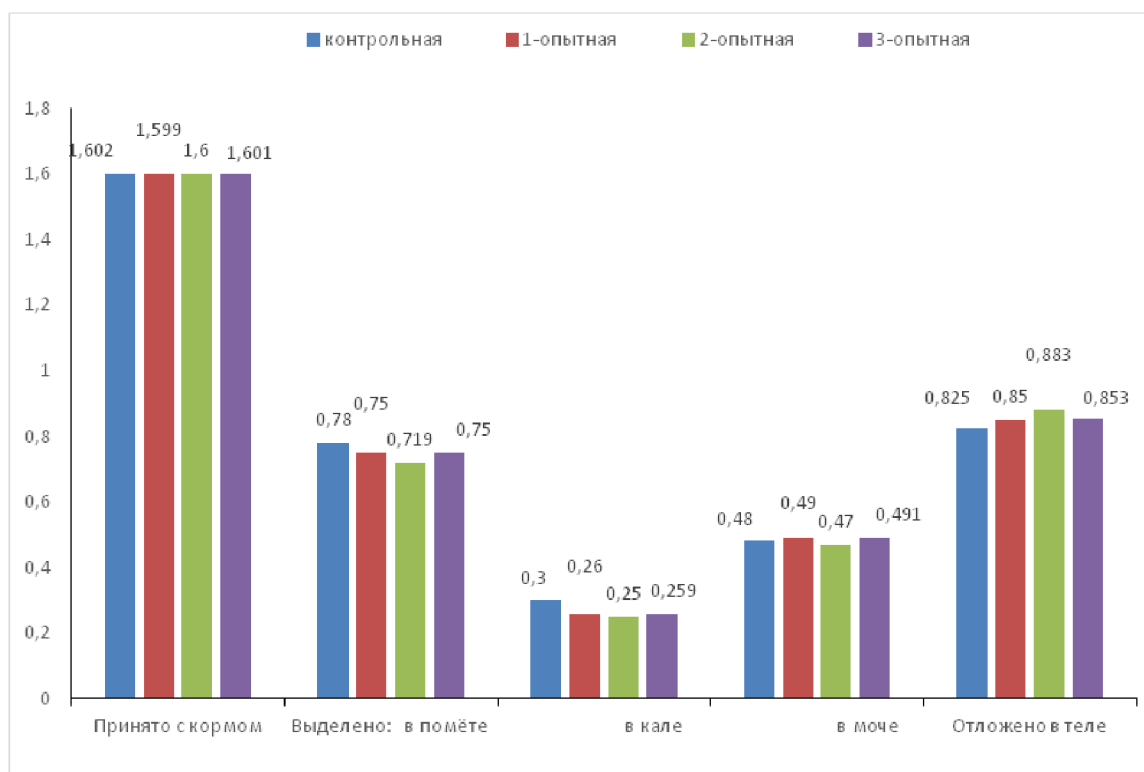


Рис. 2. Усвояемость подопытной птицей сырого протеина корма.

Таблица 2 – Активность ферментов химуса тощей кишки перепелов, ед./г

n=5

Группа	Активность ферментов			
	протеиназ	целлюлаз	липаз	амилаз
Контрольная	1,591±0,05	1,224±0,02	1,545±0,06	1,740±0,06
1-опытная	1,690±0,06	1,230±0,03	1,687±0,04	1,911±0,04
2-опытная	1,790±0,04	1,370±0,05	1,710±0,04	1,960±0,04
3-опытная	1,711±0,02	1,335±0,03	1,698±0,03	1,930±0,04

Скармливание фосфолипидного комплекса в дозировке 1,0% от массы корма оказало положительное действие на продукцию в ЖКТ перепелов пищеварительных гидролаз. С учетом этого, перепела 2-опытной группы имели преимущество по показателям активности содержащихся в тощей кишке энзимов против контрольной группы целлюлаз на 11,80% ($P < 0,05$), амилаз – на 12,40% ($P < 0,05$), протеиназ – на 12,81% ($P < 0,05$) и липаз – на 10,70% ($P < 0,05$).

При анализе данных обменного опыта показано, что значения активности липаз, целлюлаз, амилаз и протеиназ в тощей кишке полностью сочетаются с итогами переваривания перепелами сравнимых групп сырого жира, сырой клетчатки, БЭВ и сырого протеина их рационов.

Выводы

Для оптимизации в пищеварительном тракте ферментативной активности, усвояемости и переваримости питательных веществ в состав полнорационных комбикормов (ПК) на основе зерна ячменя, сорго и арахисового шрота нами рекомендовано включение фосфолипидного комплекса лецитина в дозировке 1,0% от массы корма.

Литература

1. 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.
2. Тедтова, В. В. Влияние разных доз пробиотика на морфологический и биохимический состав крови перепелов при снижении риска афлатоксикоза / В. В. Тедтова, З. К. Плиева, И. В. Кочиева, Д. О. Сенцова // Научная жизнь. - 2017. - № 10. – С. 44-48.
3. Сенцова, Д. О. Морфологический и биохимический состав крови перепелов при применении в питании пробиотика и витамина С / Д.О. Сенцова [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2018. – Т. 55. – № 4. – С. 115-120.
4. Кокаева, Ф. Ф. Снижение риска афлатоксикоза у цыплят-бройлеров / Ф. Ф. Кокаева, Р. Б. Темираев, А. А. Столбовская, О. Ю. Леонтьева // Мясная индустрия. – 2012. – № 2. – С. 59-61.
5. Темираев, В. Х. Пищевая и биологическая ценность мяса перепелов, в питании которых применялись биологически активные добавки / В. Х. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т. 55. - № 4. - С. 111-115.
6. Кокаева, М. Г. Повышение пищевой ценности мяса бройлеров / М. Г. Кокаева // Материалы XII всероссийской научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов». – Майкоп, 2008. – С. 200-201.
7. Сенцова, Д. О. Влияние пробиотика и витамина С на пищеварительный обмен перепелов / Д. О. Сенцова, Р. Б. Темираев // Инновации и продовольственная безопасность. – Новосибирск, 2018. – № 4 (22). – С. 106-109.
8. Баева, А. А. Качество мяса цыплят-бройлеров с учетом содержания БАД в рационах / А. А. Баева, З. С. Хамицаева, М. Г. Кокаева // Труды всероссийской научно-производственной конференции «Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих инновационных технологий». – Владикавказ, 2010. – С. 135.
9. Сенцова, Д. О. Пробиотик в питании бройлеров при риске афлатоксикоза / Д. О. Сенцова, Р. Б. Темираев // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности»: Сборник научных трудов. – пос. Персиановский. – 2016. – С. 361–363.

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. Витюк, Л. А. Повышение переваримости и усвояемости питательных веществ рационов при риске афлатоксикоза / Л. А. Витюк [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 104-107.

12. Александров, В. А. Методические рекомендации по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / В.А. Александров. - М.: Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, 1988. – С. 15.

13. Фомин, А. И. Методика определения переваримости кормов и скорости прохождения пищи по пищеварительному тракту с помощью окиси хрома / А. И. Фомин, А. Я. Аврутина / Методики научных исследований по кормлению с.-х. птицы. – М., 1967. – С. 21-25.

R.B. Temiraev, Ch.R. Gaitov, S.G. Kozyrev, M.N. Mamukaev, I.I. Ktsoeva STUDY OF QUAIL DIET DIGESTIBILITY AND ACCESSIBILITY WHEN FEEDING DIFFERENT DOSES OF LECITHIN

A promising direction in the field of increasing the digestibility and accessibility of feed nutrients in meat poultry is the rational use of phospholipid complexes, primarily lecithin, in the organization of its full nutrition. The aim of the research is to analyze the features of digestive metabolism to optimize the hydrolysis of complex polymers and the accessibility of their monomers in meat quails when supplementing the formulation of their mixed feeds with various doses of the phospholipid complex of lecithin. Young Pharaoh Quails by the scale method of groups-counterparts were divided into 4 groups of 50 heads each. To optimize the enzymatic activity in the digestive tract, the digestibility and accessibility of nutrients we recommend supplementing complete mixed feeds based on barley grain, sorghum and peanut meal with the phospholipid complex of lecithin at a dose of 1.0% feed weight. Due to this, we were able to achieve in quails of the second experimental group vs. the control counterparts an increase in the digestibility coefficients of organic matter by 3.10% ($P<0.05$), crude protein – by 3.30% ($P<0.05$), nitrogen free extractives – by 3.33% ($P<0.05$) and crude fiber – by 3.06% ($P<0.05$). During the day the quails in the second experimental group vs. the poultry in the control group deposited significantly ($P<0.05$) statistically more nitrogen by 7.10%, while also ensuring a better level of this element accessibility in the daily amount consumed with feed – by 4.70% ($P <0.05$). When analyzing the data of the metabolic experiment, it was shown that the values of the activity of lipases, cellulases, amylases and proteinases in the jejunum are completely combined with the digestion results of their dietary crude fat, crude fiber, nitrogen free extractives and crude protein by quails in the compared groups.

Keywords: quails, phospholipid, optimal dose, digestibility, accessibility, enzymatic activity.

Темираев Рустем Борисович, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова 37, т. (8672) 53-23-04. E-mail: temiraev@mail.ru

Гайтов Чермен Русланович, аспирант кафедры анатомии, физиологии и ботаники ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362021, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 46, т. (8672) 53-50-02. E-mail: temiraev@mail.ru

Козырев Сослан Германович, д.б.н., профессор, зав. кафедрой нормальной и патологической анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова 37, т. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: soslan-k72@mail.ru

Мамукаев Матвей Николаевич, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой инфекционных и инвазионных болезней животных ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова 37, т. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraev@mail.ru

Ктsoева Ирина Ирбековна, к.б.н., докторант кафедры биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-75-28. E-mail: temiraev@mail.ru

Rustem Borisovich Temiraev, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. 8 (8672) 53-23-04. E-mail: temiraev@mail.ru

Chermen Ruslanovich Gaytov, a postgraduate student at the Department of Anatomy, physiology and botany, FSBEI HE «North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362021, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 46 Vatutin str., tel. 8 (8672) 53-50-02, E-mail: temiraev@mail.ru

Soslan Germanovich Kozyrev, Dr.Biol.Sci., Professor, head of the Department of General and Pathological Anatomy and Physiology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, tel. 8 (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: soslan-k72@mail.ru

Matvey Nikolaevich Mamukaev, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Infectious and Invasive Diseases, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. tel. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraev@mail.ru

Irina Irbekovna Ktsoeva, Cand.Biol.Sci., doctoral student at the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (88672) 53-75-28. E-mail: temiraev@mail.ru

УДК 636.082

Гулиева Н.Г. , Каиров В.Р. , Кубатиева З.А. , Газзаева М.С. , Кебеков М.Э.

ВЛИЯНИЕ АДСОРБЕНТА И ВИТАМИНА С НА ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ КАЧЕСТВА ПОДСВИНКОВ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ

Зоотехническая наука придает важное значение рациональному применению в комбикормах откармливаемых подсвинков сорбентов нового поколения, в том числе хелатона. Кроме того, витамин С, обладая антиокислительными особенностями, также является прекрасным детоксикантом широкого перечня токсинов, в том числе и тяжелых металлов (ТМ). Цель исследований – выяснить влияние адсорбента хелатон и витамина С на хозяйственно-полезные качества подсвинков, физико-химические свойства некоторых органов и тканей при наличии в кормах тяжелых металлов. Для повышения хозяйственно-полезных качеств подсвинков, физико-химических свойств некоторых органов и тканей, при наличии в кормах тяжелых металлов, следует совместно вводить витамин С в количестве 0,03% по сухому веществу рациона и сорбент хелатон в количестве 0,02% по сухому веществу рациона. Вследствие рационального совмещения кормовых добавок в рационах лучшие результаты по продуктивности были обеспечены по 3 опытной группе животных, которые по данным валового и также среднесуточного прироста опередили контрольных сверстников на 11,32%. Благодаря этому, против контрольных животных откармливаемый молодняк 3 опытной группы в образцах печени имел более высокое содержание сухого вещества на 1,07% ($P<0,05$), массовой доли белка – на 1,18% ($P<0,05$), гликогена – на 12,92%. В образцах печени животных 3 опытной группы из-за лучшей детоксикационной способности совместного применения испытываемых препаратов против контрольных образцов наблюдалось гораздо ниже наличие цинка на 37,3% ($P<0,05$), свинца – на 38,4% ($P<0,05$) и кадмия – на 39,1% ($P<0,05$). В ходе опыта установлено нами, что с учетом совместного скармливания испытываемых ферментных препаратов БАД, у молодняка 3 опытной группы наблюдалось повышение некоторых физико-химических параметров образцов бедренной кости.

Ключевые слова: *молодняк свиней, тяжелые металлы, приросты живой массы, печень, физико-химические свойства костей.*

Актуальность темы. Токсиканты химической природы, в том числе ионы тяжелых металлов, (ТМ) оказывают депрессивное действие на формирование мышечной и костной ткани растущего молодняка животных и птицы. Это приводит к задержке роста животных, нарушению отдельных сторон обмена веществ. Благодаря способности постепенно увеличивать свое присутствие в органах и тканях при постоянном поступлении с кормами, соли ТМ ухудшают физико-химические особенности разных органов и тканей [1-5].

На потребительские качества и состояние обмена веществ в организме откармливаемого молодняка свиней заметное воздействие способны оказать ксенобиотики химического происхождения. Среди большого набора данных соединений высоким уровнем интоксикации отличаются соли тяжелых металлов (ТМ). По пищевой цепочке эти элементы в организм откармливаемых подсвинков попадают с кормами [6-10].

Особо остро данная проблема стоит перед свиноводами-товаропроизводителями в условиях Республики Северная Осетия–Алания (РСО–Алания). Это обусловлено тем, что из-за продолжительного функционирования в городе Владикавказ многих металлургических заводов, при несоблю-

дении требований республиканских экологических структур, происходило загрязнение земель и кормовых культур солями ТМ с нарастающим эффектом. И технологически оправданных приемов по блокированию миграции указанных токсинов по пищевой цепочке, чтобы повысить экологическую безопасность производимой свинины [11-13].

Учитывая сказанное, зоотехническая наука придает важное значение рациональному применению в комбикормах откармливаемых подсвинков сорбентов нового поколения, в том числе хелатона. Кроме того, витамин С, обладая антиокислительными особенностями, также является прекрасным детоксикантом широкого перечня токсинов, в том числе и ТМ [14-17].

Цель исследований – выяснить влияние адсорбента хелатон и витамина С на хозяйственно-полезные качества подсвинков, физико-химические свойства некоторых органов и тканей при наличии в кормах тяжелых металлов.

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт для решения данной цели был проведен в условиях КФХ «Скорпион» РСО–Алания. Объекты исследований молодняк свиней крупной белой породы. По принципу аналогов в возрасте 2 месяцев из поросят-отъемышей нами скомплектованы 4 группы по 10 животных в каждой из них. Откорм подопытного поголовья длился 148 дней на рационах с ионами ТМ по схеме, которая представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема кормления подсвинков при их откорме

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР) с избыточным фоном солей ТМ
1 опытная	ОР + витамин С в количестве 0,03% по сухому веществу рациона
2 опытная	ОР + хелатон в количестве 0,02% по сухому веществу рациона
3 опытная	ОР + витамин С в количестве 0,03% по сухому веществу рациона + хелатон в количестве 0,02% по сухому веществу рациона

Для изучения изменений массы тела и прироста живой массы подопытное поголовье подвергалось ежемесячно контрольному взвешиванию.

После проведенного убоя у животных из сравниваемых групп был проведен химический анализ образцов печени по общепринятой методике.

Также, после контрольного убоя у подсвинков на откорме по общепринятой методике изучили физические свойства костной ткани.

Все показатели, полученные нами в процессе исследований, были обработаны статистически по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение. Нами по данным зоотехнического анализа всех компонентов применявшихся рационов было установлено содержание свинца, кадмия и цинка. Как показали результаты анализа, в суточных рационах питания подопытного молодняка свиней отмечалось превышение фоновых значений предельно допустимых концентраций (ПДК) по свинцу на 63,4-67,4%, цинку – на 61,3-62,7% и кадмию – на 73,1-74,2%. Это послужило основанием для экспериментальной оценки детоксикационных свойств указанных кормовых препаратов.

В ходе эксперимента по результатам индивидуального взвешивания каждого животного нами было выяснено воздействие испытуемых препаратов на их продуктивные показатели (рис. 1).

Как видно из данных рис. 1, вследствие рационального совмещения кормовых добавок в рационах лучшие результаты по продуктивности были обеспечены по 3 опытной группе животных. Так, аналоги этой группы по данным валового и также среднесуточного прироста опередили своих контрольных сверстников на 11,32% ($P < 0,05$).

На 1 килограмм полученного прироста молодняк на откорме из 3 опытной группы затратил против поголовья из контрольной группы ЭКЕ на 11,10% и переваримого протеина – на 10,99% меньше.

Эффективность выведения токсинов из организма мясных животных очень важно изучать по химическому составу их печени (рис. 2).

При постановке эксперимента было показано, что при сочетанном скармливании сорбента и витамина С откормочному молодняку свиней происходит улучшение показателей химического состава печени за счет более эффективной элиминации токсинов. Так, благодаря этому против контрольных животных откармливаемый молодняк 3 опытной группы в образцах печени имел более

высокое содержание сухого вещества на 1,07% ($P<0,05$), массовой доли белка – на 1,18% ($P<0,05$), гликогена – на 12,92% ($P<0,05$) при одновременном понижении доли липидов – на 0,39% ($P<0,05$).

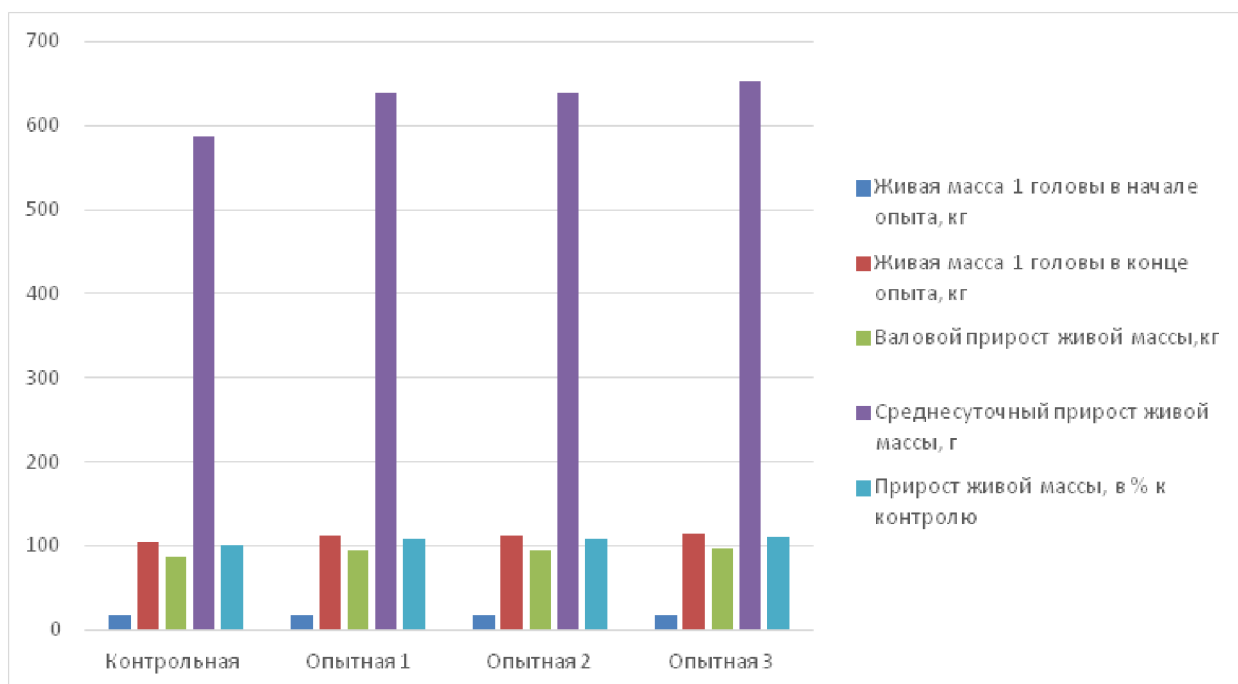


Рис. 1. Воздействие испытуемых препаратов на продуктивность свиней.

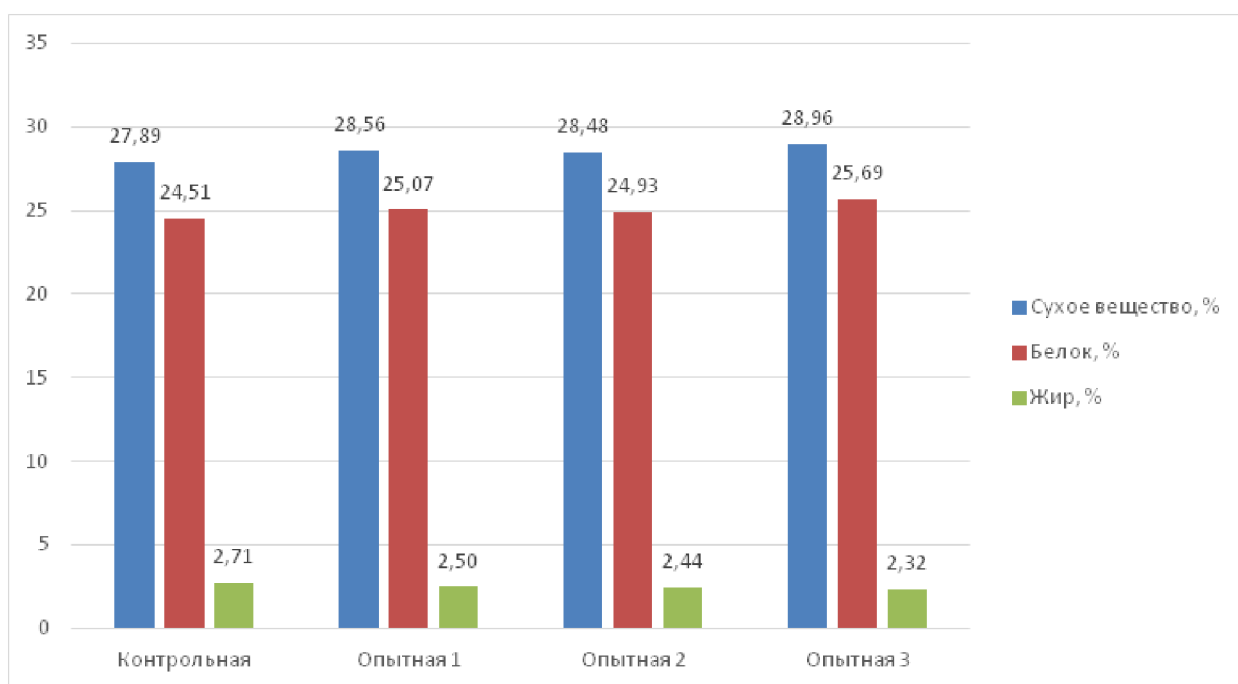


Рис. 2. Химический состав печени подсвинков.

Наряду с этим, эффективность выведения солей ТМ из организма подопытного поголовья оценивали по наличию изучаемых элементов в образцах печени (табл. 2).

Из данных таблицы 2 видно, что в образцах печени животных 3 опытной группы из-за лучшей детоксикационной способности совместного применения испытуемых препаратов против контрольных образцов наблюдалось гораздо ниже наличие цинка на 37,3% ($P<0,05$), свинца – на 38,4% ($P<0,05$) и кадмия – на 39,1% ($P<0,05$).

Таблица 2 – Экологическая безопасность образцов печени подсвинков

n=3

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Гликоген, мг%	723,1±2,3	780,0±4,3	778,3±2,6	816,5±3,6
Цинк, мг/кг	88,5±0,23	49,3±0,22	49,9±0,31	45,3±0,30
Свинец, мг/кг	0,89±0,004	0,52±0,002,	0,57±0,005	0,45±0,004
Кадмий, мг/кг	0,086±0,002	0,050±0,003	0,055±0,002	0,041±0,003

В ходе нашего эксперимента проанализировали некоторые физико-механические особенности бедренных костей у подопытных подсвинков с учетом условий кормления (рис. 3).

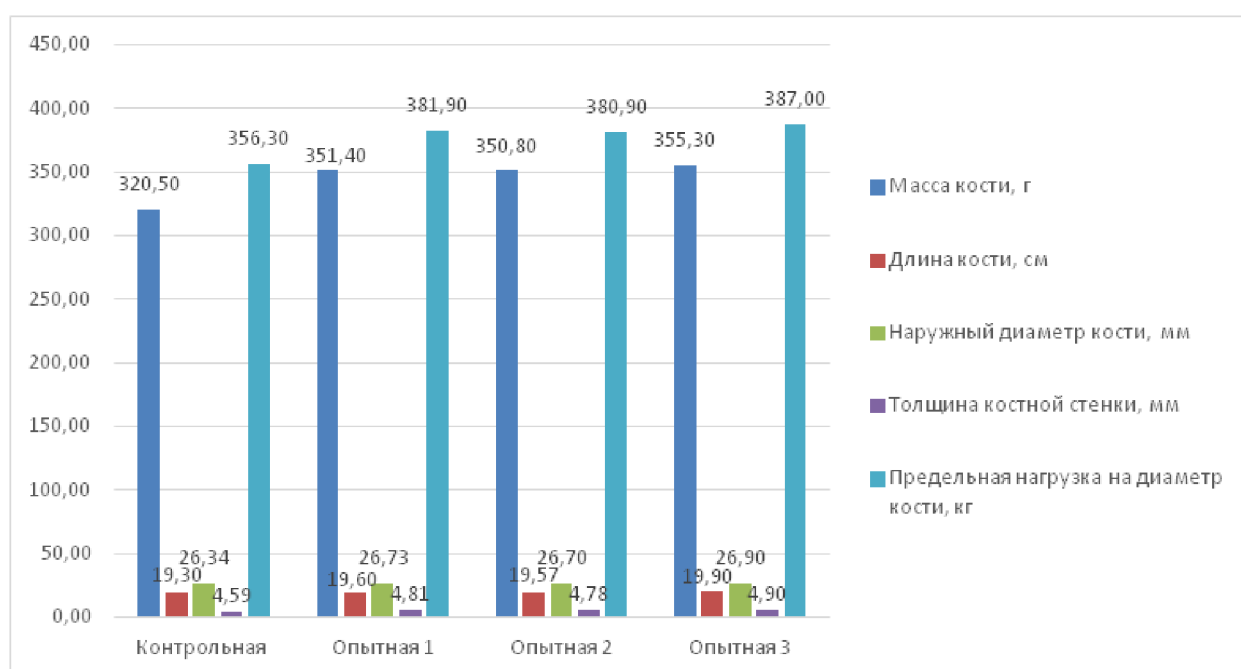


Рис. 3. Некоторые физико-механические свойства бедренных костей свиней.

В ходе опыта установлено нами, что с учетом совместного скармливания испытуемых ферментных препаратов БАД у молодняка 3 опытной группы наблюдалось повышение некоторых физико-химических параметров образцов бедренной кости. Исходя из этого, против контрольных сверстников у молодняка на откорме из лучшей опытной группы обеспечены достоверно лучшие ($P < 0,05$) показатели массы исследуемой кости на 10,85%, длины – на 3,11%, наружного диаметра – на 2,91%, толщины костной стенки – на 6,75% и предельной нагрузки на диаметр кости – на 8,62%.

Выводы

Считаем целесообразным для повышения хозяйственно-полезных качеств подсвинков, физико-химических свойств некоторых органов и тканей при наличии в кормах тяжелых металлов совместно вводить витамин С в количестве 0,03% по сухому веществу рациона и сорбент хелатон в количестве 0,02% по сухому веществу рациона.

Литература

1. Темираев, Р. Б. Использование отходов пивоварения и ферментного препарата в рационах для повышения потребительских качеств свинины / Р. Б. Темираев, Л. В. Цалиева, И. Г. Плиева, М. Р. Дзуцева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 47. – № 2. – С. 85-87.

2. Темираев, Р. Б. Как обезопасить молочные продукты от загрязнения тяжелыми металлами / Р. Б. Темираев, З. Т. Баева, У. И. Тезиев, А. А. Газдаров // Молочная промышленность. – 2009. – № 5. – С. 73-74.
3. Ярмоц, А. В. Способ повышения эколого-пищевых качеств молока и молочных продуктов / А. В. Ярмоц [и др.] // Новые технологии. – 2013. – № 3. – С. 128-134.
4. Темираев, В. Х. Физиолого-биохимический статус организма поросят под действием биологически активных добавок / В. Х. Темираев, В. Р. Каиров, Д. Ю. Туаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2013. - Т. 50. - № 2. – С. 122-127.
5. Юрина, Н. А. Гематологические исследования крови поросят-отъемышей при подкормке пробиотиком и сорбентом / Н. А. Юрина, В. Р. Каиров С. В. Булацева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51. - № 3. – С. 78-82.
6. Темираев, Р. Б. Особенности пищеварительного обмена у бройлеров при добавках в рационы биологически активных веществ / Р. Б. Темираев, М. Г. Кокаева, А. А. Баева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 26. – С. 88-91.
7. Вороков, В. Х. Качество мяса птицы при использовании в кормах пробиотиков и антиоксидантов / В. Х. Вороков, Р. Б. Темираев, А. А. Столбовская, Ю. С. Цебоева // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 25-27.
8. Темираев, Р. Б. Влияние условий питания цыплят-бройлеров на их хозяйственно-биологические качества при риске афлатоксикоза / Р.Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 107-110.
9. Баева, З. Т. Особенности рубцового метаболизма коров при детоксикации ксенобиотиков / З. Т. Баева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 4. – С. 115-119.
10. Темираев, Р. Б. Использование автолизата пивных и винных дрожжей и ферментного препарата для повышения биолого-продуктивных показателей молодняка свиней / Р. Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48. – № 2. – С. 94-97.
11. Каиров, В. Р. Эффективность мультиэнзимных комплексов и пробиотика в рационах откормочного молодняка свиней / В. Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 1. – С. 56-61.
12. Темираев, Р. Б. Повышение качества мяса кур-бройлеров / Р. Б. Темираев, А. А. Баева, М. Г. Кокаева // Мясная индустрия. – 2009. – № 6. – С. 25-27.
13. Каиров, В. Р. Гематологические показатели свиней при использовании в рационах клубней якона и адсорбента / В. Р. Каиров [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №01 (115).
14. Каиров, В. Р. Конверсия питательных веществ корма в мясную продукцию свиней при комплексном использовании биологически активных препаратов / В. Р. Каиров, Д. Ю. Туаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2013. -Т. 50. - № 3. –С. 85-88.
15. Псахчиева, З. В. Пробиотик и сорбент: результат совместного скармливания / З. В. Псахчиева, В. Р. Каиров, Н. А. Юрина, С. В. Булацева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т. 53. -№ 2. – С. 59-62.
16. Тедтова, В. В. Морфологические и биохимические показатели крови бычков герефордской породы при детоксикации тяжелых металлов в кормах / В. В. Тедтова [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 127-130.
17. Темираев, Р. Б. Эффективность использования ферментного препарата и фосфатидов при выращивании цыплят-бройлеров / Р. Б. Темираев, З. С. Хамицаева, А. А. Баева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 26. – С. 118-120.

N.G. Gulieva, V.R. Kairov, Z.A. Kubatieva, M.S. Gazzaeva, M.E. Kebekov EFFECT OF ADSORBENT AND VITAMIN C ON THE ECONOMICALLY USEFUL GILTS' QUALITIES, PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF SOME ORGANS AND TISSUES.

Animal science attaches great importance to the rational use of new-generation sorbents, including Chelaton, in mixed feeds of fattening gilts. In addition, vitamin C, having antioxidant features, is also an excellent detoxifier

of a wide list of toxins, including heavy metals (HM). The aim of the research is to find out the effect of the adsorbent Chelaton and vitamin C on the economically useful gilts' qualities, the physico-chemical properties of some organs and tissues in the presence of heavy metals in feed. To increase the economic and useful gilts' qualities, the physico-chemical properties of some organs and tissues in the presence of heavy metals in the feed, vitamin C should be jointly administered in an amount of 0.03% of the diet dry matter and sorbent Chelaton in an amount of 0.02% of the diet dry matter. Due to the rational combination of feed additives in the diets, the best results in productivity were provided for the third experimental group of animals, which, according to the gross, as well as average daily gain, were ahead of their control counterparts by 11.32%. Due to this, compared to the control animals, the fattening young animals of the third experimental group had a higher content of dry matter by 1.07% ($P<0.05$), the mass fraction of protein – by 1.18% ($P<0.05$), glycogen – by 12.92% in the liver samples. The liver samples of animals in the third experimental group, due to the better detoxification ability of the combined use of the tested preparations contained vs. the control samples much less zinc by 37.3% ($P<0.05$), lead – by 38.4% ($P<0.05$) and cadmium – by 39.1% ($P<0.05$). In the course of the experiment it was found that due to the joint feeding of the tested enzyme preparations ВАА, there was an increase in some physical and chemical parameters of the femoral bone samples in the young animals of the third experimental group.

Keywords: young pigs, heavy metals, live weight gains, liver, physical and chemical properties of bones.

Гулиева Нино Гивиевна, аспирант кафедры биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 64-13-71. E-mail: ggau@globalalania.ru

Каиров Валерий Рамазанович, д.с.-х.н., профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37; старший научный сотрудник ФГБНУ Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, ВНИЦ РАН, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1, т. (8672) 53-75-28. E-mail: ggau-dis-zoo@mail.ru

Кубатиева Залина Алимбековна, д.б.н., профессор, зав. кафедрой общей химии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Газзаева Мария Сергеевна, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии продукции и организации общественного питания ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraev@mail.ru

Кебеков Мурат Эхьяевич, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraev@mail.ru

Nino Givievna Gulieva, postgraduate student at the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 64-13-71. E-mail: ggau@globalalania.ru

Valery Ramazanovich Kairov, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Small animal science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str.; senior researcher of FSBSI «North-Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture», Vladikavkaz Research Centre of RAS, Mikhailovskoye vil. 1 Williams str., tel. (8672) 53-75-28. E-mail: ggau-dis-zoo@mail.ru

Zalina Alimbekovna Kubatieva, Dr.Biol.Sci., Professor, head of the Department of General chemistry, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Mariya Sergeevna Gazzaeva, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Technology of products and public catering organisation, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraev@mail.ru

Murat Ekhyevich Kebekov, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Small Animal Science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Str. tel. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraev@mail.ru

УДК 636.082

Кастуева Д.А., Темираев Р.Б., Баева З.Т., Кубатиева З.А., Газзаева М.С.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕВАРИМОСТИ И УСВОЯЕМОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВ У ОТКАРМЛИВАЕМЫХ БЫЧКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ БАД

Токсичность для организма при попадании в пищеварительный тракт указанных ксенобиотиков у животных, откармливаемых на мясо, заключается в наличии особенности у солей тяжелых металлов (ТМ) накапливаться постепенно с нарастанием в мышцах, что существенно снижает для мясного сырья его биологическую ценность и потребительские характеристики. Целью исследований явились исследования по выяснению в ходе обменного эксперимента воздействия энтеросорбента хелатон и антиоксиданта сантохин на процессы пищеварения у откормочных бычков при избыточном присутствии токсичных элементов свинца (Pb), цинк (Zn) и кадмий в их кормовых рационах. Объектами для исследований продолжительностью 12 месяцев мы определили бычков мясной абердин-ангусской породы при достижении ими 6-месячного возраста. Самые высокие показатели по перевариванию указанных соединений имел молодняк на откорме 3 опытной группы, которому в рационы вводили энтеросорбент хелатон в дозе 1 г/100 кг живой массы в сочетании с антиоксидантом сантохин в дозе 500 г/т комбикорма. Они опередили животных контрольной группы по величине коэффициентов переваримости сухого вещества на 3,29% ($P < 0,05$), органического вещества – на 3,49% ($P < 0,05$), сырого протеина – на 3,31% ($P < 0,05$), сырой клетчатки – на 3,40% ($P < 0,05$) и БЭВ – на 4,02% ($P < 0,05$). при детоксикации изучаемых ксенобиотиков совместные добавки в рационы энтеросорбента хелатон и антиоксиданта сантохин способствовали улучшению усвояемости протеина. Так, относительно животных контрольной группы откормочный молодняк 3 опытной группы по отложенному в теле за сутки количеству азота имел превосходство на 3,08 г ($P < 0,05$), а по использованию этого элемента от принятого количества – на 2,0% ($P < 0,05$).

Ключевые слова: откормочные бычки, тяжелые металлы, энтеросорбент, антиоксидант, переваримость, усвояемость.

К перечню тяжелых металлов (ТМ) причисляют относительно широкий перечень химических элементов, у которых показатель плотности превышает 5 г/см^3 при величине атомной массы выше 40. К данной группе химических элементов следует отнести, прежде всего: свинец (Pb), медь (Cu), цинк (Zn), железо (Fe), марганец (Mn), кадмий (Cd), никель (Ni) и прочие металлы, которые в небольших дозах необходимы как растениям, так и организму животных. Причем, из перечня перечисленных тяжелых металлов (ТМ), не относящихся к необходимым элементам для питания животных, наиболее широко распространены и токсичны свинец (Pb), медь (Cu), цинк (Zn) и кадмий (Cd) [1-5].

На территории субъектов Северного Кавказа, в том числе РСО–Алания, более широкое распространение в структуре почвы, растений и животных тканей из названных элементов получили свинец (Pb), цинк (Zn) и кадмий (Cd). Причем, более весомой причиной их накопления и миграции по пищевой цепочке в условиях нашей республики служит функционирование в административном центре г. Владикавказ в течение более века ряда крупных предприятий отрасли цветной металлургии. Из-за этого уровень накопления солей ТМ в кормовых средствах в регионе зачастую превышает величины их предельно допустимых концентраций (ПДК) [6-11].

Токсичность для организма при попадании в пищеварительный тракт указанных ксенобиотиков у животных, откармливаемых на мясо, заключается в наличии особенности у солей ТМ накапливаться постепенно с нарастанием в мышцах, что существенно снижает для мясного сырья его биологическую ценность и потребительские характеристики [12-14]. Наряду с указанными химическими особенностями, эти элементы могут проявлять такие признаки в организме, как канцерогенность, тератогенность и мутационные свойства. Следствием этого может стать существенное ухудшение экологической безопасности мясных продуктов [15-17].

Целью исследований явились исследования по выяснению в ходе обменного эксперимента воздействия энтеросорбента хелатон и антиоксиданта сантохин на процессы пищеварения у откормочных бычков при избыточном присутствии токсичных элементов свинца (Pb), цинк (Zn) и кадмий в их кормовых рационах.

Материал и методы исследований. Исследования мы выполнили в условиях КФХ «СТАС» при Кировском районе (РСО–Алания) по схеме, указанной в табл. 1.

Таблица 1 – Схема организации кормления бычков под экспериментом

n=10

Название группы	Особенности применения препаратов БАД в ходе опыта
Контрольная	Получала традиционный рацион, содержащий избыточные концентрации ТМ (ТР)
1 опытная	ТР + сорбент хелатон в (1 г/100 кг живой массы)
2 опытная	ТР + антиокислитель сантохин (500 г/т комбикорма)
3 опытная	ТР + сорбент хелатон в (1 г/100 кг живой массы) + антиокислитель сантохин (500 г/т комбикорма)

Объектами для исследований продолжительностью 12 месяцев мы определили бычков мясной абердин-ангусской породы при достижении ими 6-месячного возраста. Из них в указанном хозяйстве с учетом принципа аналогов [18] сформированы были 4 группы. В их состав были включены по 10 типичных животных.

Кормление для подопытного поголовья было нами организовано, основываясь на существующих ныне детализированных нормах питания. Для обеспечения равномерного смешивания применявшихся кормовых препаратов БАД с прочими ингредиентами, в составе комбикормов молодняка крупного рогатого скота (КРС) пользовались типовыми дозаторами при кормоцехе данного КФХ с учетом повышенного уровня в составе традиционно применяемых рационов солей ТМ.

При достижении молодняком сравниваемых групп возраста 14 месяцев мы провели обменный опыт по общепринятой методике. Для этого, из каждой группы были отобраны по 3 типичных головы с учетом живой массы (по каждой отдельной группе), которые содержались в помещении на привязи. Основываясь на данных химического состава отобранных средних проб кормовых компонентов рациона, их остатков, кала и мочи, у подопытного поголовья изучили воздействие применяемых препаратов БАД на показатели пищеварительного обмена (переваримость и усвояемость кормов).

Полученный нами экспериментальный материал был обработан на персональном компьютере (ПК) математически с расчетом уровня достоверности Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследований нами было показано превышение значений ПДК в составе зимнего и летнего рационов по наличию свинца (Pb) на 73,56 и 74,20%, цинка (Zn) – на 76,24 и 77,26%, и кадмий (Cd) – на 71,44 и 72,44% соответственно.

Исходя из данных химического анализа средних проб применявшихся кормов, их остатков и выделенного кала у подопытного молодняка указанной породы в ходе обменного опыта были определены коэффициенты переваримости для питательных веществ в составе рационов. Полученные результаты приведены на рис. 1.

Таблица 2 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

n=3

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сухое вещество	70,12 ± 0,41	73,01 ± 0,36	73,15 ± 0,53	73,51 ± 0,44
Органическое вещество	71,28 ± 0,38	74,21 ± 0,52	74,29 ± 0,34	74,77 ± 0,30
Сырой протеин	69,44 ± 0,29	72,33 ± 0,40	72,43 ± 0,46	72,75 ± 0,51
Сырой жир	60,54 ± 0,67	60,23 ± 0,37	60,22 ± 0,70	59,95 ± 0,72
Сырая клетчатка	62,38 ± 0,50	64,99 ± 0,45	65,33 ± 0,51	65,78 ± 0,38
БЭВ	77,22 ± 0,48	80,78 ± 0,49	80,91 ± 0,60	81,24 ± 0,55

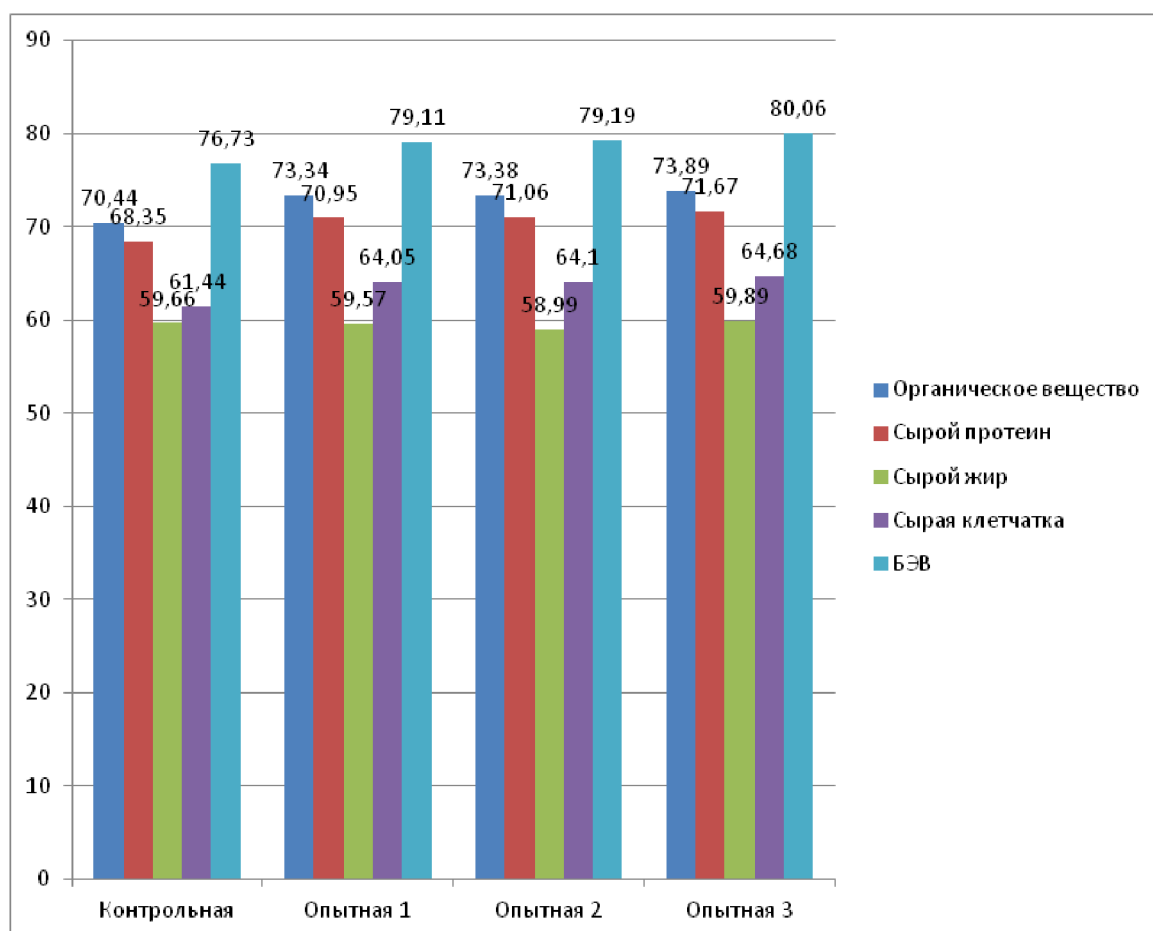


Рис. 1. Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов, %.

Из приведенных данных исследований видно, что у животных контрольной группы уровень переваримости питательных соединений рациона составил: по сухому веществу – 70,12%, по органическому веществу – 71,28%, по сырому протеину – 69,44%, по сырой клетчатке – 62,38% и по БЭВ – 77,22%. Самые высокие показатели по перевариванию указанных соединений имел молодняк на откорме 3 опытной группы. Они опередили животных контрольной группы по величине коэффициентов переваримости сухого вещества на 3,29% ($P < 0,05$), органического вещества – на 3,49% ($P < 0,05$), сырого протеина – на 3,31% ($P < 0,05$), сырой клетчатки – на 3,40% ($P < 0,05$) и БЭВ – на 4,02% ($P < 0,05$).

Это свидетельствует о положительном воздействии применяемых препаратов БАД для детоксикации солей ТМ в организме откармливаемого молодняка, что обеспечило лучшее расщепление органических кормовых полимеров.

Одновременно была изучена усвояемость сырого протеина рациона у подопытных животных, которую оценивали по отложенному в организме количеству азота кормов (рис. 2).

Таблица 3 – Усвояемость азота рационов подопытными бычками, г

n=3

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Принято азота в кормах	158,47 ± 0,34	159,02 ± 0,45	158,53 ± 0,33	158,17 ± 0,41
Выделено азота в кале	48,43 ± 0,24	44,00 ± 0,19	43,71 ± 0,34	43,10 ± 0,26
Выделено азота в моче	72,93 ± 0,40	75,24 ± 0,30	74,96 ± 0,38	74,88 ± 0,32
Отложено в теле	37,11 ± 0,27	39,78 ± 0,30	39,86 ± 0,24	40,19 ± 0,32
Использовано азота, %: от принятого	23,41 ± 0,42	25,02 ± 0,50	25,14 ± 0,41	25,41 ± 0,43

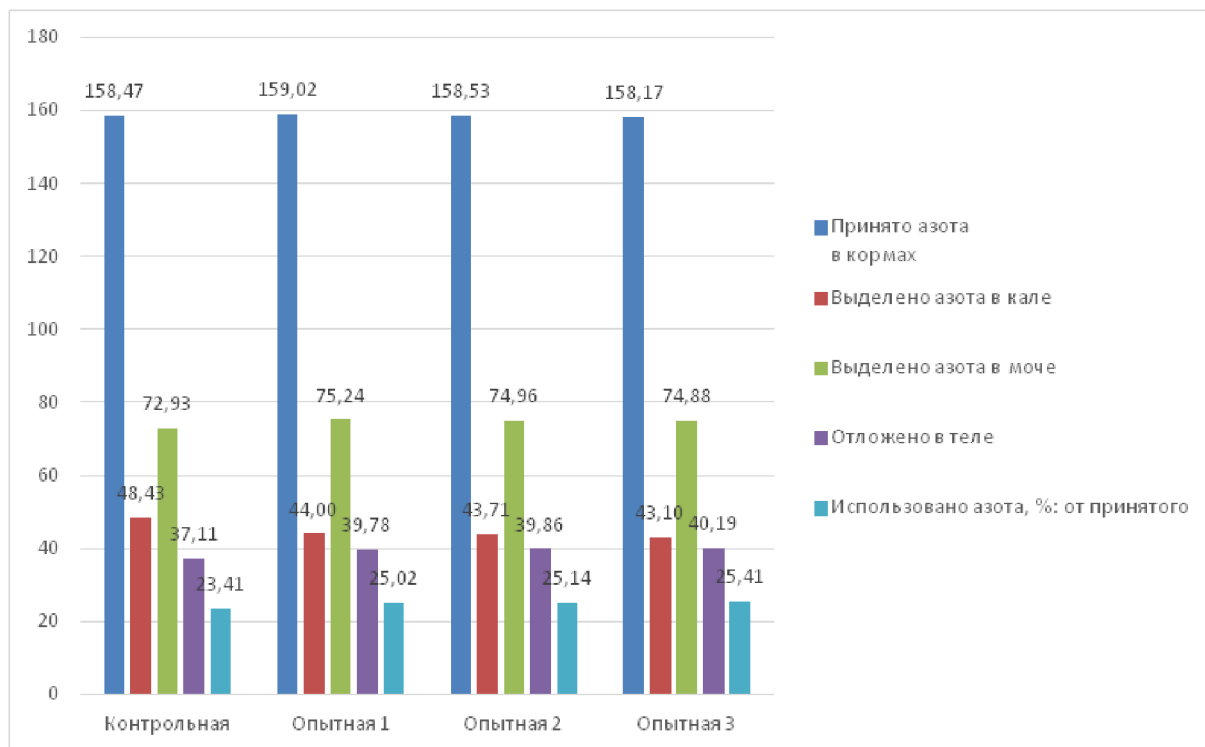


Рис. 2. Использование азота рациона подопытными бычками, г.

Анализ данных приведенных на рис. 2 показывает, что при детоксикации изучаемых ксенобиотиков совместные добавки в рационы энтеросорбента хелатон и антиокислителя сантохин способствовали улучшению усвояемости протеина. Так, относительно животных контрольной группы откормочный молодняк 3 опытной группы по отложенному в теле за сутки количеству азота имел превосходство на 3,08 г ($P < 0,05$), а по использованию этого элемента от принятого количества – на 2,0% ($P < 0,05$).

Выводы

Таким образом, чтобы добиться повышения уровня переваримости и усвояемости питательных соединений кормов при повышенном содержании в них солей ТМ в рационы откармливаемым бычкам надо вводить энтеросорбент хелатон в дозе 1 г/100 кг живой массы в сочетании с антиокислителем сантохин в дозе 500 г/т комбикорма.

Литература

- Тедтова, В. В. Мясная продуктивность бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне / В. В. Тедтова [и др.] // Мясная индустрия. – 2013. – № 3. – С. 60-62.
- Темираев, Р. Б. Как обезопасить молочные продукты от загрязнения тяжелыми металлами / Р. Б. Темираев, З. Т. Баева, У. И. Тезиев, А. А. Газдаров // Молочная промышленность. – 2009. – № 5. – С. 73-74.
- Цалиева, Л. В. Прием повышения обмена веществ у молодняка свиней за счет оптимизации протеинового питания / Л. В. Цалиева, Ф. Р. Баликоева, И. Г. Плиева // Материалы региональной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса республики Адыгея». – Майкоп, 2012. – С. 292-295.
- Каиров, В. Р. Продуктивные и биохимические показатели молодняка крупного рогатого скота при комплексном использовании биологически активных добавок в кормлении / В. Р. Каиров, Р. В. Калагова, З. А. Караева, З. Р. Цугкиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 3. – С. 86-93.
- Кокаева, Ф. Ф. Снижение риска афлатоксикоза у цыплят-бройлеров / Ф. Ф. Кокаева, Р. Б. Темираев, А. А. Столбовская, О. Ю. Леонтьева // Мясная индустрия. – 2012. – № 2. – С. 59-61.
- Тедтова, В. В. Морфологические и биохимические показатели крови бычков герефордской породы при детоксикации тяжелых металлов в кормах / В. В. Тедтова [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 127-130.

7. Каиров, В. Р. Повышение эффективности рационов для лактирующих коров / В. Р. Каиров, З. А. Караева, З. Б. Гасиева, А. А. Черкасов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51. - № 3. - С. 93-97.

8. Каиров, В. Р. Эффективность мультиэнзимных комплексов и пробиотика в рационах откормочного молодняка свиней / В. Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 52. - № 1. - С. 56-61.

9. Дзодзиева, Э. С. Сравнительная оценка качества мяса бычков, откармливаемых в техногенной зоне / Э.С. Дзодзиева [и др.] // Мясная индустрия. - 2015. - № 2. - С. 46-48.

10. Каиров, В. Р. Повышение эффективности рационов для лактирующих коров / В. Р. Каиров, З. А. Караева, З. Б. Гасиева, А. А. Черкасов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51. - № 3. - С. 93-97.

11. Баева, З. Т. Особенности рубцового метаболизма коров при детоксикации ксенобиотиков / З. Т. Баева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 52. - № 4. - С. 115-119.

12. Каиров, В. Р. Потребительские качества говядины при добавках адсорбентов в рационы откармливаемых бычков / В. Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т. 53. - № 4. - С. 89-94.

13. Темираев, Р. Б. Способ повышения безопасности мяса бройлеров / Р. Б. Темираев [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2007. - № 11. - С. 74-76.

14. Темираев, Р. Б. Использование автолизата пивных и винных дрожжей и ферментного препарата для повышения биолого-продуктивных показателей молодняка свиней / Р.Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2011. - Т. 48. - № 2. - С. 94-97.

15. Кокаева, М. Г. Повышение пищевой ценности мяса бройлеров / М. Г. Кокаева // Материалы XII всероссийской научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов». - Майкоп, 2008. - С. 200-201.

16. Баева, З. Т. Продуктивность и особенности обмена веществ бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне / З. Т. Баева, З. Я. Цопанова // Аграрная Россия. - 2012. - № 3. - С. 45-47.

17. Vityuk L.A., Kononenko S.I., Yarmoc A.V., Tletseruk I.R., Chopikashvili L.V. Method of increasing ecological and consumer qualities of meat and intensification of the digestive metabolism processes in broilers grown in technogeneious areas / Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. - 2017. - Т. 9. - №6. - P. 766-770.

18. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. - М.: Колос, 1976. - 304 с.

D.A. Kastueva, R.B. Temiraev, Z.T. Baeva, Z.A. Kubatieva, M.S. Gazzaeva STUDY OF DIGESTIBILITY AND ACCESSIBILITY OF FEED NUTRIENTS IN FATTENING BULL-CALVES UNDER THE INFLUENCE OF DIETARY SUPPLEMENTS.

Toxicity to the body when the specified xenobiotics enter the digestive tract of animals fattening for meat consists in the feature in heavy metal salts (HM) to accumulate gradually with an increase in the muscles, which significantly reduces in meat raw materials its biological value and consumer properties. The aim of the research was to investigate during the metabolic experiment the effect of enterosorbent Chelaton and antioxidant Santochine on the digestive processes in fattening bull-calves with the excessive toxic elements lead (Pb), zinc (Zn) and cadmium in their diets. Six-month-old Aberdeen-Angus beef bull-calves were identified as the objects for 12 month long research. The highest digestion rates of these compounds were achieved by fattening young animals in the third experimental group, the diets of which were supplemented with enterosorbent Chelaton at a dose of 1 g/100 kg live weight in combination with antioxidant Santochine at a dose of 500 g/t mixed feed. They were ahead of the control group in value of the digestibility coefficients of dry matter by 3.29% ($P<0.05$), organic matter – by 3.49% ($P<0.05$), crude protein – by 3.31% ($P<0.05$), crude fiber – by 3.40% ($P<0.05$) and nitrogen free extractives – by 4.02% ($P<0.05$). During the detoxification of the studied xenobiotics, joint diets supplementation with enterosorbent Chelaton and antioxidant Santochine contributed to improve the protein accessibility. So, relating to the animals in the control group, the fattening young animals in the third experimental group had an advantage of 3.08 g ($P<0.05$) in the amount of nitrogen deposited in the body per day, and by 2.0% ($P<0.05$) in using this element by the amount taken ($P<0.05$).

Keywords: fattening bull-calves, heavy metals, enterosorbent, antioxidant, digestibility, accessibility.

Кастуева Дина Ахсаровна, аспирант кафедры биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 64-13-71. E-mail: ggau@globalalania.ru

Темираев Рустем Борисович, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-23-04. E-mail: temiraeв@mail.ru

Баева Зарина Темболатовна, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии продуктов общественного питания ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)». 362021, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44, т. (8672) 40-75-02. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Кубатиева Залина Алимбековна, д.б.н., профессор, зав. кафедрой общей химии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Газзаева Мария Сергеевна, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии продукции и организации общественного питания ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraeв@mail.ru

Dina Akhsarovna Kastueva, a postgraduate student at the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 64-13-71. E-mail: ggau@globalalania.ru

Rustem Borisovich Temiraeв, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. 8 (8672) 53-23-04. E-mail: temiraeв@mail.ru

Zarina Tembolatovna Baeva, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Technology of catering products, FSBEI HE «North-Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)». 362021, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44 Nikolaev str., tel. (8672) 40-75-02. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Zalina Alimbekovna Kubatieva, Dr.Biol.Sci., Professor, head of the Department of General chemistry, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Mariya Sergeevna Gazzaeva, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Technology of products and public catering organisation, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraeв@mail.ru

УДК 636.025

Чурюмова А.А. , Темираев В.Х. , Цогоева Ф.Н. , Кцоева И.И. , Баева А.А.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И УСВОЯЕМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У КУР

В целях повышения переваримости питательных веществ, а также более эффективного использования протеина кормов в организме взрослой птицы встает более остро вопрос по рациональному применению в рецептуре комбикормов пробиотиков, ферментных препаратов, витаминов и др. Цель исследований – проанализировать изменения переваримости и усвояемости питательных веществ у взрослых кур, которым в рецептуру комбикормов вводили ферментативного пробиотика Целлобактерин-Т и витамина U. Из кур-молодок в возрасте 22 недели сформировали методом групп-аналогов четыре группы по 100 голов. По результатам исследований показано, что добиться улучшения переваримости и усвояемости питательных веществ ПК (рациона) у кур-несушек можно путем совместного применения в их рецептуре ферментного пробиотика Целлобактерин-Т из расчета 1 кг/т корма и витамина U из расчета 150 г/т корма. При этом несушки 3 опытной группы против контроля имели достоверно ($P < 0,05$) выше значения коэффициентов переваримости органического вещества на 3,29%, сырого протеина – на 3,18%, БЭВ – на 3,24% и клетчатки – на 3,13%. Относительно несушек в контрольной группе взрослая птица 3 опытной группы выделила с яйцом больше азота на 3,87% ($P < 0,05$), а также лучше использовала данный элемент, потребленный в течение суток в составе комбикорма – на 2,98% ($P < 0,05$). Установлено, относительно кур в

контрольной группе более высокой активностью протеиназ в химусе двенадцатиперстной кишки отличались несушки 3 опытной группы, превзойдя первых по данному показателю на 8,56% ($P < 0,05$).

Ключевые слова: куры-несушки, пробиотик, витамин U, переваримость и усвояемость, активность ферментов.

Актуальность темы. Яичная продуктивность кур-несушек, во многом, бывает обусловлен особенностями их питания. Реализация генетического потенциала ныне используемых кроссов позволяет рассчитывать на производство максимального количества отложенных яиц за период их продуктивного содержания. Это приводит зачастую к понижению адаптационных ресурсов организма яичной кур без успешного применения в составе их комбикормов препаратов биологически активных добавок (БАД) [1-5].

Учитывая вышесказанное, в целях повышения переваримости питательных веществ, а также более эффективного использования протеина кормов в организме взрослой птицы, встает более остро вопрос по рациональному применению в рецептуре комбикормов пробиотиков, ферментных препаратов, витаминов и др. Все они очень нужны для ускорения роста, увеличения яичной продуктивности, так как БАД активно регулируют процессы пищеварительного метаболизма. Содействуют более активному гидролизу органических полимеров растительных кормов, интенсифицируют процессы всасывания мономеров из желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в циркулирующую кровь [6-10].

В протекающих биохимических процессах в организме взрослой птицы препараты БАД усиливают иммунобиологическую реактивность, оптимизируют процессы промежуточного обмена. Зачастую эти препараты проявляют взаимодополняющую функцию, способствуя повышению жизнеспособности, мясной и яичной продуктивности взрослой птицы. Имеются сведения о положительном опыте увеличения яйценоскости несушек при совместном скармливании препаратов БАД [11-17].

Цель исследований – проанализировать изменения переваримости и усвояемости питательных веществ у взрослых кур, которым в рецептуру комбикормов вводили ферментативного пробиотика Целлобактерин-Т и витамина U.

Материал и методы исследований. Вся экспериментальная часть нашей работы проведена на базе ООО «Ираф-Агро» РСО–Алания. Объектами исследований явились куры-несушки мясного кросса «КОББ-500». Из кур-молодок в возрасте 22 недели сформировали методом групп-аналогов [13] четыре группы по 100 голов. Продолжительность эксперимента составил 10 месяцев, в течение которого их кормили комбикормами в соответствии со схемой, показанной в табл. 1.

Таблица 1 – Схема кормления птицы в ходе научно-хозяйственного опыта

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)
1 опытная	ПК + Целлобактерин-Т из расчета 1 кг/т корма
2 опытная	ПК + витамин U из расчета 150 г/т корма
3 опытная	ПК + Целлобактерин-Т из расчета 1 кг/т корма + витамин U из расчета 150 г/т корма

При определении переваримости питательных веществ и использования сырого протеина рациона был выполнен физиологический обменный опыт на взрослых курах при достижении ими возраста 350 дней по общепринятой методике [14], используя при этом инертный индикатор оксида хрома в дозировке 0,5% по массе ПК.

При расчете показателей пищеварительного обмена нами были математически обработаны по критерию Стьюдента данные переваримости питательных веществ и баланса азота.

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении опыта в рецептуре полнорационных комбикормов (ПК) основу составляли зерно кукурузы, сорго и соевый жмых.

В ходе проведенного обменного опыта нами рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ ПК (рациона) для подопытных несушек (рис. 1).

Как показали итоги обменного опыта, при введении в состав ПК ферментного пробиотика и витамина U у взрослых кур отмечалось положительное воздействие на активность гидролиза пита-

тельных веществ применявшихся комбикормов, но более весомое влияние обеспечили их совместные добавки в состав ПК несушек 3 опытной группы. Так, несушки этой группы против контроля имели достоверно ($P < 0,05$) выше значения коэффициентов переваримости органического вещества на 3,29%, сырого протеина – на 3,18%, БЭВ – на 3,24% и клетчатки – на 3,13%.

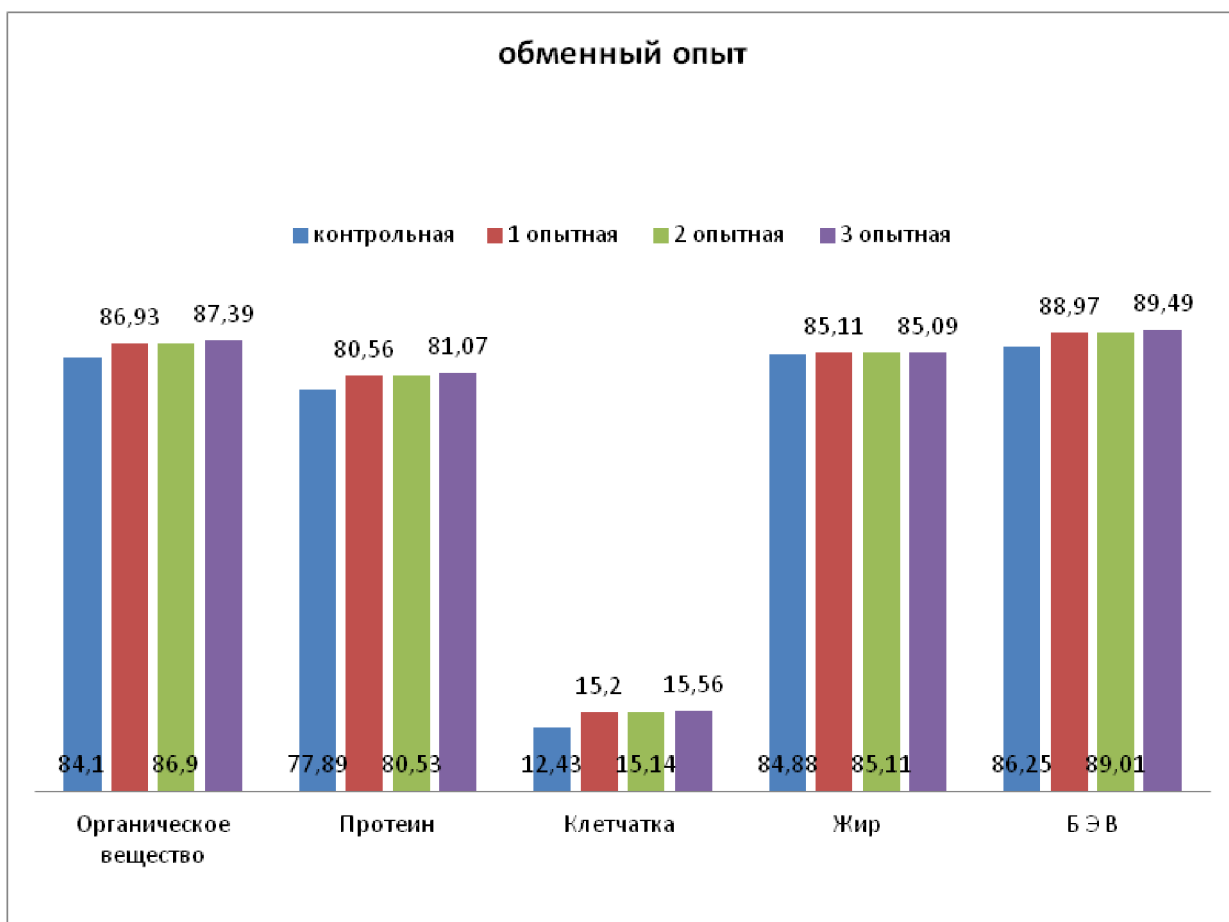


Рис. 1. Переваримость питательных веществ корма у несушек, %.

По итогам обменного опыта выяснили влияние применявшихся препаратов на ретенцию азота ПК (рациона) подопытными несушками (рис. 2).

Таблица 2 – Использование азота ПК (рациона) подопытной птицей, г

Показатель	Группы несушек			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Потреблено в составе ПК	3,55±0,021	3,54±0,016	3,57±0,018	3,56±0,015
Выведено из организма:				
с выделениями кала	0,78±0,003	0,69±0,004	0,69±0,003	0,67±0,004
с выделениями мочи	1,39±0,003	1,43±0,004	1,44±0,003	1,40±0,004
с отложенными яйцами	0,83±0,003	0,90±0,003	0,91±0,001	0,97±0,001
Отложено за сутки	0,55±0,001	0,52±0,003	0,53±0,002	0,52±0,002
Использовано азота корма от принятого, %	38,87±0,36	40,11±0,18	40,34±0,28	41,85±0,24
в т.ч. с яйцом выделено	23,38±0,24	25,42±0,43	25,49±0,40	27,25±0,41

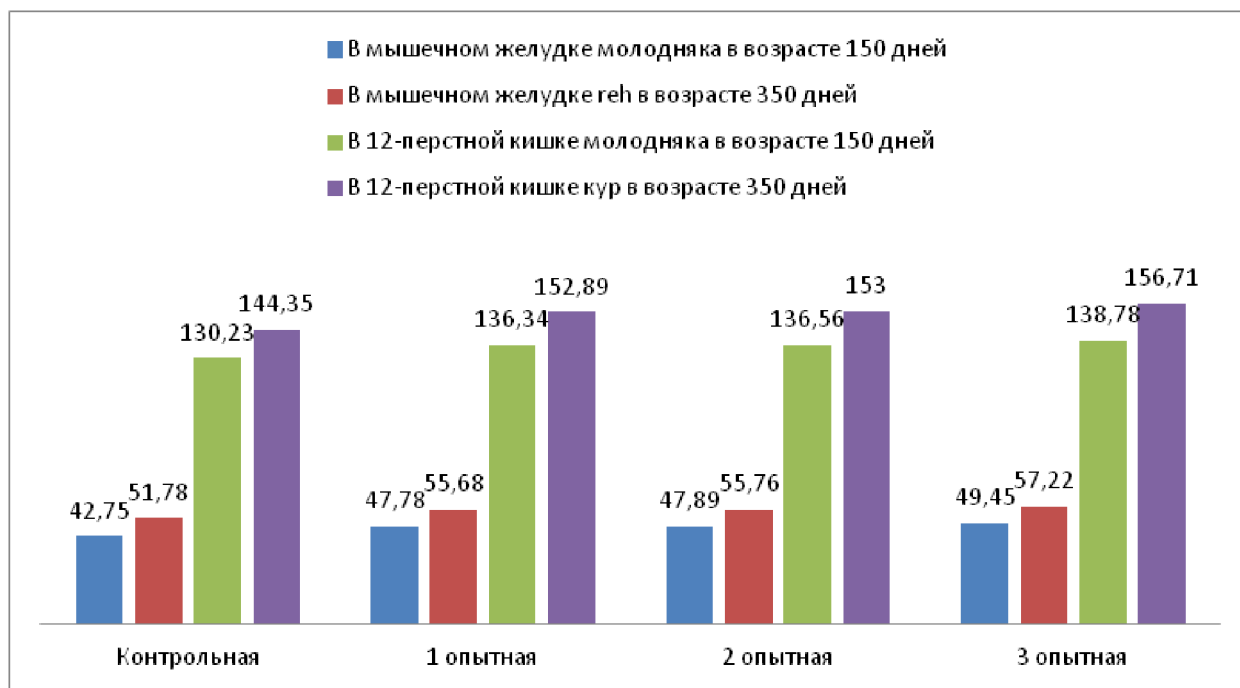


Рис. 2. Активность протеиназ у птицы в содержимом отделов ЖКТ, ед./г.

Как свидетельствуют данные, приведенные в табл.2, больше всего азота корма в теле за сутки отложила птица контрольной группы – 0,55 г, а меньше всех куры 1 и 3 опытных групп – по 0,52 г.

Однако при анализе уровня ретенции азота у несушек более существенное значение принадлежит количеству этого элемента, выделенного за сутки с отложенными яйцами. По этому параметру азотного обмена лучший результат показали куры 3 опытной группы. Относительно несушек в контрольной группе взрослая птица 3 опытной группы выделила с яйцом больше азота на 3,87% ($P<0,05$), а также лучше использовала данный элемент, потребленный в течение суток в составе ПК – на 2,98% ($P<0,05$).

Важным подспорьем при анализе интенсивности белкового метаболизма у взрослой птицы служит состояние активности энзимов протеолитической природы в содержимом ее ЖКТ (рис. 2).

Известно, что при исследовании протекания белкового обмена в организме птицы более существенное значение имеет энзимная активность в химусе тонкого отдела кишечника. Как было установлено, относительно кур в контрольной группе более высокой активностью протеиназ в химусе двенадцатиперстной кишки отличались несушки 3 опытной группы, превзойдя первых по данному показателю на 8,56% ($P<0,05$).

Выводы

Таким образом, добиться улучшения переваримости и усвояемости питательных веществ ПК (рациона) у кур-несушек можно путем совместного применения в их рецептуре ферментного пробиотика Целлобактерин-Т из расчета 1 кг/т корма и витамина U из расчета 150 г/т корма.

Литература

- Каиров, В. Р. Воздействие биологически активных препаратов на хозяйственно-полезные показатели бройлеров / В. Р. Каиров, В. Х. Темираев, И. И. Кцолева, Я. К. Тмираева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 52. - № 2. – С. 61-66.
- Каиров, В. Р. Физиологический статус организма сельскохозяйственной птицы при комплексном скармливании биологически активных добавок / В. Р. Каиров, М. С. Газзаева, Н. Ш. Дзигоева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2013. -Т. 50. - № 1. – С. 119-124.
- 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.

4. Кокаева, Ф.Ф. Снижение риска афлатоксикоза у цыплят-бройлеров / Ф.Ф. Кокаева, Р.Б. Темираев, А.А. Столбовская, О.Ю. Леонтьева // Мясная индустрия. – 2012. – №2. – С. 59-61.
5. 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.
6. 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.
7. Темираев, Р. Б. Особенности пищеварительного обмена у бройлеров при добавках в рационы биологически активных веществ / Р. Б. Темираев, М. Г. Кокаева, А. А. Баева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 26. – С. 88-91.
8. Темираев, Р. Б. Влияние условий питания цыплят-бройлеров на их хозяйственно-биологические качества при риске афлатоксикоза / Р. Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 107-110.
9. Вороков, В. Х. Качество мяса птицы при использовании в кормах пробиотиков и антиоксидантов. / В. Х. Вороков, Р. Б. Темираев, А. А. Столбовская, Ю. С. Цебоева // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 25-27.
10. Темираев, Р. Хелаты в рационах птицы / Р. Темираев, С. Лохова, И. Кокоева, Д. Царукаева // Птицеводство. – 2006. – №10. – С. 35.
11. Баева, А. А. Применение биологически активных добавок в кормлении цыплят-бройлеров / А. А. Баева [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар. – 2008. – № 4(13). – С. 179-182.
12. Темираев, Р. Б. Прием улучшения мясной продуктивности цыплят-бройлеров за счет скормливания пробиотика / Р. Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – № 4. – С. 145-149.
13. Витюк, Л. А. Повышение переваримости и усвояемости питательных веществ рационов при риске афлатоксикоза / Л.А. Витюк [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 104-107.
14. Темираев, Р. Б. Особенности роста и пищеварительного обмена у цыплят-бройлеров при добавках ферментных препаратов / Р. Б. Темираев, А. А. Баева, И. Р. Тлецерук, З. Г. Дзидзоева // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. – №4. – С. 72-75.
15. Темираев, Р. Б. Использование отходов пивоварения и ферментного препарата в рационах для повышения потребительских качеств свинины / Р. Б. Темираев, Л. В. Цалиева, И. Г. Плиева, М. Р. Дзуцева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 47. – № 2. – С. 85-87.
16. Александров, В. А. Методические рекомендации по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / В.А. Александров. - М.: Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, 1988. – С. 15.
17. Фомин, А. И. Методика определения переваримости кормов и скорости прохождения пищи по пищеварительному тракту с помощью окиси хрома / А. И. Фомин, А. Я. Аврутина / Методики научных исследований по кормлению с.-х. птицы. – М., 1967. – С. 21-25.

A.A. Churyumova, V.Kh. Temiraev, F.N. Tsogoeva, I.I. Ktsoeva, A.A. Baeva STUDY OF THE EFFECT OF BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS ON NUTRIENTS DIGESTIBILITY AND ACCESSIBILITY BY CHICKENS.

In order to increase nutrients digestibility, as well as more effective use of feed protein in the adult poultry body, the issue of rational use of probiotics, enzyme preparations, vitamins, etc. in the formulation of mixed feed becomes more acute. The aim of the research is to analyze changes in the nutrients digestibility and accessibility in adult hens, the mixed feed of which was supplemented with the enzymatic probiotic Cellobacterin-T and vitamin U. By the analogue scale 22-week-old young chickens were divided into four groups of 100 heads each. The research results have found that it is possible to improve the nutrients digestibility and accessibility in laying hens' complete mixed feed (diet) by joint using enzyme probiotic Cellobacterin-T at the rate of 1 kg/t feed and vitamin U at the rate of 150 g/t feed. At this, the laying hens of the third experimental group vs. the control had significantly ($P < 0.05$) higher values of the digestibility coefficients of organic matter by 3.29%,

crude protein – by 3.18%, nitrogen free extractives – by 3.24% and fiber – by 3.13%. Relative to the control laying hens, the adult poultry of the third experimental group gave 3.87% ($P<0.05$) more nitrogen with the egg, and also 2.98% ($P<0.05$) better used this element consumed during the day as part of mixed feed. It was found that vs. the control group laying hens of the third experimental group differed in the higher activity of proteinases in the duodenal chyme, surpassing the latter by 8.56% ($P<0.05$).

Keywords: laying hens, probiotic, vitamin U, digestibility and accessibility, enzymatic activity.

Чурюмова Анастасия Андреевна, аспирант кафедры биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 64-13-71. E-mail: ggau@globalalania.ru

Темираев Виктор Хамицевич, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraev@mail.ru

Цогоева Фатима Николаевна, к.б.н., доцент кафедры биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362000, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 40-75-02. E-mail: ggau@globalalania.ru

Кцоова Ирина Ирбековна, к.б.н., докторант кафедры биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362000, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-75-28. E-mail: temiraev@mail.ru

Баева Анжелика Ахсарбековна, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии продуктов общественного питания ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», 362021, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44, т. (8672) 40-75-02. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Anastasiya Andreevna Churyumova, postgraduate student at the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 64-13-71. E-mail: ggau@globalalania.ru

Victor Khamitsevich Temiraev, Dr.Agric.Sci., Professor, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. 8 (8672) 53-23-04, 53-90-04 E-mail: temiraev@mail.ru

Fatima Nikolaevna Tsogoeva, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 40-75-02. E-mail: ggau@globalalania.ru

Irina Irbekovna Ktsoeva, Cand.Biol.Sci., doctoral student at the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-75-28. E-mail: temiraev@mail.ru

Anzhelika Akhsarbekovna Baeva, Dr.Agric.Sci., Professor at the Department of Technology of catering products, FSBEI HE «North-Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)». 362021, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44 Nikolaev str., tel. (8672) 40-75-02. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

УДК 636.146

Шабанов М.О. , Темираев В.Х. , Каиров В.Р. , Тедтова В.В. , Осикина Р.В.

ВЛИЯНИЕ АДСОРБЕНТА И ФОСФОЛИПИДА НА ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОМ ТРАКТЕ ОТКАРМЛИВАЕМЫХ БЫЧКОВ

Важным направлением повышения потребительских свойств местной мясной продукции при откорме бычков в РСО–Алания становится рациональное использование новых отечественных препаратов с высокими сорбционными возможностями. Кроме того, указанные адсорбенты нового поколения проявляют синергизм воздействия на обменные процессы и элиминацию разных токсинов с большим набором кормовых биологически активных добавок (БАД). Особый эффект они могут обеспечить с рядом кормовых фосфолипидных комплексов. Цель исследований – выявить эффективность воздействия препаратов сор-

бента Токсисорб и фосфолипида лецитина на пищеварительные процессы откармливаемых бычков при их включении в рационы с избыточным объемом тяжелых металлов. На основании полученных экспериментальных данных рекомендуем в состав рационов с повышенным уровнем солей ТМ для откармливаемых бычков вводить адсорбент Токсисорб в количестве 1,25 кг/т и лецитин в количестве 10 г/100 кг, чтобы обеспечить улучшение их биолого-продуктивных характеристик. Бычки 3 опытной группы в сравнении с контрольными аналогами также имели превосходство по результатам абсолютного и среднесуточного прироста массы их тела на 11,16% ($P < 0,05$). С учетом интенсификации процесса гидролиза сложных органических соединений кормов под действием скармливаемых препаратов БАД в сравнении с контрольной группой молодняк 3 опытной группы лучше переварил сырой протеин на 3,32 ($P < 0,05$), БЭВ – на 3,33% ($P < 0,05$), сырую клетчатку – на 3,24% ($P < 0,05$), а благодаря этому сухое вещество – на 3,36% ($P < 0,05$) и органическое вещество – на 3,45% ($P < 0,05$). Это подтверждается увеличением суточного отложения азота рациона у молодняка лучшей опытной группы на 6,34 г ($P < 0,05$).

Ключевые слова: откормочные бычки, тяжелые металлы, сорбент, фосфолипид, продуктивность, пищеварительный обмен.

Актуальность темы. На производство мясной продукции, ее потребительскую, биологическую полноценность говядины, интенсивность обмена веществ в организме откармливаемых бычков, значительное воздействие оказывают токсины химической природы. Из них особую физиологическую и продуктивную опасность представляют тяжелые металлы (ТМ). Их интоксикационная опасность состоит в том, что эти элементы при биохимических реакциях с белками образуют нерастворимые комплексы, изменяющие свойства и угнетающие действия многих жизненно важных энзимов из класса гидролаз [1-6].

Применение индустриальной технологии откорма мясного скота подразумевает наращивание удельной массы кормовых средств местного производства в его рационах с целью сокращения себестоимости производимого мясного сырья и продукции переработки. Но возникает проблема обеспечения экологической безопасности мяса молодняка скота на откорме из-за ухудшения санитарно-гигиенических характеристик производимого объема местных кормовых ресурсов. При наличии повышенных концентраций токсичных соединений, в первую очередь солей ТМ, в кормовых средствах и питьевой воде нарастает серьезный риск постепенного их накопления в мышечной ткани. Следствием этого становится опасность попадания указанных токсичных соединений с мясными продуктами в организм российского потребителя, что чревато нарушением обмена веществ и нанесением вреда здоровью человека [7-10].

В нашем регионе существует достаточно высокий риск загрязнения местных кормовых ресурсов солями ТМ, так как на территории столицы РСО–Алания г. Владикавказ размещены ряд крупных заводов металлургической промышленности, а также значительное число транспортных средств. Все они оказались источниками значительного уровня загрязнения почв и растительных культур солями ТМ. Напрямую через кормовые средства указанные токсины поступают и постепенно аккумулируются в мясном сырье, получаемом при откорме молодняка скота. Это становится серьезной проблемой ухудшения экологической безопасности говядины и продуктов ее переработки для населения региона [11-14].

Важным направлением повышения потребительских свойств местной мясной продукции при доразращивании и откорме бычков в РСО–Алания становится рациональное использование новых отечественных препаратов с высокими сорбционными возможностями. Они способны по всему пищеварительному каналу связывать ионы ТМ и успешно выводить их из организма откормочных животных. Кроме того, указанные адсорбенты нового поколения проявляют синергизм воздействия на обменные процессы и элиминацию разных токсинов с большим набором кормовых биологически активных добавок (БАД). Особый эффект они могут обеспечить с рядом кормовых фосфолипидных комплексов [15-19].

Цель исследований – выявить эффективность воздействия препаратов сорбента Токсисорб и фосфолипида лецитина на пищеварительные процессы откармливаемых бычков при их включении в рационы с избыточным объемом тяжелых металлов.

Материал и методы исследований. Объектами исследований при решении данной цели явились бычки швицкой породы. В возрасте 6 месяцев из них по принципу пар-аналогов [20] нами сформированы 4 группы, в каждой из которых вводили по 10 голов. Научно-производственный эксперимент был выполнен в условиях КФХ «Каргинов» (РСО–Алания) по схеме питания, которая отражена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта на бычках

n=10

Группа животных	Число голов	Особенности питания бычков в ходе опыта
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)
1 опытная	10	ОР + Токсисорб в количестве 1,25 кг/т комбикорма
2 опытная	10	ОР + лецитин в количестве 10 г/100 кг живой массы
3 опытная	10	ОР + Токсисорб в количестве 1,25 кг/т комбикорма + лецитин в количестве 10 г/100 кг живой массы

Продолжительность дорастивания и откорма подопытного молодняка составил 1 год. При изучении воздействия данных препаратов на показатели прироста массы тела ежемесячно были выполнены контрольные взвешивания каждой головы индивидуально. Учитывая итоги абсолютного прироста и данные поедаемости задаваемых кормов, рассчитали оплату корма приростом.

По общепринятой методике [14] в возрасте 15 месяцев нами проведен обменный опыт, при котором из каждой группы по результатам взвешиваний были отобраны по 3 животных. Их разместили в индивидуальных станках, что облегчало отбор образцов кала и мочи у подопытного молодняка.

Полученные экспериментальные данные были подвергнуты биометрической обработке по критерию Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты химического анализа отобранных проб местных кормовых ресурсов показали, что у откармливаемых животных в зимнем рационе наблюдалось превышение значений предельно допустимых концентраций (ПДК) по уровню свинца на 62,5%, цинка – на 66,1% и кадмия – на 64,0%, а также в летнем рационе соответственно – на 60,2%; 64,7 и 62,3%.

По результатам контрольных взвешиваний выяснили влияние адсорбента и фосфолипида на показатели прироста живой массы и оплаты корма продукцией у подопытных бычков.

По традиционной технологии выполнения индивидуального взвешивания определили у подопытных животных значения абсолютного и среднесуточного прироста (рис. 1).

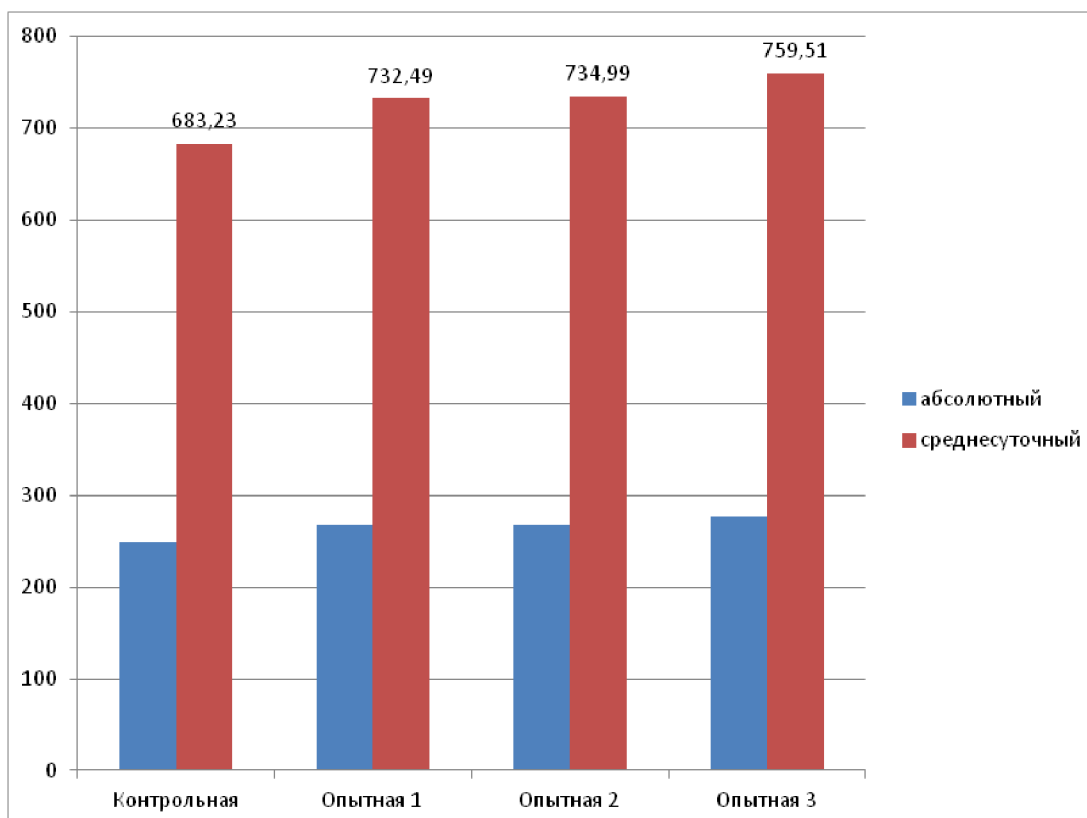


Рис. 1. Показатели абсолютного и среднесуточного прироста живой массы.

Выяснено, что при повышенном уровне ТМ в кормах местного производства лучшей скоростью роста отличался откормочный молодняк 3 опытной группы. Он к концу эксперимента имел достоверное ($P<0,05$) по сравнению контрольными аналогами преимущество на 6,63% по съемной массе тела.

Наряду с этим, откормочные бычки 3 опытной группы в сравнении с контрольными аналогами, также имели превосходство по результатам абсолютного и среднесуточного прироста массы их тела на 11,16% ($P<0,05$).

Важным показателем эффективности откорма бычков служит расход энергии и питательных веществ на 1 кг прироста (рис. 2).

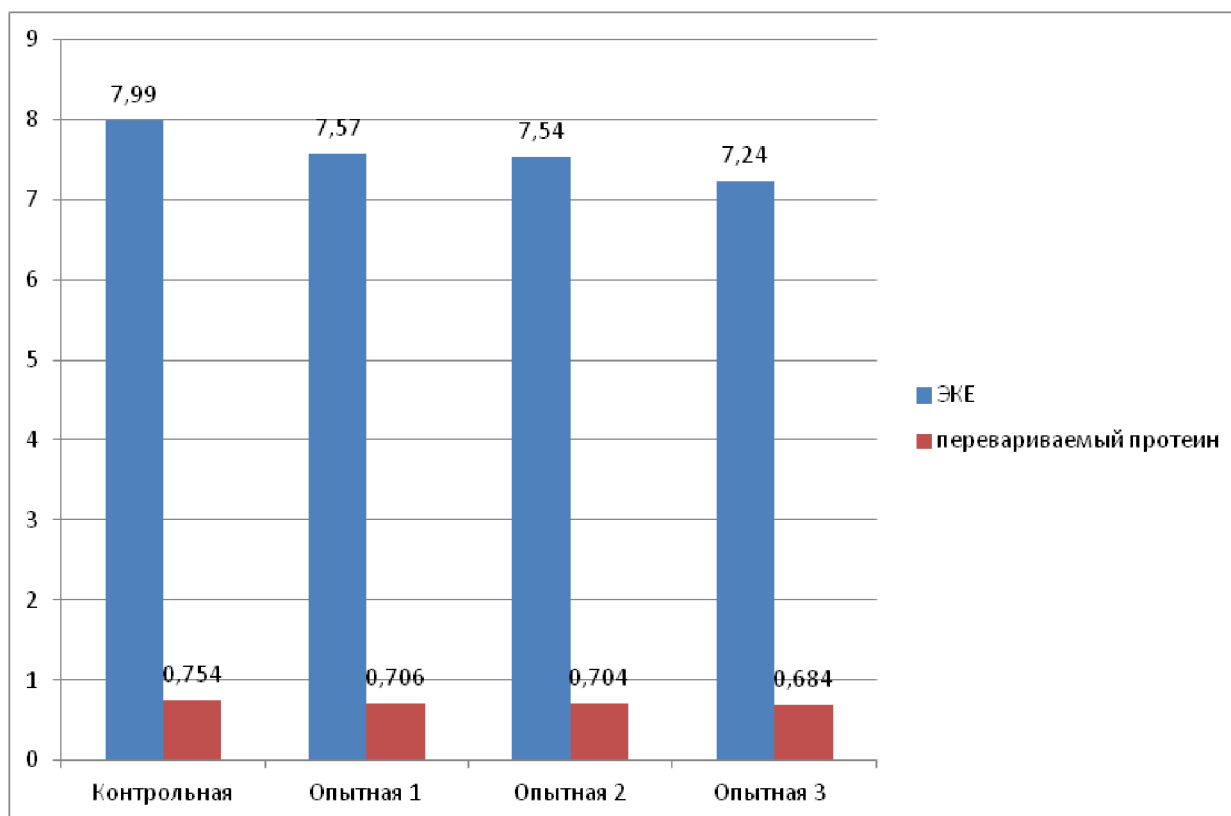


Рис. 2. Расход энергии и питательных веществ на 1 кг прироста.

Как видно из данных рис. 2, совместное скармливание в составе рациона с повышенной дозой солей ТМ оказало более существенное положительное действие на оплату корма продукцией. Так, откормочные бычки 3 опытной группы при получении 1 кг абсолютного прироста относительно контроля сэкономили 9,39% ЭКЕ и 9,26% переваримого протеина.

По итогам химического анализа выбранных проб кормов, кала и мочи была рассчитана переваримость питательных веществ рациона (рис. 3).

С учетом интенсификации процесса гидролиза сложных органических соединений кормов под действием скармливаемых препаратов БАД в сравнении с контрольной группой молодняк 3 опытной группы лучше переварил сырой протеин на 3,32 ($P<0,05$), БЭВ – на 3,33% ($P<0,05$), сырую клетчатку – на 3,24% ($P<0,05$), а благодаря этому сухое вещество – на 3,36% ($P<0,05$) и органическое вещество – на 3,45% ($P<0,05$).

Нами был определен уровень использования азотистых веществ кормов подопытными животными за учетный период балансового опыта (рис. 4).

Как видно из данных рис. 4, совместные добавки в состав рационов с основой из местных кормов сорбента Токсисорб и лецитина содействовали у бычков 3 опытной группы против контрольных аналогов за счет усиления элиминации солей ТМ оптимизации усвояемости белковых веществ. Это подтверждается увеличением суточного отложения азота рациона у молодняка лучшей опытной группы на 6,34 г ($P<0,05$).

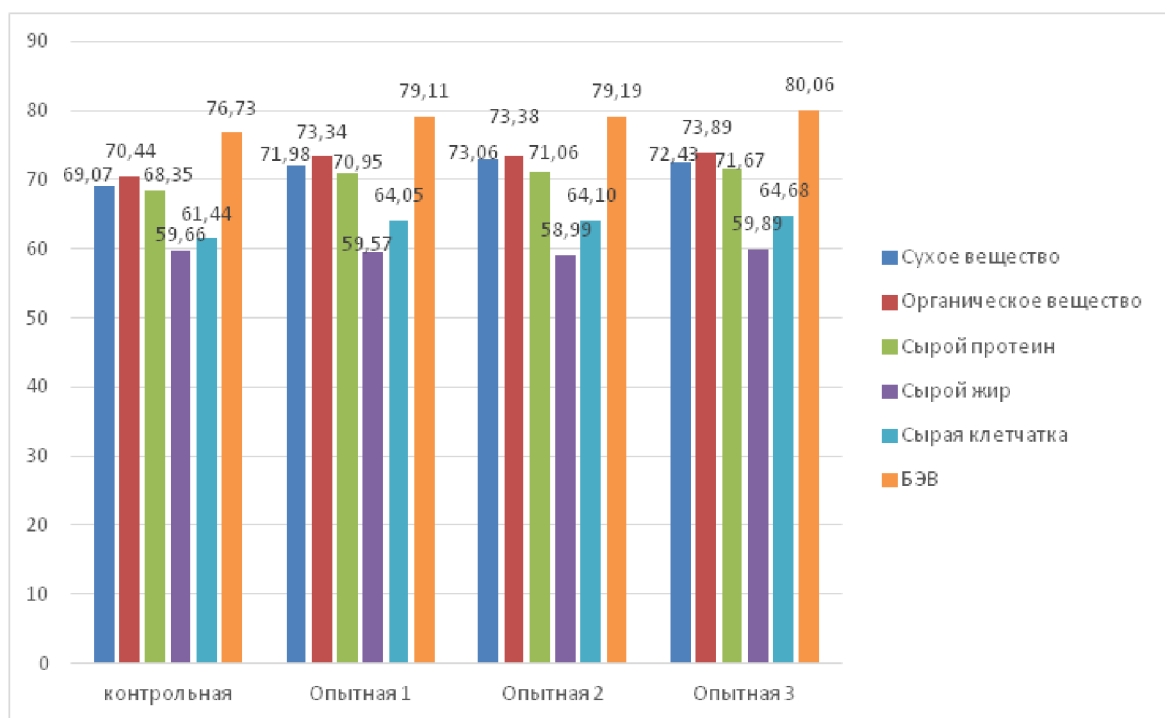


Рис. 3. Коэффициенты переваримости питательных веществ, %.

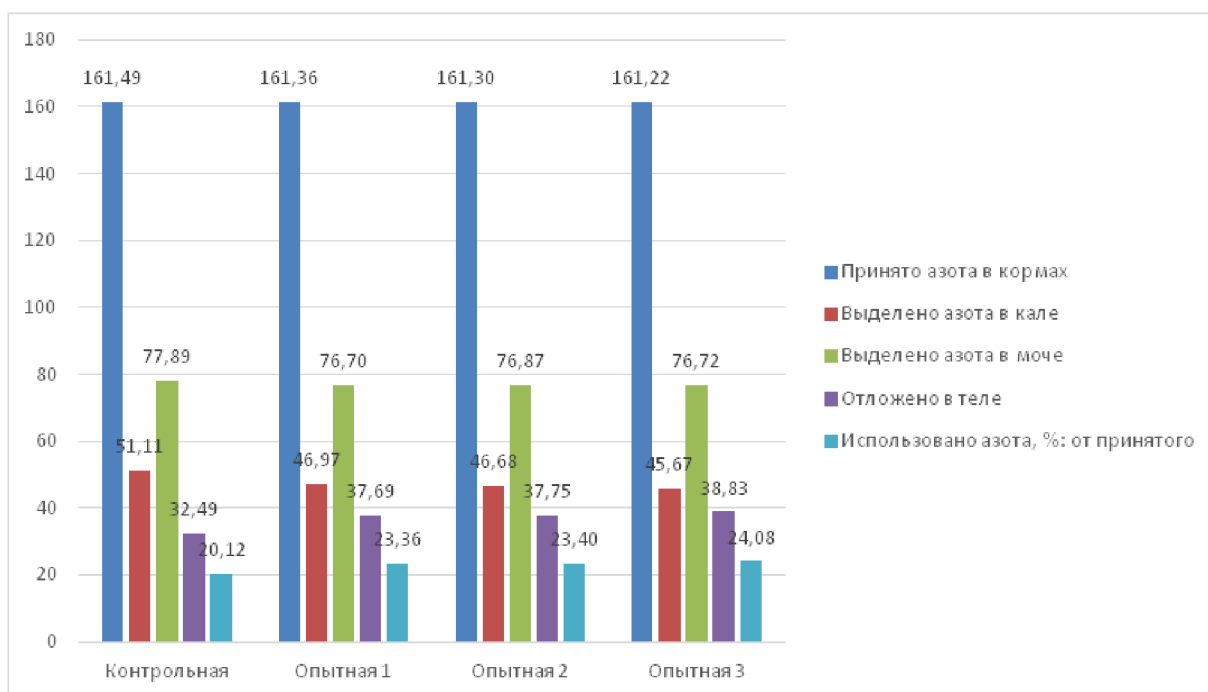


Рис. 4. Использование азотистых веществ кормов подопытными животными.

Выводы

На основании полученных экспериментальных данных рекомендуем в состав рационов с повышенным уровнем солей ТМ для откармливаемых бычков вводить адсорбент Токсисорб в количестве 1,25 кг/т и лецитин в количестве 10 г/100 кг, чтобы обеспечить улучшение их биолого-продуктивных характеристик.

Литература

1. Цалиева, Л. В. Использование автолизата винных дрожжей для откорма свиней / Л. В. Цалиева, Р. Б. Темираев, Ф. Р. Баликоева, Н.А. Пышманцева // Мясная индустрия. – 2011. - № 11. – С. 36-38.

2. Temiraev, V.K. Method to improve productive performance and digestion exchange of broiler chickens with reduced risk of aflatoxicosis / V.K. Temiraev, V.R. Kairov, R.B. Temiraev, Z.A. Kubatieva, V.M. Gukezhev // Ecology, Environment and Conservation. – 2017. – V. 23. – №1. – P. 554-561.
3. Каиров, В. Р. Влияние адсорбентов на процессы пищеварительного и промежуточного обмена откармливаемых бычков при детоксикации тяжелых металлов / В. Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 52. - № 1. – С. 61-66.
4. Каиров, В. Р. Повышение эффективности рационов для лактирующих коров / В. Р. Каиров, З. А. Караева, З. Б. Гасиева, А. А. Черкасов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51. - № 3. – С. 93-97.
5. Темираев, Р. Б. Способ повышения диетических качеств мяса и улучшения метаболизма у цыплят-бройлеров в условиях техногенной зоны РСО–Алания / Р.Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета.— 2012. – Т. 49. – № 4. – С. 130-133.
6. Дзодзиева, Э. С. Сравнительная оценка качества мяса бычков, откармливаемых в техногенной зоне / Э. С. Дзодзиева [и др.] // Мясная индустрия. – 2015. – № 2. – С. 46-48.
7. Тедтова, В. В. Морфологические и биохимические показатели крови бычков герефордской породы при детоксикации тяжелых металлов в кормах / В. В. Тедтова [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 127-130.
8. Каиров, В. Р. Потребительские качества говядины при добавках адсорбентов в рационы откармливаемых бычков / В. Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т. 53. - № 4. – С. 89-94.
9. Каиров, В. Р. Продуктивные и биохимические показатели молодняка крупного рогатого скота при комплексном использовании биологически активных добавок в кормлении / В. Р. Каиров, Р. В. Калагова, З. А. Караева, З. Р. Цугкиева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51. - № 3. – С. 86-93.
10. Темираев, Р. Б. Способ повышения безопасности мяса бройлеров / Р.Б. Темираев Р.Б. [и др.] / Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – №11. – С. 74-76.
11. 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.
12. Темираев, Р. Б. Технологические свойства молока коров при использовании хелатного соединения в их рационах / Р. Б. Темираев [и др.] // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 5. – С. 56.
13. Осикина, Р. В. Оценка мясных качеств бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне РСО–Алания / Р. В. Осикина, З. Т. Баева, Э. С. Дзодзиева, З. Я. Цопанова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – Ч. 1-2. – С. 95-98.
14. Темираев, Р. Б. Использование автолизата пивных и винных дрожжей и ферментного препарата для повышения биолого-продуктивных показателей молодняка свиней / Р. Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48. – № 2. – С. 94-97.
15. Кокаева, Ф. Ф. Снижение риска афлатоксикоза у цыплят-бройлеров / Ф. Ф. Кокаева, Р. Б. Темираев, А. А. Столбовская, О. Ю. Леонтьева // Мясная индустрия. – 2012. – № 2. – С. 59-61.
16. Каиров, В. Р. Пути повышения откормочных и мясных качеств молодняка крупного рогатого скота / В. Р. Каиров, З. А. Караева, З. Р. Цугкиева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2013. - Т. 50. - № 2. – С. 117-122.
17. Каиров, В. Р. Эффективность добавок адсорбентов в рационы бычков, откармливаемых в техногенной зоне РСО–Алания / Г.С. Тукфатулин [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 52. - №. 4. – С. 119-124.
18. Темираев, Р. Б. Прием улучшения мясной продуктивности цыплят-бройлеров за счет скармливания пробиотика / Р. Б. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – № 4. – С. 145-149.
19. Вороков, В. Х. Качество мяса птицы при использовании в кормах пробиотиков и антиоксидантов / В. Х. Вороков, Р. Б. Темираев, А. А. Столбовская, Ю. С. Цебоева // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 25-27.
20. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М: Колос, 1976. – 304 с.

M.O. Shabanov, V.Kh. Temiraev, V.R. Kairov, V.V. Tedtova, R.V. Osikina EFFECT OF ADSORBENT AND PHOSPHOLIPID ON METABOLIC PECULIARITIES IN THE DIGESTIVE TRACT OF FATTENING BULL-CALVES.

Important in improving the consumer properties of local meat products when fattening bull-calves in RNO–Alania is the rational use of new domestic preparations with high sorption capabilities. In addition, these new-generation adsorbents show a synergistic effect on metabolic processes and the elimination of various toxins with a large set of feed biologically active additives (BAA). They can provide a special effect with a number of feed phospholipid complexes. The aim of the research is to identify the efficient impact of sorbent Toxisorb and phospholipid lecithin on the digestive processes of fattening bull-calves when using them in diets with heavy metal excess. Based on the experimental data, we recommend introducing adsorbent Toxisorb in the amount of 1.25 kg/t and lecithin in the amount of 10 g/100 kg into the diets with an increased level of HM salts for fattening bull-calves to improve their biological and productive characteristics. The bull-calves of the third experimental group compared to the control counterparts also had an advantage in the results of the absolute and average daily body weight gain by 11.16% ($P<0.05$). Due to the intensification of hydrolysis process of complex organic compounds in feeds under the impact of fed dietary supplements, the young animals of the third experimental group compared to the control group digested crude protein by 3.32% ($P<0.05$) better, nitrogen free extractives – by 3.33% ($P<0.05$), crude fiber – by 3.24% ($P<0.05$), and thanks to this, dry matter – by 3.36% ($P<0.05$) and organic matter – by 3.45% ($P<0.05$). This is confirmed by an increase in the daily nitrogen deposition in the diet of young animals of the best experimental group by 6.34 g ($P<0.05$).

Keywords: fattening bull-calves, heavy metals, sorbent, phospholipid, productivity, digestive metabolism.

Шабанов Максим Олегович, аспирант кафедры биологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 64-13-71. E-mail: ggau@globalalania.ru

Темираев Виктор Хамицевич, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-23-04, 53-90-04. E-mail: temiraev@mail.ru

Каиров Валерий Рамазанович, д.с.-х.н., профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37; старший научный сотрудник ФГБНУ Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, ВНИЦ РАН, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1, т. (8672) 53-75-28. E-mail: ggau-dis-zoo@mail.ru

Тедтова Виктория Викторовна, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии продуктов общественного питания ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)». 362021, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44, т. (8672) 40-75-02. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Осикина Раиса Васильевна, д.с.-х.н., профессор кафедры экологии ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)». 362021, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44, т. (8672) 40-75-02. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Maksim Olegovich Shabanov, a postgraduate student at the Department of Biology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. 8(8672) 64-13-71, E-mail: ggau@globalalania.ru

Victor Khamitsevich Temiraev, Dr.Agr.Sci., Professor, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. 8 (8672) 53-23-04, 53-90-04 E-mail: temiraev@mail.ru

Valery Ramazanovich Kairov, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Small animal science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str.; senior researcher of FSBSI «North-Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture», Vladikavkaz Research Centre of RAS, Mikhailovskoye vil. 1 Williams str., tel. (8672) 53-75-28. E-mail: ggau-dis-zoo@mail.ru

Victoria Victorovna Tedtova, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Technology of catering products, FSBEI HE «North-Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)». 362021, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44 Nikolaev str., tel. (8672) 40-75-02. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

Raisa Vasilyevna Osikina, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Ecology, FSBEI HE «North-Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)». 362021, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44 Nikolaev str., tel. (8672) 40-75-02. E-mail: lada_vityuk@mail.ru

УДК 636.08.21

Тукфатулин Г.С., Годжиев Р.С.

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМИСТЫХ КОРМОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Актуальность исследований определяется попыткой установления оптимальной границы способствующей полноценному, сбалансированному кормлению животных. С целью изучения влияния объемистого типа кормления на рост, развитие телят нами был проведен научно-хозяйственный опыт в СПК «Радуга» Пригородного района РСО–Алания. Для опыта из новорожденных телят черно-пестрой породы сформировали две группы – контрольную и опытную (по пять телочек и пять бычков в каждой). Телят подбирали по методу аналогов, с учетом возраста, живой массы, пола, породы и происхождения. Кормление телят опытной группы обуславливалось введением в рацион максимального количества объемистых кормов с раннего возраста. В наших исследованиях основу рационов телят опытных групп за весь период составляли сочные и зеленые корма 76,2%, грубые – 10,7% и концентрированные – 10,2%. В рационах контрольных групп грубые и сочные корма составили 66,6%, что на 20,3% меньше, а концентратов было 30,5%, что практически в три раза больше. Занимаясь выращиванием молодняка крупного рогатого скота, необходимо помнить какую прибыль можно получить и рентабельно ли это. На контрольном молодняке получили прибыль 23129 руб. а в опытной группе 31686 руб., что на 8557 руб. больше. В результате уровень рентабельности в контроле составила 34,2% , а в опытной - 49,2%. Полученные результаты исследований свидетельствовали о том, что решающее значение имело использование в рационе объемистого типа кормления.

Ключевые слова: телята, прирост, живая масса, питательность кормов, интенсивность роста, порода, динамика живой массы.

Введение. Интенсификация сельского хозяйства требует максимального внимания вопросам кормления. А для этого необходимо получать высокий сбор кормовых единиц с единицы площади посева, что позволит иметь большую плотность скота.

Для повышения продуктивности животных в последние годы биологическая наука значительно расширила исследования, обогатив наши знания относительно влияния на жизнедеятельность организма состава отдельных питательных веществ корма-протеина, аминокислот, макро- и микроэлементов, витаминов, биологически активных веществ и других алиментарных факторов, способствующих повышению продуктивности животных [1, 8, 11].

В рационе животных необходимо учитывать не только абсолютное количество питательных веществ, но и соотношения отдельных веществ и элементов: например, белкового к небелковому, сахара к переваримому протеину, кальция к фосфору, натрия к калию и т.д. [3, 5, 7].

Приучение животных с раннего возраста к объемистым рационам, изменяют массу и объем желудочно-кишечного тракта, оказывая влияние на развитие внутренних органов, и в конечном счете влияет на характер обмена веществ у животных [2, 5, 9, 10].

Поэтому молодняк, выращенный в таких условиях становится более приспособленным к использованию большого количества объемистых кормов, которые потом дают высокую продуктивность при малых затратах концентратов.

Перед нами была поставлена задача, изучить влияние объемистых кормов при выращивании телят на рост, развитие, некоторые физиологические показатели.

Цель исследований – изучить влияние объемистых кормов на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы.

Материал и методы исследования. Для выполнения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт на телятах черно-пестрой пород в СПК «Радуга» Пригородного района РСО–Алания. Для этой цели по принципу пар аналогов были сформированы две группы телят черно-пестрой породы (контрольная и опытная) по 5 голов в каждой.

Телят подбирали с учетом возраста, живой массы, пола, породы и происхождения. Кормление телят опытной группы обуславливалось введением в рацион максимального количества объемистых кормов с раннего возраста.

Содержание и кормление обеих групп животных были одинаковыми. При кормлении телят контрольной группы за основу была взята схема, принятая в хозяйстве.

Таблица 1 – Схема опыта
(соотношение отдельных групп кормов в % от общей питательности рациона)

Группы	Корма				
	цельное молоко	концентраты	грубые	сочные	зеленые
от рождения до 3-месячного возраста					
Контрольная	52	37	5	6	-
Опытная	52	24	10	14	-
от 3- до 6-месячного возраста					
Контрольная	-	60	15	25	-
Опытная	-	20	30	50	-
от 7- до 18-месячного возраста					
Контрольная	-	24	6	20	50
Опытная	-	8	7	30	55

Молодняк с первой же декады после рождения кормили по определенной схеме в зависимости от типа кормления.

Из приведенной схемы опыта видно, что телята обеих групп при выращивании получали одинаковое количество цельного молока. Разница в типе кормления достигалась за счет концентрированных, грубых и сочных кормов.

Теоретическая часть. Телки, выращенные на объемистых кормах, по данным В.А.Головина съедали в течение суток в среднем на 8,0 кг больше травы, чем их аналоги, выращиваемые на концентратных рационах, и лучше оплачивали корм. Как отмечают в своих исследованиях П.В. Демченко и др., А.П. Калашников, Н.С. Сорокина, чем раньше животные приучены к сочным и другим объемистым кормам, тем выше у них в дальнейшем способность лучшего использования и усвоения питательных веществ. Это связано с приспособлением организма к определенному типу кормления [1, 3, 9, 12].

При выращивании молодняка крупного рогатого скота для максимального проявления породных, продуктивных и индивидуальных особенностей животных, одной из главных задач – создание оптимальных условий.

Анализ приведенных литературных данных по влиянию различных типов кормления на развитие пищеварительных органов сельскохозяйственных животных позволяет сделать вывод, что растущий организм под влиянием длительного употребления в раннем возрасте того или иного корма, интенсивнее растет и быстрее приспособливает функциональную деятельность своего пищеварительного тракта к этому корму.

Результаты исследования. Для организации полноценного кормления необходимо знать химический состав отдельных кормов и рационов. В кормах как первый показатель питательной ценности считается сухое вещество, так как в сухом веществе включены все органические соединения и минеральные вещества, (сырой протеин, переваримый протеин, сырая клетчатка, крахмал, сахар, сырой жир и специфические соединения витамины, биологические активные вещества и др.).

Корма, задаваемые в опыте, содержали не одинаковое количество белка, которые представлены в табл. 2.

Из проведенных анализов видно, что из зеленых кормов по содержанию протеина на первом месте стоит трава клевера лугового – 4,9%, затем викоовсяная смесь - 4,2%, зеленая масса кукурузы содержит всего 1,8% протеина. Из грубых кормов наибольшее количество протеина установлено в сене клеверном – 11,8% и сене суданской травы – 10,1%.

Таблица 2 – Химический состав кормов, %

Корма	Вся вода	Сырой протеин	Белок	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ	Сахар	Каротин, мг
Зеленая трава (вика + овес)	76,3	4,1	3,0	0,7	7,8	2,7	8,4	2,18	50
Зеленый клевер луговой	74,5	4,7	3,4	0,7	7,3	2,1	10,8	1,69	50
Зеленая кукуруза	77,5	1,7	1,3	0,33	7,4	1,5	11,7	4,54	30
Суданская трава	75,3	4,1	3,1	0,6	7,8	1,8	10,6	2,05	60
Сено клеверное	21,4	11,8	8,5	1,1	29,3	7,7	28,9	1,22	60
Сено суданской травы	22,1	10,1	7,3	2,5	32,9	7,2	25,6	5,22	16
Солома ячменная	16,8	3,8	2,8	1,4	34,7	6,8	39,8	0,42	4
Силос кукурузный	78,54	3,1	2,2	0,8	6,8	2,0	9,5	1,52	20
Свекла сахарная	81,8	1,7	1,2	0,2	1,4	1,0	14,2	18,4	0
Жмых подсолнечниковый	10,8	41,1	31,8	6,9	8,6	6,8	26,7	6,18	2
Дерть ячменная	14,2	10,3	7,8	1,2	5,4	2,4	67,4	2,25	1
Заменитель цельного молока	68,8	9,3	6,8	3,2	0,42	0,7	17,9	2,64	1
Дерть кукурузы	15,7	9,7	7,2	3,9	1,4	1,2	68,7	1,99	4
Цельное молоко	77,5	3,8	3,7	4,5	-	0,8	14,2	4,92	20

В сочных кормах содержание протеина подвержено значительным колебаниям. Например, в силосе кукурузном протеина содержится до 3,0%, а в сахарной свекле – только 1,5%.

Протеином богаты концентрированные корма: от 9,5% в дерти до 40,8% в жмыхе подсолнечниковом. Заменитель цельного молока содержал 9,2% протеина, которым в основном балансировалось протеиновое питание при составлении рационов для подопытного молодняка в молочный период.

Динамика живой массы

Рост и развитие телят от рождения до 6-месячного возраста представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика живой массы телят от рождения до 6-ти месяцев

Пол и порода	Возраст, мес.				
	живая масса, при рождении, кг	3 мес. валовой прирост, кг	среднесуточный прирост, г	6 мес. валовой прирост, г	среднесуточный прирост, г
Контрольная группы, на хозяйственном рационе					
Бычки черно-пестрая	34,6	98,.	711	158,3	663
Телочки черно-пестрая	32,4	92,2	664	144,7	583
Разница живой массы, кг	0,1	6,4	-	13,6	-
Опытная группы, на объемистых кормах					
Бычки черно-пестрая	34,7	99,7	748	167,9	758
Телочки черно-пестрая	32,3	95,5	702,2	156,4	677
Разница живой массы, кг	0,1	4,2	-	11,5	-

Есть правило для племенных хозяйств внедрение энергосберегающих технологий, обеспечивающих биологические и физиологические требования организма племенных животных на всех стадиях выращивания.

Анализируя данные табл. 3 необходимо отметить, что скормливание телятам объемистых кормов с раннего возраста положительно сказалось на росте и развитии, и как видно уже к трехмесячному возрасту как у бычков, так и у телочек наблюдается некоторое повышение в росте. В шесть месяцев молодняк опытной группы достоверно ($P \leq 0,05$) превосходил по живой массе телят контрольной группы.

При кормлении молодняка должна разрешаться основная задача, а именно: выращивание крепких жизнеспособных животных, способных иметь высокую продуктивность при меньших затратах кормов и средств на единицу.

Таблица 4 – Динамика живой массы телок и бычков черно-пестрой породы в возрасте 7-18 месяцев

Возраст, мес.	Пол	Вес, кг		Среднесуточный прирост, г	Кормовые единицы	Переваримого протеина, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг	Поваренная соль, г
		начало	конец							
Контрольная										
7-9	Бычки	158,3	218,7	671	4,4	435	36	21	130	25
	Телки	144,7	198,0	592	4,1	430	35	20	120	24
10-12	Бычки	218,7	286,7	756	4,7	470	40	23	140	30
	Телки	198,0	252,6	607	4,4	460	39	23	137	30
13-15	Бычки	286,7	357,5	795	5,3	520	44	26	160	35
	Телки	252,6	304,3	574	5,2	530	47	27	170	36
16-18	Бычки	357,5	432,3	831	5,6	540	50	30	175	40
	Телки	304,3	356,7	582	5,4	530	50	30	176	40
Опытная										
7-9	Бычки	167,9	236,7	765	4,6	445	37	22	132	26
	Телки	156,4	217,8	682	4,5	440	35	21	130	24
10-12	Бычки	236,7	309,9	813	4,8	480	42	22	139	32
	Телки	217,8	282,1	715	4,6	470	40	24	140	30
13-15	Бычки	309,9	384,3	827	5,4	530	44	26	143	32
	Телки	282,1	345,0	699	5,2	520	43	25	142	33
16-18	Бычки	384,3	457,3	811	5,6	540	46	27	148	40
	Телки	345,0	399,8	609	5,3	530	44	28	145	40

А чтобы решить эту задачу, необходимо более точно определять потребности молодняка в питательных и биологически активных веществах и полнее удовлетворять их за счет предоставления полноценных кормовых рационов

Как видно из результатов проведенных исследований оба типа кормления обеспечили нормальный рост и успешное развитие молодняка крупного рогатого скота. К концу опыта животные разных типов кормления соответствовали классу элита-рекорд.

Экономическая оценка результатов производственного опыта

Экономическая эффективность проведенного исследования показала, что применение в кормлении телят объемистых кормов в условиях интенсификации сельского хозяйства еще большее значение приобретает кормление, максимально насыщенное сочными кормами, дающими высокий сбор кормовых единиц с единицы площади посева.

Выращивание молодняка на рационах с преобладанием объемистых кормов от рождения до 18 месячного возраста в одинаковых условиях приводит к формированию животных, более подготовленных к потреблению сочных, грубых и зеленых кормов во взрослом состоянии. Эффективность использования объемистых кормов при выращивании телят черно-пестрой породы представлена в табл. 5.

Таблица 5 – Экономическая оценка результатов исследований

Показатели	Группа телят	
	контрольная	опытная
Получено прироста	432,3	457,3
Реализационная цена 1 кг живой массы руб.	210	210
Выручено, руб.	90783	96033
Всего затрат, руб.	67654	64347
Стоимость израсходованных кормов, руб.	36437	31902
Прибыль, руб.	23129	31686
Уровень рентабельности, %	34,2	49,2

Анализируя, полученные результаты опыта мы можем отметить, что молодняк крупного рогатого черно-пестрой породы по стоимости кормов израсходованных подопытными животными за период выращивания была неодинаковая.

В структуре затрат на производство прироста живой массы в нашем опыте на стоимость израсходованных кормов приходится в контрольной группе животных на одну голову 36437 руб. и в опытной – 31902 руб.

Как видно из проведенных исследований, рацион, состоящий из объемистых кормов, был несколько дешевле по сравнению с рационом телят контрольной группы с большей насыщенностью концентрированных кормов.

В то же время затраты на оплату труда составили 26,1% в контрольной, а в опытной 23,9% от всех затрат.

Занимаясь выращиванием молодняка крупного рогатого скота, необходимо помнить какую прибыль можно получить и рентабельно ли это. На контрольном молодняке получили прибыль 23129 руб., а в опытной группе 31686 руб., что на 8557 руб. больше, в результате уровень рентабельности в контроле 34,2%, а в опытной 49,2%.

Заключение

1. Таким образом, полученные нами результаты подтверждают эффективность применения объемистых кормов от рождения телят до 18-ти месячного возраста.

2. Применяя ту или иную схему кормления телят, необходимо четко знать, насколько она экономически выгодна. Ведь в животноводстве всегда будут применяться такие типы кормления, которые обеспечивают выращивание крепких высокопродуктивных животных при минимальных затратах.

Литература

1. Анохин, Н. Г. Конверсия энергии и протеина корма при выращивании телок черно-пестрой породы / Н. Г. Анохин // Молочное и мясное скотоводство. - 2005. - №1. - С. 39-40.
2. Белозерцова, С. Л. Влияние возраста первого отела на пожизненную продуктивность коров черно-пестрой породы / С. Л. Белозерцова // Достижение науки и техники АПК. - 2011. - № 12. - С.54-55.

3. Годжиев, Р. С. Формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота при использовании разных условий кормления / Р. С. Годжиев, О. К. Гогаев, Г. С. Тукфатулин // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - № 1. - С. 86-86.

4. Икоева, Л. П. Выращивание ремонтных телок черно-пестрой породы разного генотипа по голштинской породе / Л. П. Икоева, О. Э. Хаева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 46. - № 2. - С. 133-139.

5. Крупицин, В. В. Эффективность мелкогруппового содержания телят, при технологии содержания их на свежем воздухе / В. В. Крупицин // Материалы международной научно-практической конференции «Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих инновационных технологий». - Ч.1. - Владикавказ. - 2011 (9-11 марта). - С. 101-102.

6. Лебедева, П. Т. Телята, выращиваемые в домиках на открытом воздухе, дают больший среднесуточный прирост / П. Т. Лебедева // Молочное и мясное скотоводство. - 2009. - №2. - С. 11-13.

7. Педан, Л. М. Показатели роста и развития голштинизированных черно-пестрых телок / Л. М. Педан // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2007. - Т. 44. - № 2. - С. 102-103.

8. Смирнова, Л. Н. Нормированное кормление определяет продуктивность телят / Л. Н. Смирнова // Зоотехния. - 2002. - № 3. - С. 9-10.

9. Текеев, М. А. Технологические свойства молока коров красной степной и черно-пестрой пород / М. А. Текеев, А. Ф. Шевхужев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51. - № 1. - С. 49-53.

10. Тузов, И. Н. Особенности роста ремонтных телок разных линий / И. Н. Тузов, О. В. Свитенко // Научные основы повышения продуктивности с.-х. животных. - Краснодар, 2011. - Ч.2. - С. 68-69.

11. Тукфатулин, Г. С. Влияние уровня кормления черно-пестрого и голштинского ремонтного молодняка на их последующие продуктивные качества / Г. С. Тукфатулин, Э. И. Рехвиашвили, А. М. Цориева // Материалы международной научно-практической конференции 29-31 мая. - «Рациональное использование биоресурсов в АПК». - Владикавказ: ФГБУ ВПО «Горский государственный аграрный университет», 2006. - С. 129-130.

12. Чохатариди, Л. Г. Влияние биологически активных веществ на рост телят / Л. Г. Чохатариди // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51. - № 1. - С. 92-95.

G.S. Tukfatulin, R.S. Godzhiev INFLUENCE OF BULK FEEDS ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG CATTLE.

The relevance of the research is determined by the attempt to establish an optimal boundary that promotes complete, balanced animal feeding. In order to study the influence of the bulk feeding type on the growth and development of calves, we performed the scientific experimentation in the agricultural production cooperative «Raduga» in Prigorodny district of RNO–Alania. For the experiment, two groups of newborn black-pied calves – control and experimental (five heifers and five bull calves in each) were formed. Calves were selected by the analogue scale with regard to age, live weight, sex, breed and origin. Calves' feeding in the experimental group was caused by the introduction of the maximum amount of bulk feed into their diet from an early age. In our studies, the basis of the experimental calves' diets for the entire period was succulent and green fodder 76.2%, coarse – 10.7% and concentrated – 10.2%. In the diets of the control groups, coarse and succulent feeds amounted to 66.6%, which is 20.3% less, and concentrates – 30.5%, which is almost three times more. When raising young cattle, it is necessary to remember what profit can be obtained and whether it is profitable. The control young animals earned profit of 23,129 roubles and the experimental group – 31686 roubles, which is 8557 roubles more. As a result, the level of profitability in the control group was 34.2%, and in the experimental – 49.2%. The research results indicated that the use of the bulk feeding type in the diet was crucial.

Keywords: calves, gain, live weight, feed nutrition, growth rate, breed, live weight dynamics.

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

Годжиев Руслан Солтанбекович, к.т.н., доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-57-85. E-mail: grs2007@mail.ru

Gilmidin Salakhidinovich Tukfatulin, Dr.Agri.Sci., Professor at the Department of Technologies for production, storage and processing of animal products, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-57-85. E-mail: texmen2@mail.ru

Ruslan Soltanbekovich Godzhiev, Cand.Tech.Sci., associate professor at the Department of Technologies for production, storage and processing of animal products, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-57-85. E-mail: grs2007@mail.ru



ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616.636.08/80.2

Филипов И.Г., Чеходариди Ф.Н.

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОТВАРА ИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ НА ФОНЕ ИММУНОМОДУЛЯТОРА «АЗОКСИВЕТ» ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ФОРМЕ БРОНХОПНЕВМОНИИ ТЕЛЯТ

Изыскание новых более эффективных, дешевых и легкодоступных препаратов для профилактики и лечения молодняка КРС при бронхопневмонии является актуальной проблемой. Научные исследования проводились в СК Пригородного района РСО–Алания. Объектом исследований служили новорожденные телята в возрасте 2-3 месяцев, больные хронической формой бронхопневмонии. В работе представлено применение высокоэффективных лекарственных препаратов для лечения неспецифической бронхопневмонии. Проводили морфологические, биохимические и иммунологические исследования крови. Были установлены клинические признаки бронхопневмонии: вялость, кахексия, отсутствие аппетита, сухой кашель, истощение (потеря веса), отдышка смешанного типа. Температура тела находилась в пределах верхней границы физиологической нормы. При перкуссии отметили небольшие очаги притупления, вязкое везикулярное дыхание и сухие хрипы. Пульс ослаблен, ритмичен, тоны сердца - глухие. Из носовых отверстий в утренние часы выделялись густые истечения катарально-гнойного экссудата. Изучением чувствительности патогенной микрофлоры из носовых истечений к отвару из лекарственных трав: (солодка, полевой хвощ и медуница), установлена высокая антимикробная активность при зоне задержки роста микробов 24-25 мм. Полное клиническое выздоровление наступило у телят контрольной группы через 15 суток, первой опытной группы - 10 и второй опытной группы - 12 суток соответственно. Применение комплексной терапии при хронической форме бронхопневмонии телят первой опытной группы оказало более высокое влияние на рост и развитие больных телят, по сравнению с телятами второй опытной и контрольной групп. Морфологическими, биохимическими и иммунологическими исследованиями установлено, что комплексная терапия первой опытной группы телят повышает не специфическую резистентность организма.

Ключевые слова: *телята, хроническая форма бронхопневмонии, кровь, лекарственные травы, антибиотики, бентонит, КРС, «Азоксивет».*

Актуальность темы. На незаразные заболевания приходится до 75-95% ущерба от общего, из них до 38% с поражением дыхательной системы. Причинами патологии считают нарушения содержания, кормления, эксплуатации, в ряде случаев придают большое значение сапрофитной и патогенной микрофлоре, для борьбы с которой применяют антибиотики, сульфаниламидные препараты, и другие вещества.

Этиологией данной патологии является неправильное кормление, содержание и эксплуатация. Изучение причины данного заболевания является актуальным, поскольку применение высокоэффективных методов и средств лечения являются дорогостоящими для ЛПХ и КФХ [1, 2].

С этой целью, изыскание новых более эффективных, дешевых и легкодоступных препаратов для профилактики и лечения молодняка КРС при бронхопневмонии является актуальной проблемой [3-8].

Целью работы являлось – установить терапевтическую эффективность использования иммуномодулятора, «Азоксивет» в сочетании с лекарственными препаратами растительного происхождения при хронической форме бронхопневмонии молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Научно-экспериментальной базой для проведения лечебно-профилактических мероприятий было выбрано предприятие Пригородного района РСО–Алания СК «Радуга». Для проведения опыта были выбраны телята с хронической формой бронхопневмонии. Всего в опыте использовано 18 телят в возрасте 2-3 месяцев с выраженными симптомами хронической бронхопневмонии. Лечение больных телят проводилось согласно схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1 – Схема лечения телят подопытных групп

M±m; n=9

Группы	Методы лечения
Контрольная	1. Канамицина сульфат внутримышечно в дозе 300000 МЕ. 2 раза в день. 2. Камфорное масло 20%-ной концентрации подкожно 2 мл 2 раза в день. 3. Тетравит подкожно 5 мл 1 раз в день. 4. 10% раствор хлорида кальция 20% раствор глюкозы, 5% аскорбиновая кислота (30:100:5).
Первая опытная	1. Отвар из солодки, полевого хвоща и медуницы внутрь в дозе 20 мл 2 раза в день. 2. Кофеин-бензоат натрия подкожно в дозе 5 мл, 2 раза в день. 3. Тетравит подкожно в дозе 5мл, 1раз в день. 4. Иммуномодулятор «Азоксивет» внутримышечно по 3 мл 1 раз в день.
Вторая опытная	1. Канамицин сульфат внутримышечно в дозе 300000 МЕ 2 раза в день. 2. Кофеин-бензоат натрия подкожно в дозе 5 мл, 2 раза в день. 3. Тетравит подкожно в дозе 5 мл, 1 раз в день. 4. Bentonитовая глина внутрь 2% от основного рациона корма 2 раза в день.

Результаты собственных исследований. Установлено, что до начала лечения у подопытных групп телят клинические признаки заболевания бронхопневмонией проявлялись: вялость, кахексия, отсутствие аппетита, отдышка смешанного типа, усиление хрипов, сухой кашель. Перкуссией выявили небольшие очаги притупления. Аускультацией – везикулярное дыхание и сухие хрипы. Сердечный пульс слабый, тоны сердца - глухие. В утренние часы из носовых отверстий появлялись густые истечения катарально-гнойного экссудата. Больные телята долго лежали, вставали с трудом.

Применение отвара из растительных трав показало высокую бактерицидную активность против патогенных микроорганизмов из носовых истечений, при чувствительной зоне 24 мм.

В ходе эксперимента на 10-ые сутки у телят наблюдалось улучшение общего состояния, аппетита, тогда как у сравниваемых аналогов улучшение наступило на 12-ый день лечения. По результатам проведенных научных исследований установлено, что у телят контрольной, первой и второй опытных групп клиническое выздоровление наступило на 14, 10 и 12 сутки соответственно. Использование отвара из лекарственных трав и иммуномодулятора «Азоксивет» оказало стимулирующее воздействие на процессы метаболизма и иммуногенеза у первой опытной группы.

По показателям набора живой массы наибольшие значения были выявлены у опытных групп телят. Следовательно, внутримышечное введение иммуномодулятора «Азоксивет» в сочетании с комплексной терапией у первой опытной группы вызывает повышение живой массы и среднесуточного прироста по сравнению со второй опытной и контрольной группами.

Морфологические исследования крови показали, что уровень гемоглобина, количество эритроцитов были понижены, тогда как число лейкоцитов и скорость оседания эритроцитов повышены.

По картине крови наилучшие показатели наблюдаются у первой опытной группы. Из таблицы видно, что у телят первой опытной группы на 5 сутки и до конца исследования количество эритроцитов повышено на 29%. Уровень гемоглобина на 25,3%. Число лейкоцитов и СОЭ понижены: на 1,13%; 0,9%.

У телят второй опытной группы количество эритроцитов и уровень гемоглобина повышены на 20,74% и 14%, число лейкоцитов и СОЭ понижены: на 1,6%; 0,8% соответственно.

Таблица 2 – Динамика живой массы

M±m; n=6

Группы	Сроки исследования, 24 ч.			
	живая масса в начале опыта, кг	живая масса в конце опыта, кг	среднесуточный прирост, в начале опыта, г	среднесуточный прирост в конце опыта, г
Контрольная	46,7±2,31	54,8±3,22	165,0±25,00	578±18,2
Первая опытная	49,8±1,82	62,0±4,16	220,0±30,00**	1220±27,4*
Вторая опытная	50,0±4,12	58,0±4,82	190,0±40,5**	666±33,1*

Примечание: *p<0,05; **p<0,01.

Таблица 3 – Динамика морфологических показателей крови у телят подопытных групп

M±m; n=6

Группы	Сроки исследования, сут.				
	до лечения	3	5	10	15
RBC, 10 ¹² /л					
Контрольная группа	5,5±0,91	5,2±0,96	5,3±0,74	5,7±0,23	5,7±0,90
Первая опытная группа	5,5±0,69	5,7±0,73	6,1±0,29*	7,5±0,38**	7,1±0,72**
Вторая опытная группа	5,4±0,87	5,3±0,61	5,8±0,16*	6,1±0,27*	6,6±0,12**
HGB, г/л					
Контрольная группа	95,0±2,96	100,0±5,97	104,0±5,10	106,0±3,14	110,0±4,75
Первая опытная группа	95,0±3,45	110,0±6,28	112,0±6,01*	118,0±0,81**	119,0±2,26**
Вторая опытная группа	96,0±2,72	102,0±5,42	108,0±7,12	111,0±1,89*	110,0±4,51
WBC, 10 ⁹ /л					
Контрольная группа	14,0±2,03	13,7±1,62	12,8±1,97	11,9±1,73	11,1±5,63
Первая опытная группа	14,4±1,27	13,9±6,21	13,2±1,41	12,8±2,40	12,5±3,48
Вторая опытная группа	14,0±0,58	13,5±4,29	13,0±1,81	12,3±1,88**	12,0±4,02**
ESR, мм/час					
Контрольная группа	11,9±2,24	11,5±1,20	11,8±1,38	12,3±1,81	11,9±2,08
Первая опытная группа	11,5±1,54	11,0±1,41	10,4±2,26*	10,4±3,01	10,4±2,16**
Вторая опытная группа	11,6±1,23	11,3±1,32	11,3±2,27	10,9±1,92*	10,6±2,91**

Примечание: *p<0,05; **p<0,01.

Из таблицы видно, что применение этиопатогенетической терапии у телят первой опытной группы вызывает повышение содержания общего белка (5-15 сутки) на 7,4% и 6,8%; альбуминов на 11,0% и 12%; гамма-глобулинов на 45,3%. По сравнению с контрольными аналогами вторая опытная группа превысила не менее 1,12%.

Таблица 4 – Динамика содержания общего белка и его фракций в сыворотке крови у подопытных групп телят

M±m; n=6

Группы	Сроки исследования, сут.			
	до лечения	5	10	15
Общий белок, г/л				
Контрольная группа	49,0±4,10	53,19±4,01	55,2±2,33	57,94±5,78
Первая опытная группа	52,86±2,89	57,64±5,32*	57,10±2,31*	65,11±5,12**
Вторая опытная группа	51,9±4,88	55,0±2,21	57,08±4,21	59,72±5,24
Альбумины, г/л				
Контрольная группа	17,32±3,06	17,69±1,17	20,4±2,07	22,00±2,04
Первая опытная группа	18,73±2,41	23,41±5,14*	23,68±2,23*	25,09±1,97**
Вторая опытная группа	15,91±2,38	19,10±2,23	21,90±1,43*	21,98±2,04*
Альфаглобулины, г/л				
Контрольная группа	10,2±1,57	10,3±1,87	9,76±1,86	8,24±0,21
Первая опытная группа	10,1±1,26	10,5±2,03	14,21±0,76	7,16±0,37
Вторая опытная группа	10,2±1,32	10,8±1,21	10,32±0,58	8,25±0,29
Бетаглобулины, г/л				
Контрольная группа	10,25±2,93	10,21±1,12	13,1±1,16	10,26±0,36
Первая опытная группа	10,38±0,57	10,19±1,12	14,7±0,94	10,68±0,61
Вторая опытная группа	10,49±0,87	10,11±0,44	11,4±1,14	10,78±0,99
Гаммаглобулины, г/л				
Контрольная группа	16,42±2,32	17,08±4,33	17,15±1,73	19,22±1,09
Первая опытная группа	16,36±2,54	19,5±2,80	21,18±3,56**	23,78±2,18**
Вторая опытная группа	16,14±1,22	16,26±1,04	19,23±1,08*	21,02±1,14*

Примечание: *p≤0,05; **p≤0,01.

Анализ данных табл.5 показывает, что применение иммуномодулятора «Азоксивет», отвара из солодки, полевого хвоща и медуницы в сочетании с симптоматической терапией вызывает значительное превосходство по лечению телят: первой опытной группы - бактерицидная активность – 32,71%, фагоцитарная активность нейтрофилов – 7,2%, фагоцитарное число - 4,6%, Т лимфоциты - 12,6%, В лимфоциты - 11,2%. У животных второй опытной группы – на 31,5%, 4,5%, 4,8%, 10,0% и 11%, соответственно, по сравнению с контрольной группой.

Однако установлено, что до начала лечения показатели неспецифической резистентности были низкие. Начиная с 5-15 суток у телят первой опытной группы БАСК, ЛАСК, ФАН и ФЧ повысились на 34,0% и 37,0%; 21,0% и 24,0%; 66,5% и 68,0%; 6,6 и 5,6 ед. Т и В лимфоцитов на 40,0% и 46,0%; 21,0% и 20,0% соответственно по сравнению с контрольной группой. Комплексная терапия вызывает повышение иммунобиологической резистентности организма у первой опытной группы по сравнению с контрольной.

Таблица 5 – Иммунологические показатели сыворотки крови у телят подопытных групп

M±m; n=6

Показатели	Сроки исследования, сут.			
	до лечения	5	10	15
Контроль				
Бактерицидная активность, %	26,17±1,32	29,11±2,20	31,54±1,26	34,10±2,15
Лизоцимная активность, %	17,20±2,09	21,38±2,36	24,10±1,18	25,15±3,45
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	61,28±2,33	60,11±3,65	61,27±2,34	59,32±2,56
Фагоцитарное число, ед.	1,90±1,08	4,73±1,22	4,98±2,03	5,26±1,76
Т-лимфоциты, %	37,95±2,39	39,01±2,35	38,79±2,04	39,90±3,41
В-лимфоциты, %	21,25±2,07	18,02±2,34	17,02±2,34	17,92±2,45
Первая опытная				
Бактерицидная активность, %	27,51±2,42	33,70±2,76*	34,80±2,54*	36,51±2,18**
Лизоцимная активность, %	19,0±2,03	22,02±2,08	21,06±2,07*	25,20±3,05**
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	66,15±3,29	65,35±3,21*	68,02±4,03*	69,20±3,72**
Фагоцитарное число, ед.	4,31±0,12	5,97±1,23*	5,92±1,24*	6,30±2,39*
Т-лимфоциты, %	37,15±1,23	39,20±1,84*	40,05±1,26*	41,84±1,86**
В-лимфоциты, %	21,75±1,38	19,57±3,05*	23,08±1,67**	22,06±1,20**
Вторая опытная				
Бактерицидная активность, %	28,10±1,75	31,20±1,69*	35,01±1,26*	34,90±1,23*
Лизоцимная активность, %	19,80±1,24	20,05±2,78*	23,0±2,69*	24,11±2,87*
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	67,21±3,00	65,70±4,12*	66,81±2,39*	62,34±3,72*
Фагоцитарное число, ед.	4,81±1,26	49,4±1,54*	6,01±2,32*	5,02±0,54*
Т-лимфоциты, %	39,01±1,23	38,60±1,23*	41,02±2,24*	43,82±1,54*
В-лимфоциты, %	19,92±3,34	20,70±2,32*	22,05±1,98*	21,20±2,09*

Примечание: *p≤0,05 ; **p≤0,01.

Заключение

Установлено, что у телят больных хронической формой бронхопневмонии, вызывается сдвиг в обмене веществ, который трудно поддается восстановлению из затяжной формы болезни. Применение комплексной терапии способствует стимуляции гемопоэза, коррекции обмена веществ, повышению защитных сил организма, сохранности больных животных и ускоряет срок их клинического выздоровления.

Литература

1. Арсенов, Н. Т. Лечение телят отварами лекарственных трав / Н. Т. Арсенов // Ветеринария. - 1988. - № 5. - 9с.
2. Бабиев, Г. М. Иммуномодуляторы при бронхопневмонии телят / Г. М. Бабиев. И. Т. Сатаров, К. И. Махмудов // Ветеринария. - 2000. - № 10. - С.41-43.

3. Бусыгина, О. Г. Клинико-гематологические показатели при бронхопневмонии телят / О. Г. Бусыгина, Д. М. Мухутдинова, О. А. Грачева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Казань, 2006. - С. 76-78.

4. Вильданов, Р. Х. Лекарственные травы при респираторной патологии у телят / Р. Х. Вильданов, Р. Х. Вильданова // Ветеринария. - 2005. - № 4. - С. 11-13.

5. Гордеев, В. А. Новое в лечении бронхопневмонии телят / В. А. Гордеев, О. В. Березина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции по актуальным проблемам Агропромышленного комплекса. - Казань, 2004. - С. 84-85.

6. Чеходариди, Ф. Н. Комплексная терапия гнойно-некротических поражений конечностей у крупного рогатого скота в хозяйствах РСО–Алания / Ф. Н. Чеходариди, Ч. Р. Персаев, А. В. Коротков, М. С. Гугкаева // Известия Горского государственного аграрного университета, 2012. – Т. 49. - № 4. - С.167-178.

7. Порфирьев, И. А. Профилактика неспецифической бронхопневмонии у телят / И. А. Порфирьев // Ветеринария. - 2007. - № 1. - С. 42–46.

8. Чеходариди, Ф. Н. Лечение гнойно-некротических язв копыт у коров с применением чистотела / Ф. Н. Чеходариди, М. В. Стельмухов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2007. - Т. 44. - С.43-45.

I.G. Filipov, F.N. Chekhodaridi THERAPEUTIC EFFICIENCY OF USING DECOCTION OF MEDICINAL HERBS AMID IMMUNOMODULATOR «AZOXIVET» IN CHRONIC BRONCHOPNEUMONIA OF CALVES.

The search for new, more effective, cheaper and easily accessible preparations to prevent and treat young cattle with bronchopneumonia is a relevant problem. Scientific research was performed in the agricultural cooperative of Prigorodny district, RNO–Alania. The research object was newborn 2-3 month-old calves, chronic bronchopneumonia patients. The paper presents the use of highly effective preparations to treat nonspecific bronchopneumonia. Morphological, biochemical and immunological blood tests were performed. Clinical signs of bronchopneumonia were found: lethargy, cachexia, lack of appetite, dry cough, exhaustion (weight loss) and mixed dyspnea. The body temperature was within the upper limit of the physiological range. During percussion, small foci of dulling, viscous vesicular breathing and dry rales were recorded. The pulse is weakened, rhythmic, the heart sounds are muffled. In the morning rich outflow of catarrhal-purulent exudate was excreted from nostrils. Studying the sensitivity of pathogenic microflora in nasal outflow to the decoction of medicinal herbs: (licorice, horsetail and lungwort) has found high antimicrobial activity in the microbe growth delay zone of 24-25 mm. Complete clinical recovery occurred in the calves of the control group after 15 days, in the first experimental group – 10 days and in the second experimental group – 12 days, respectively. Complex therapy for calves with the chronic bronchopneumonia in the first experimental group had a higher effect on the growth and development of sick animals, compared to the calves in the second experimental and control groups. Morphological, biochemical and immunological studies have found that complex therapy of the calves in the first experimental group increases non-specific body resistance.

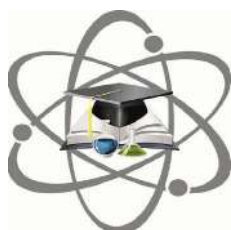
Keywords: calves, chronic bronchopneumonia, blood, medicinal herbs, antibiotics, bentonite, cattle, «Azoxivet».

Филипов Иван Георгиевич, аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: ggau.vet@mail.ru

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

Ivan Georgievich Filipov, postgraduate student 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

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



БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 57.084.1

Бзыков О.Р., Черчесова С.К., Гаппоева В.С., Хабаева З.Г.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ АЭРОИОНОВ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРЫС

К числу факторов внешней среды, существенно влияющих на живые объекты, относят аэроионы, однако в научной литературе недостаточно отражены вопросы поведенческих реакций животных, обусловленные различными условиями аэрионизации. В настоящей работе на базе Северо-Осетинского государственного университета им. К.Л. Хетагурова осуществлен анализ поведения крыс при воздействии избытка, недостатка отрицательных аэроионов и нормальной ионизации воздуха. Работа выполнена на белых лабораторных крысах-самцах линии Вистар на модели «приподнятый крестообразный лабиринт». Избыток отрицательных аэроионов создавали с помощью аэрионизатора электроэфлювиального типа, создающего аэроионы отрицательной полярности в физиологических дозах ($10^3 \times 1 \text{ см}^3$). Для депривации аэроионов использовали специальную камеру, спроектированную по оригинальной схеме А.Л. Чижевского и обеспечивающую очистку воздуха от всех типов аэроионов. Оценку поведенческих реакций животных осуществляли: ежедневно после двухчасовой аэрионизации (продолжительность эксперимента 24 дня) и после 30-дневного содержания животных в условиях избытка или недостатка отрицательных аэроионов (продолжительность ежедневной аэрионизации - 2 часа). В условиях воздействия физиологических доз отрицательных аэроионов в разных экспериментальных сериях уровень тревожности мог повышаться (индекс тревожности снижался практически в 1,5 раза), либо не меняться. Двигательная активность достоверно повышалась только по времени нахождения в открытых и закрытых рукавах и по времени нахождения в центре. При недостатке отрицательных аэроионов существенно снижалась двигательная активность, определяемая по времени пребывания в открытых (20 ± 5 - до аэрионизации; 0 ± 0 - после аэрионизации) и закрытых рукавах (до аэрионизации - $265,7 \pm 6,4$ после аэрионизации - $291 \pm 0,9$), эмоциональный и исследовательский драйв (увеличение числа замираний и дефекаций в 4-5 раз, уменьшение дипинга в 3-4 раза). На этом фоне происходило существенное повышение уровня тревожности (индекс тревожности падал до 0).

Ключевые слова: отрицательные аэроионы, приподнятый крестообразный лабиринт, белые лабораторные крысы, поведение, аэрионизация.

Введение. К числу параметров внешней среды, оказывающих оптимизирующее воздействие на живые системы, относят процессы ионизации воздуха [1, 2]. Отношения к этим компонентам воздуха длительное время было неоднозначным, что определялось, не в последнюю очередь, отсут-

ствием общепризнанных механизмов и путей проникновения аэроионов. Работами Н.И. Гольдштейна было показано, что активной частью отрицательных аэроионов (АО) являются не их электрическая составляющая, а супероксид – радикал и образующаяся при его дисмутации перекис водорода [3]. Автором отмечается влияние атмосферного супероксида на все процессы жизнедеятельности, подчеркивается необходимость его для сохранения жизнеспособности живых организмов. Сегодня значительно возрос объем исследований, в которых АО активно используются в животноводстве, растениеводстве, птицеводстве [4-7]. Уже стали классическими работы по использованию аэроионов для заживления ран, лечения и профилактики бронхиальных и легочных заболеваний [8]. Менее изученными являются вопросы об особенностях поведенческих реакций животных в условиях избытка и недостатка действия отрицательных аэроионов [1, 2].

Ранее в условиях визуального контроля было показано, что нахождение животных в условиях избыточного содержания отрицательных аэроионов вызывало у них повышение двигательной и коммуникативной активности, уменьшалась продолжительность приема пищи, сна, сноподобного состояния. В условиях депривации аэроионов уменьшались реакции отражающие активное бодрствование (крысы реже перемещались по камере, у них уменьшались игровые контакты); на этом фоне увеличивалось время сна и сноподобное состояние, существенно повышалось проявление агрессивности [9]. Полученные результаты послужили основой для определения особенностей поведенческих реакций белых лабораторных крыс на модели «приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ). Согласно литературным источникам в тест-системе ПКЛ можно проанализировать эмоциональную и исследовательскую активность, уровень тревожности [10-12].

Материал и методы исследования. Работа выполнена на 30 белых крысах-самцах линии Вистар. В каждом опыте (контроль, избыток и недостаток аэроионов) использовали по пять крыс. Избыток аэроионов создавали с помощью аэронизатора электроэфлювиального типа, генерировавшего аэроионы отрицательной полярности в физиологических дозах ($10^3 \times 1 \text{ см}^3$). Ежедневная продолжительность воздействия аэроионов составляла 2 часа. Для депривации аэроионов использовали специальную камеру, спроектированную по оригинальной схеме А.Л. Чижевского и обеспечивающую очистку воздуха от всех типов аэроионов [13].

В работе использовали 2 экспериментальные схемы. Согласно первой поведенческие реакции оценивали у крыс, которые содержались в условиях естественной (контрольная группа) и в искусственной аэроионизации (опытная группа). Тестирование животных осуществляли дважды: в опытной группе до и после двухчасовой аэронизации, в контрольной - до и после двухчасового перерыва (табл.1). Продолжительность всего эксперимента составляла 24 дня. Согласно 2-й схеме тестирование проводили до аэронизации, и после многодневной аэронизации в течение 30 дней. В контрольной группе тестирование провели дважды с интервалом в 30 дней. В течение этого времени животные были изолированы от опытной группы и находились в обычных условиях. При статистической обработке данных был использован метод разности средних для коррелированных (схема 1) и некоррелированных (схема 2) выборок [14].

Результаты исследования. Известно, что тест ПКЛ позволяет оценивать комплекс поведенческих реакций, включая уровень тревожности, исследовательский драйв, эмоциональную лабильность. В опытной группе (схема 1) достоверные результаты обнаружены по таким параметрам как: «время нахождения в открытых и закрытых рукавах лабиринта» ($p < 0,05$); «число входов в открытые рукава лабиринта» и «индекс тревожности» ($p < 0,05$). Обнаружена высокая тенденция к различию по «времени нахождения в центре лабиринта». Изменения по всем остальным реакциям были несущественны. В контрольной группе животных наблюдаемые изменения поведенческих реакций были незначительны во всех случаях, за исключением величины дипинга.

Повышение индекса тревожности наряду с увеличением продолжительности нахождения животных в открытых рукавах, и соответствующим уменьшением времени нахождения их в закрытых рукавах согласно тестовой характеристике, свидетельствует о понижении уровня тревожности. Изменение двигательной активности, определяемой как по времени нахождения в центре лабиринта, так и по числу входов в открытые рукава, можно интерпретировать лишь как выраженную тенденцию к повышению, так как значимость различий не подтвердилась t-критерием Стьюдента. Не обнаружено влияния АО на исследовательский драйв (количество стоек и дипинг) и эмоциональную лабильность (количество замираний, груминга и дефекаций). Таким образом, в тесте приподнятого крестообразного лабиринта обнаружено, обусловленное физиологическими дозами АО, снижение уровня тревожности на фоне повышения двигательной активности. Результаты контрольных исследований, полностью имитирующих продолжительность и последовательность опытной серии, свиде-

тельствуют об отсутствии каких-либо значимых изменений в поведении животных в данных условиях наблюдения.

Таблица 1 – Состояние поведенческих характеристик крыс на модели ПКЛ в условиях избыточной аэроионизации

Статистические показатели	Время в центре	Время		Число входов		Число стоек с опорой	Число дининга	Число дефекаций	Число груминга	Число замираний	Индекс тревожности
		в открытых рукавах	в закрытых рукавах	в открытые рукава	в закрытые рукава						
<i>Контрольная группа</i>											
M _d	27	0,8	6,8	0,01	0,08	0,02	0,6	0,15	0,1	0,5	0,34
m	4,2	1,7	3,9	0,15	0,6	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,7
p	–	–	–	–	–	–	<0,01	–	–	–	–
<i>Опытная группа</i>											
M _d	4,9	3,2	3	0,24	0,3	0	0,03	0,05	0,08	0,5	1,2
m	2,6	0,9	2,3	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3	0,1	0,4	0,3
p	–	<0,05	<0,05	–	–	–	–	–	–	–	<0,01

Примечание: M - средняя величина; m - ошибка репрезентативности; p - уровень достоверности.

По 2-й схеме поведенческие реакции оценивали у контрольной группы крыс (обычная аэроионизация), при депривации и избыточном содержании АО во вдыхаемом воздухе (табл. 2).

Таблица 2 – Особенности поведенческих реакций крыс на модели ПКЛ в различных условиях аэроионизации

Поведенческие реакции	Статистические показатели	Контроль		Избыток		Депривация	
		А	Б	А	Б	А	Б
1	2	3	4	5	6	7	8
Время в центре	M±m	11,3±1,2	9,1±1,4	15±1	10±1,4	14,2±1,7	8,8±0,9
	p	–		<0,01		<0,05	
Время в открытых рукавах	M±m	13,1±2,4	7,4±0,3	11±2,4	13,6±2,9	20±5	0±0
	p	<0,05		–		<0,001	
Время в закрытых рукавах	M±m	274,6±3,7	283±1,5	273,7±3,4	276±3,7	265,7±6,4	291±0,9
	p	–		–		<0,01	
Выходы в открытые рукава	M±m	1,6±0,1	1,2±0,4	1,2±0,2	1,7±0,3	1,4±0,1	0,1±0,04
	p	–		–		<0,05	
Входы в закрытые рукава	M±m	5,4±0,4	6,4±0,5	4,7±0,1	5±0,3	5,8±0,5	3,1±0,1
	p	–		–		<0,01	
Стойки с опорой	M±m	6,4±0,4	8,6±1,3	5,5±0,2	5,4±0,8	7,1±1,2	6,1±0,8
	p	–		–		–	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Дипинг	M±m	2,8±0,3	2,9±0,6	2,6±0,2	1,9±0,2	3,2±0,7	1±0,1
	p	–		<0,05		<0,05	
Дефекация	M±m	0,3±0,04	0,3±0,04	0,3±0,2	0,3±0,2	0	0,5±0,1
	p	–		–		<0,01	
Груминг	M±m	1,3±0,1	1,3±0,2	1,5±0,1	0,6±0,3	1,3±0,1	1,5±0,1
	p	–		<0,05		–	
Замирание	M±m	0,7±0,1	1,1±0,2	0,8±0,2	1,1±0,6	0,8±0,1	3,9±0,4
	p	–		–		<0,001	
Индекс тревожности	M±m	4,6±0,8	3,7±0,7	3,9±0,8	4,1±0,7	7,1±1,8	0
	p	–		–		<0,01	

Примечание: М - средняя величина; m - ошибка репрезентативности; p - уровень достоверности.

В условиях обычной аэризации повторное тестирование вызвало достоверные изменения только по времени нахождения крыс в открытых рукавах ($p < 0,05$), изменения по остальным оцениваемым параметрам были недостоверными. Изменения на фоне воздействия ОА были незначительными, за исключением повышения двигательной активности (время в центре) и уменьшения числа груминга ($< 0,05$) свидетельствующего о понижении тревожности. Наиболее выраженные изменения обнаружены на модели ПКЛ в условиях недостатка аэроионов (табл. 2). Практически по всем поведенческим реакциям обнаружены статистически значимые различия до и после 30-дневной депривации аэроионов. Существенно снижалась двигательная активность, определяемая по времени пребывания в открытых и закрытых рукавах, эмоциональный и исследовательский драйв (увеличение числа замираний и дефекаций, уменьшение дипинга). На этом фоне происходило существенное повышение уровня тревожности (индекс тревожности – величина обратно пропорциональная уровню тревожности падает до 0).

Заключение

Резюмируя представленные выше данные, следует отметить следующие два момента. Наиболее значимые изменения поведенческих реакций, определяемые по тесту ПКЛ выявлялись у крыс длительное время находившихся в условиях депривации отрицательных аэроионов. У крыс до 0 падает время пребывания в открытых рукавах ($< 0,001$), практически в 1,5 раза уменьшается время пребывания в центре, достоверно понижается число выходов в открытые и закрытые рукава; одновременно повышается продолжительность пребывания животных в закрытых рукавах. Такого рода данные свидетельствуют как о снижении двигательной активности (время в центре, количество выходов в рукава), так и о повышении тревожности, определяемой временем нахождения крыс в закрытых рукавах. О повышении стрессогенности животных в условиях недостатка ОА в окружающей атмосфере свидетельствуют и результаты повышения числа замираний (более чем в 3 раза), увеличение частоты дефекаций и одновременно уменьшения числа свешиваний. Индекс тревожности в этих условиях падает до нуля, что означает повышение уровня тревожности практически в 7 раз. Изменения поведенческих реакций в условиях избыточной аэризации воздуха были не столь однозначными при различной постановке эксперимента. Однако в целом проявлялись в виде оптимизирующего эффекта, проявляясь в виде повышения двигательной активности и снижении уровня тревожности.

Литература

1. Чижевский, А. Л. Аэроионификация в народном хозяйстве / А.Л. Чижевский. - М.: Стройиздат, 1989. - 488 с.
2. Шибзухова, З. С. Влияние абиотических факторов на жизнестойкость молоди карасевых рыб / З. С. Шибзухова, С. Ч. Казанчев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т. 54. - № 3. - С. 46-52.

3. Гольдштейн, Н. И. Активные формы кислорода как жизненно необходимые компоненты воздушной среды / Н. И. Гольдштейн // Биохимия. - 2002. - Т. 67. - В. 2. - С. 194-204.
4. Тобоев, А. С. Оптимизация микроклимата в свиноматке для выращивания поросят-отъемышей с помощью аэроионизатора / А. С. Тобоев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2017. - С. 336-341.
5. Бирюкова, Е. Е. Влияние аэроионизации на динамику абсолютной массы яичника куриных эмбрионов / Е. Е. Бирюкова, Р. Ю. Хохлов // Известия ОГАУ. - 2018. - №4 (72). - С.235-237.
6. Лободина, Ж. В. Гигиеническая оценка применения аэроионизации и пробиотиков «Споровит» и «Лактобактерин» при выращивании телят: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Уфа, 2017. - 20 с.
7. Спичкин, Г. Л. Влияние экспериментальных аэроионных воздействий на фотосинтез *tradescantia fluminensis* / Г. Л. Спичкин [и др.] // Успехи современной биологии. - 2009. - Т. 129. - № 5. - С. 464-468.
8. Хан, М. А. Аэроионотерапия в оздоровлении детей / М. А. Хан, И. П. Бобровницкий, А. В. Червинская // Медицинская технология. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2007. - № 2. - С. 53-55.
9. Кумаритаев, Ф. С. Анализ результатов исследования воздействия аэроионов на живые организмы / Ф. С. Кумаритаев, З.Г. Хабаева, Д. В. Аликова // Вестник МАНЕБ. - 2008. - Т.13. - № 3. - С. 94-97.
10. Бурешова О. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения / О. Бурешова, Дж. П. Хьюстон. - М.: Высшая школа, 1991. - 399 с.
11. Ковалёв, Г. И. Сравнение поведения мышей в тестах открытого поля, закрытого и приподнятого крестообразного лабиринтов с помощью факторного анализа / Г. И. Ковалёв, Е. В. Васильева, Р. М. Салимов // Журнал высшей нервной деятельности. - 2019. - Т. 69. - № 1. - С. 123-130.
12. Капышева, У. Н. Влияние мононуклеаров на когнитивные функции в разные сроки после трансплантации / У. Н. Капышева [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - № 9. - С. 279-283.
13. Nabaeva Z.G., Bzikov O.R., Arutyunyan A.A. The impact of ionized air (aeronization) on the blood counts of lab rats // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Science and Technology Conference «EarthScience». 2020. P. 042022.
14. Плохинский Н.А. Биометрия / Изд. 2-е. - М.: МГУ, 1970. - 367 с.

O.R. Bzykov, S.K. Cherchesova, V.S. Gappoeva, Z.G. Khabaeva FEATURES OF THE NEGATIVE AEROIONS EFFECT ON RATS' BEHAVIOURAL CHARACTERISTICS.

Aeroions belong to the environmental factors that significantly affect living objects, but the scientific literature insufficiently reflects the issues of animals' behavioural reactions due to various conditions of aeronization. In this work, on the basis of the North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, the rats' behaviour under the effect of excess, lack of negative aeroions and normal air ionization was analyzed. The test was performed using white lab male Wistar rats on Elevated plus maze (EPM) apparatus. An excess of negative aeroions was produced using an electroeffluvial aeroionizer that generates negative polarity aeroions at physiological doses ($10^3 \times 1 \text{ cm}^3$). For the deprivation of aeroions, a special chamber was used, designed according to the original scheme of A.L. Chizhevsky and providing air purification from all aeroion types. The animals' behavioural reactions were evaluated: daily after two-hour aeronization (the experiment lasted 24 days) and after 30 days of animals' staying under the conditions of excess or lack of negative aeroions (daily aeronization lasts 2 hours). Under the conditions of exposure to physiological doses of negative aeroions in different experimental series, the level of anxiety could increase (the anxiety index decreased by almost 1.5 times) or did not change. Motor activity was significantly increased only by the time spent in open and closed arms and by the time spent in the center. With the lack of negative aeroions, motor activity was significantly reduced, determined by the time spent in open (20 ± 5 – before aeronization; 0 ± 0 – after aeronization) and closed arms (before aeronization – 265.7 ± 6.4 , after aeronization – 291 ± 0.9), emotional and exploratory drive (an increase in the number of fading and defecation by 4-5 times, a decrease in deeping by 3-4 times). Against this background, there was a significant increase in the level of anxiety (the anxiety index fell to 0).

Keywords: negative aeroions, elevated plus maze, white lab rats, behaviour, aeroionization.

Бзыков Олег Робертович, аспирант кафедры зоологии и экологии Северо-Осетинского Государственного Университета им. К.Л. Хетагурова. 362025, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46. E-mail: jb00001@mail.ru

Черчесова Сусанна Константиновна, д.б.н., профессор кафедры зоологии и экологии Северо-Осетинского государственного университета им. К.Л. Хетагурова. 362025, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46. E-mail: cherchesova@yandex.ru

Гаппоева Валентина Созыркоевна, к.б.н., доцент кафедры анатомии, физиологии и ботаники Северо-Осетинского государственного университета им. К.Л. Хетагурова. 362025, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46. E-mail: valentinagappoeva@mail.ru

Хабаева Зинаида Григорьевна, к.б.н., доцент кафедры анатомии, физиологии и ботаники Северо-Осетинского государственного университета им. К.Л. Хетагурова. 362025, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46. E-mail: zinahabaeva@mail.ru

Oleg Robertovich Bzykov, postgraduate student at the Department of Zoology and ecology, FSBEI HE «North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str. E-mail: jb00001@mail.ru

Susanna Konstantinovna Cherchesova, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Zoology and ecology, FSBEI HE «North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str. E-mail: cherchesova@yandex.ru

Valentina Sozyrkoevna Gappoeva, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Anatomy, physiology and botany, FSBEI HE «North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362021, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 46 Vatutin str. E-mail: valentinagappoeva@mail.ru

Zinaida Grigoryevna Khabaeva, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Anatomy, physiology and botany, FSBEI HE «North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362021, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 46 Vatutin str. E-mail: zinahabaeva@mail.ru

УДК 663.8

Гагиева Л.Ч., Дзиццоева З.Л.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯГОД ДИКORACТУЩЕГО БАРБАРИСА (*BERBERIS VULGARIS*) В БИОТЕХНОЛОГИИ КВАСА

Актуальность данных исследований заключается в том, что в настоящее время одним из наиболее приоритетных направлений в создании современных продуктов питания функционального назначения с повышенной биологической и пищевой ценностью, является включение в состав продуктов брожения комплекса биологически активных веществ содержащихся в растительном сырье. В связи с этим исследования, направленные на возможность использования лекарственного стандартизованного сырья - ягод барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris*) в биотехнологии производства натурального традиционного хлебного кваса являются практически значимыми. Исследования проводились в условиях лабораторий факультета биотехнологии и стандартизации и НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Была рассмотрена классическая технология производства хлебного кваса с целью модификации ее, с включением на стадии брожения порошка из ягод барбариса обыкновенного. Особенностью данной технологии является использование для процесса брожения штаммов дрожжей *Saccharomyces cerevisia* Y-4281 из коллекции микроорганизмов НИИ биотехнологии, выделенных из природных источников РСО–Алания и апробированных в условиях нашей республики. Установлено, что ягоды барбариса обыкновенного являются источником витаминов В₆, В₁, В₂, В₅, витамина С и витамина Е. ягоды барбариса обыкновенного являются источником минеральных веществ, особенно калия, кальция, магния и натрия. Много в ягодах барбариса железа (до 145 мг%). Ягоды барбариса можно использовать и в качестве источника пищевых волокон. Исследования показали, что образцы готового кваса с 20% и 50% порошка из ягод барбариса обыкновенного имеет приятный, хлебный, сброженный вкус, со слабо выраженным ароматом ягод барбариса, без дрожжевого аромата. Квас содержит витамин С (20-30 мг%) и железо (80 мг%) и по физико-химическим показателям соответствует требованиям ГОСТ 31494-2012.

Ключевые слова: плоды, барбарис обыкновенный, квас, показатели кваса, витамин С, витамины группы В.

Актуальность темы статьи. Известно, что в условиях флоры республики Северная Осетия–Алания произрастает огромное количество дикорастущих лекарственных растений. Стандартизация

лекарственного сырья показала, что потенциал растений, растущих в почвенно-климатических условиях РСО–Алания, весьма обширен. Растения содержат целый комплекс веществ обладающих антиоксидантными и адаптогенными свойствами [1].

Организация рационального использования потенциала этих растений требует всестороннего их изучения, так как существует целесообразность их использования для получения новых продуктов питания с повышенной биологической и пищевой ценностью, обладающих тонизирующим действием на организм человека [2].

Это особо актуально в условиях все возрастающей антропогенной нагрузки со стороны неблагоприятных факторов окружающей среды, как со стороны непосредственного воздействия деятельности человека, так и последствий накопления вредных продуктов антропогенной деятельности человека в среде обитания [4].

В связи с этим, **целью** настоящей работы является апробация биотехнологии натурального хлебного кваса естественного брожения, с использованием в качестве активатора брожения ягод барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris*) и дрожжей местной селекции *Saccharomyces cerevisia* Y-4281.

Материал и методы исследования. Исследования проводились в условиях лабораторий факультета биотехнологии и стандартизации и НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ.

Апробируемый штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisia* Y-4281, был выделен из природных источников РСО–Алания сотрудниками факультета биотехнологии и стандартизации под руководством проф. Цугкиева Б.Г. Основными технологическими характеристиками используемого штамма дрожжей является выработка этилового спирта и углекислого газа на основе ассимиляции сахаросодержащего сырья.

В качестве контрольного продукта использовался традиционный хлебный квас, приготовленный по традиционной классической технологии, без включения ягод барбариса, и использованием традиционных рас дрожжей *Saccharomyces cerevisia* применительно в биотехнологии получения кваса.

Выбор направления исследования заключался также в том, что наиболее эффективный путь нормализации дисбаланса кишечной микробиоты по мнению многих исследователей является применением синбиотиков (комплекса пробиотиков и пребиотиков), что способствует активизации жизнедеятельности собственной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека [3].

Определение биологической ценности ягод барбариса и кваса проводили общепринятыми в данной отрасли методиками.

Приготовление квасного суслу настойным способом предполагала использование настоя ржаных и пшеничных сухарей из хлеба с комбинацией дрожжей местной селекции *Saccharomyces cerevisia*.

Использовали различные концентрации ягод барбариса обыкновенного, что показано в таблице 1. Ягоды барбариса мыли, высушивали естественным путем. В купаж квасного суслу порошок из ягод барбариса вводили в виде порошка до начала брожения.

Таблица 1 – Доза внесения порошка из плодов барбариса

Порошок из барбариса, %	Гидромодуль
10	2:100
20	2:100
50	2:100

Дозы внесения порошка из ягод барбариса обыкновенного определялись по дополнительным показателям нормирования качества готовых напитков [4].

Для адекватной оценки готового продукта - кваса использовали стандартные органолептические и физико-химические методы исследования в соответствии с требованием ГОСТ 31494-2012 [5].

Исследование качества готового продукта осуществляли не ранее, чем через 4 часа хранения, при температуре не выше $5^{\circ}\text{C} \pm 1$ и после стабилизации карбонизированных образцов кваса.

Все показатели качества сырья и образцов кваса проводили в трех последовательностях с обработкой данных в программе Microsoft Excel XP 2010.

Для изучения органолептической оценки полученных образцов кваса использовали профилограмму (рисунок 1). Как показано, органолептическая оценка кваса проводилась по 5 балльной шкале.

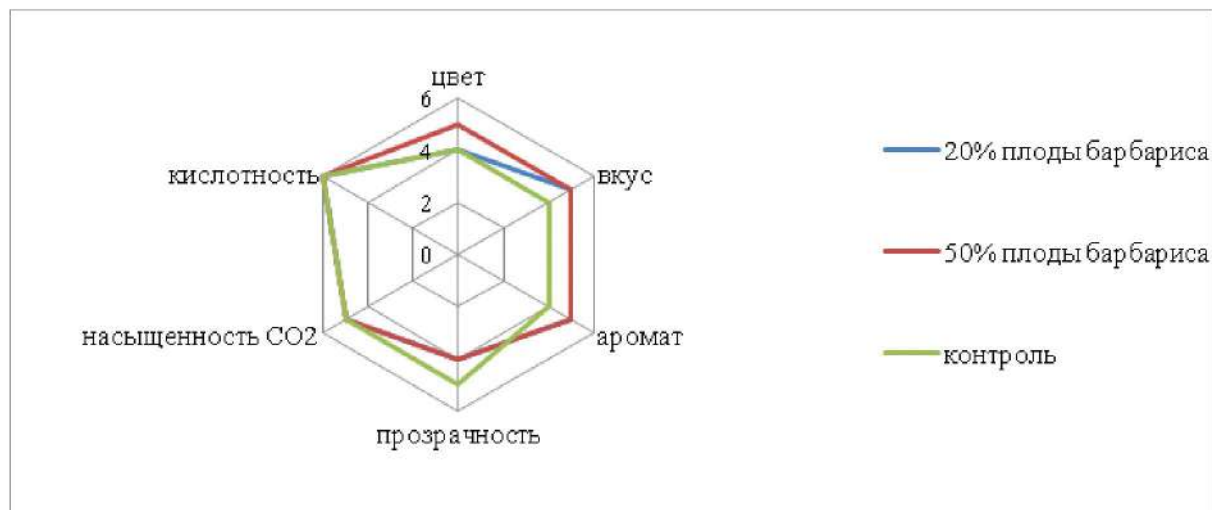


Рис. 1. Профилограмма 1 – Органолептическая оценка качества образцов кваса.

Результаты исследований и их обсуждение. В экспериментальных исследованиях установлена биологическая ценность ягод барбариса обыкновенного и содержание в его ягодах биологически активных веществ, что показано в таблице 2.

Таблица 2 – Биологическая ценность *Berberis vulgaris*

Наименование показателя	Показатели
Содержание: Влаг, %	69
Белка, % от СВ	4,7
Жира, % от СВ	4,3
Углеводов, % от СВ	3,7
Золы, % от СВ	2,9
Пищевые волокна, % от СВ	3,0
Витамина С	34
Витамина В ₁	4
Витамина В ₂	7,9
Витамина В ₅	6,1
Витамина В ₆	4,6
К, мг%	10
Fe, мг%	145
Са, мг%	5
Mg, мг%	2,0

Как показали исследования (табл. 2), ягоды барбариса обыкновенного содержат целый ряд ценных соединений, что и определяет целесообразность его выбора в качестве источника биологически активных соединений.

Содержание питательных веществ в порошке из ягод барбариса, витаминов, в том числе витаминов С, Е и целого комплекса минеральных соединений активизировала жизнедеятельность дрожжей - сахарометов местной селекции. Это позволило интенсифицировать процесс брожения и сократить данную стадию производства от 20 до 30%.

Исследования показали, что использование ягод барбариса оказывало влияние на цвет напитка: опытные образцы имели более темные оттенки, в целом соответствовали требованиям ГОСТ 31494–2012 [2]. Все образцы кваса получили высокие баллы и соответствовали требованиям стандарта. Наилучшими показателями интенсивностью процесса брожения отличались образцы с 20 и 50% содержанием сушеных ягод барбариса обыкновенного. В дальнейшем исследования велись с этими образцами.

При включении в состав квасного сула на стадии брожения 20% порошка из ягод барбариса обыкновенного напиток получается приятный, хлебный, сброженный, со слабым ароматом барбариса и без дрожжевого аромата.

Особенно был отмечен образец с включением в состав напитка на стадии брожения 50% порошка из ягод барбариса. Он имел приятный, хлебный, гармоничный кисло-сладкий вкус сброженного напитка, со слабо выраженным ароматом ягод барбариса, без дрожжевого аромата.

Изучение физико-химических показателей кваса дали результат представленный в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели образцов кваса

Наименование показателя	ГОСТ 31494–2012	Образцы кваса		
		контроль	20% порошка из барбариса	50% порошка из барбариса
Массовая доля сухих веществ, не менее %	3,5	3,3	3,2	2,9
Кислотность, к.ед.	1,5-7,0	4,2	4,4	4,7
Объемная доля этилового спирта, не более %	1,2	0,8	1,0	1,2
Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг%	-	-	21,9	31,0
Содержание Fe, мг%	-	-	73	94

Образцы готового кваса с 50% добавкой порошка из ягод барбариса имели массовую концентрацию сухих веществ ниже, чем в контрольных образцах, что, вероятно, связано с более высокой интенсивной скоростью брожения, а также с некоторой степенью замутненности.

Объемная доля спирта в образцах готового кваса с добавкой из ягод барбариса была несколько выше, чем в контроле, так как происходила интенсификация процесса брожения и более высокое накопление этилового спирта и углекислого газа, как продуктов брожения.

Массовая доля аскорбиновой кислоты в образцах готового кваса составила, соответственно, 21,9 и 31 мг% в образцах с 20 и 50% порошка из ягод барбариса.

Приготовленный квас может быть источником железа, так как его содержание составило, соответственно, 73 и 94 мг% в образцах с 20 и 50% порошка из барбариса.

Заключение

Установлено, что в растительных экстрактах лекарственных растений, являющихся представителями флоры Северного Кавказа и растущих в почвенно-климатических условиях РСО–Алания, накапливается целый комплекс соединений, изменяющих функциональные возможности организма человека как на молекулярном уровне, так и на организменном уровне в целом, повышая биологический статус человека в условиях все возрастающей антропогенной нагрузки.

Таким образом, установлено, что квас, полученный с использованием порошка из ягод барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris*) и штаммов дрожжей местной селекции обладает высокими органолептическими и физико-химическими показателями, позволяет расширить ассортимент кваса, не меняя технологические параметры классической биотехнологии производства кваса.

Литература

- Гагиева, Л. Ч. Содержание биологически активных веществ в ягодах барбариса / Л. Ч. Гагиева, В. М. Купеева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2012. - Т. 49. - № 4. - С. 381-382.

2. ГОСТ 31494-2012 Квасы. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2013. - М.: Стандартинформ, 2013. - 7 с.

3. Гагиева, Л. Ч. Ресурсы лекарственных и кормовых трав в фитоценозах горной зоны РСО–Алания / Л. Ч. Гагиева, Б. Г. Цугкиев. - Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. - 223 с.

4. Дзиццоева, З. Л. Биотехнологические аспекты использования корня цикория при производстве пива / З. Л. Дзиццоева, Л. Ч. Гагиева // В сборнике: молодые ученые в решении актуальных проблем науки. Материалы V международной научно-практической конференции. - Владикавказ, 2014. - С. 344-348.

5. Отрадных, А. И. Использование регионального плодово-ягодного сырья для обогащения квасов брожения / А. И. Отрадных, Ю. В. Мороженко, Е. Ю. Егорова // Ползуновский вестник. - 2018. - № 2. - С. 32 - 36.

6. Хозиев, А. М. Технология кваса с добавлением экстракта из плодов боярышника и с использованием дрожжей селекции Горского ГАУ / А. М. Хозиев, И. З. Харебова // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции материалы Всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия факультета технологического менеджмента. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. - С.412-414.

L.Ch. Gagieva, Z.L. Dzitsoeva POSSIBILITIES OF USING BARBERRY (*BERBERIS VULGARIS*) BERRIES IN KVAAS BIOTECHNOLOGY

The relevance of these studies lies in the fact that currently one of the most priority directions in the creation of modern functional food products with increased biological and nutritional value is the inclusion in the composition of fermentation products, a complex of biologically active substances contained in plant raw materials. In this regard, studies aimed at the possibility of using medicinal standardized raw materials - fruits of common barberry (*Berberis vulgaris*) in biotechnology for the production of natural traditional bread kvass are practically significant. The research was carried out in the laboratories of the Faculty of Biotechnology and Standardization and the Research Institute of Biotechnology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Gorsky State Agrarian University». The classical technology to produce bread kvass was considered with the aim of modifying it and supplementing barberry berries powder at the stage of fermentation. A feature of this technology is the use for the fermentation process of yeast strains *Saccharomyces cerevisia* Y4281 of the microorganism collection of the Research Institute of Biotechnology, isolated from natural sources of North Ossetia–Alania and tested in the conditions of our republic. It has been found that the common barberry berries are a source of vitamins B₆, B₁, B₂, B₅, vitamin C and vitamin E. The common barberry berries are a source of minerals, especially potassium, calcium, magnesium and sodium. The common barberry berries contain a lot of iron (up to 145%). Barberry berries can also be used as a source of dietary fiber. Studies have shown that samples of ready-made kvass with 20% and 50% of common barberry berries powder have a pleasant, bread-like, fermented taste, with slight barberry flavour, without yeasty flavour. Kvass contains high vitamin C (20-30 mg %) and iron (80 mg %) and by physical and chemical parameters it meets the requirements of GOST 31494-2012.

Keywords: fruits, common barberry (Berberis vulgaris), kvass, parameters of kvass, vitamin C, vitamins B complex.

Гагиева Лариса Черменовна, д.б.н., доцент кафедры химической технологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: laragagieva@yandex.ru

Дзиццоева Залина Львовна, к.б.н., доцент кафедры химической технологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: zalina.dzitstsoeva@mail.ru

Larisa Chermenovna Gagieva, Dr.Biol.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. E-mail: laragagieva@yandex.ru

Zalina Lvovna Dzitstsoeva, Cand.Biol.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. E-mail: zalina.dzitstsoeva@mail.ru

УДК 582.949.27

Гагиева Л.Ч., Караева Л.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЫРЬЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ (*M. PIPERITA*) И МЯТЫ ПОЛЕВОЙ (*M. ARVENSIS*) СЕМЕЙСТВА (*LAMIACEAE*)

Мята перечная (*Mentha piperita* L.) и мята полевая (*M. arvensis*) – широко используемые в медицинской практике растения, занимают одно из ведущих мест в мировом производстве эфирных масел и являются одними из наиболее важных представителей пряно-ароматических растений, обладают антисептическим, противовоспалительным, антимикробным и желчегонным действиями, и в последние годы привлекают особое внимание специалистов, как средообразующие фитонцидные растения, которые улучшают экологию городов. Исследования проводились в НИИ биотехнологии Горского ГАУ, с использованием разных видов мяты семейства *Lamiaceae* произрастающие в коллекционном питомнике данного университета. В данной статье описывается морфологический анализ мяты перечной (*M. piperita*) и мяты полевой (*M. arvensis*), произрастающих в культуре и в условиях интродукции, а также мяты полевой (*M. arvensis*), взятой из естественных условий Даргавского ущелья, с. Ламардон, РСО–Алания, и их сравнительная характеристика. Результаты морфологического анализа показывают, что у мяты перечной, произрастающей в культуре, стеблевая часть достигает в среднем 37 см, листва зеленая, цветочки свекловичного цвета и располагаются на боковых ветвях и вверху между листиками, как и у интродуцированной. Но в отличие от мяты перечной, произрастающей в культуре, у интродуцированной стеблевая часть достигает в среднем 70 см. Что касается мяты полевой, растущей в культуре, то высота ее центрального стебля достигает в среднем 63 см, что схоже с мятой полевой, взятой из естественных условий – 68 см. У обоих видов цветки фиолетового цвета, и располагаются на боковых ветвях, но у мяты полевой, взятой из естественных условий, можно заметить расположение цветков и в верхней части центрального стебля. Данные морфологического анализа, свидетельствуют о перспективности расширения ассортимента мяты перечной (*M. piperita*) и мяты полевой (*M. arvensis*), семейства *Lamiaceae*.

Ключевые слова: *Lamiaceae*, интродукция, мята перечная (*M. piperita*), мята полевая (*M. arvensis*) морфологический анализ.

Введение. Мята (*Mentha*) – это травянистые многолетние ароматические растения, принадлежат роду растений семейства *Lamiaceae*. Существуют всего 25 видов и около 10 природных гибридов, они широко распространены в регионах с северным умеренным климатом и встречаются на всех пяти континентах [1]. Большинство яснотковых - это однолетние и многолетние травы, редко полукустарники и кустарники, есть небольшое число видов древовидных форм [2].

Мяты семейства *Lamiaceae* очень ароматны, большинство из этих видов содержат в своем составе много ментола. Растения рода мяты во многом различаются по химическому составу между собой. Химический состав, который образуется при метаболизме летучих веществ, проявляется в разном запахе и разном составе эфирного масла [3].

Лекарственные растения семейства *Lamiaceae* широко используются в медицине, занимают одно из ведущих мест в мировом производстве эфирных масел, они обладают антисептическим, антимикробным, противовоспалительным и желчегонным действиями [4]. Поэтому изучение ресурсного потенциала и осуществление интродукции различных видов мяты в РСО-Алании является перспективным направлением, так как они обладают фитонцидным действием и улучшает экологию городов.

В настоящее время посевные площади и производство растений семейства *Lamiaceae* резко сократились, поскольку основные районы выращивания остались за пределами России в Украине, Молдавии, Белоруссии и Прибалтике.

Растения семейства *Lamiaceae* являются перспективными эфиромасличными, пряными, лекарственными, медоносными, декоративными и кормовыми растениями. Однако, их приуроченность к предгорным и горным районам, небольшие площади зарослей, превышение содержания токсических металлов существенно затрудняет или делает нежелательным промышленную заготовку. В связи с этим, все виды семейства *Lamiaceae* исследованы в условиях Ботанического сада Горского ГАУ в целях оценки перспективности введения их в культуру [5]. Необходимо создать стабильную нацио-

нальную сырьевую базу различных видов мяты, для рентабельного производства медицинских препаратов, и производства эфирных масел для различной отраслевой деятельности.

Цель исследования. Провести морфологический анализ мяты перечной (*M. piperita*) и мяты полевой (*M. arvensis*), семейства *Lamiaceae*.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований послужили разные виды мяты семейства (*Lamiaceae*) - это мята перечная (*M. piperita*) и мята полевая (*M. arvensis*) произрастающих в коллекционном питомнике Горского ГАУ, а также образцы мяты полевой (*M. arvensis*), взятые из естественных условий Даргавского ущелья, селения Ламардон, РСО–Алания. Морфологический анализ проведен по методу Филиппова А.В. (2011).

Результаты и их обсуждение. Было исследовано по 15 образцов разных видов мят, в таблице приведены значения полученных данных.

Таблица – Морфологический анализ разных видов мят

№ п/п	Признак	Мята перечная		Мята полевая	
		в культуре	интродуцированная*	в культуре	интродуцированная**
1	Высота растения, см, min, max, сред.	10/62/37	30/116/70	45/84/63	35/78/68
2	Длина центрального стебля, см min, max, сред.	10/62/37	30/116/70	45/84/63	35/78/68
3	Количество боковых ветвей	2/30/15	3/25/16	10/30/17	3/22/15
4	Опушение: - нижнее - верхнее	отсутствует отсутствует	отсутствует отсутствует	присутствует присутствует	присутствует присутствует
5	Цветки: - расположение - цвет	на боковых ветвях и в верхней части стебля свекловичный	на боковых ветвях и в верхней части стебля сиреневый	на боковых ветвях фиолетовый	на боковых ветвях и в верхней части стебля фиолетовый
6	Листья, см: - длина - ширина	2,2 1,2	3,2 1,6	3,8 1,9	3,1 1,3

Примечание:

*Образец мяты перечной интродуцирован из Турции.

**Образец мяты полевой был взят из естественных условий Даргавского ущелья, селения Ламардон, РСО–Алания.

Из данных таблицы видно, что стебель мяты перечной произрастающей в культуре вырастает в длину в среднем на 37 см, в отличие от интродуцированной перечной мяты, стебель которой в длину достигает 70 см, количество боковых ветвей составляет 15 шт., что схоже с интродуцированной мятой, опушение у листьев отсутствуют. Цветки располагаются на боковых ветвях и в верхней части стебля и обладают свекловичным цветом, в то же время как у интродуцированной они имеют сиреневый цвет.

Если сравнивать морфологические характеристики мяты полевой и мяты полевой взятой из естественных условий, то мята, которая растет в культуре вырастает в длину на 63 см, в то время как стебель мяты взятой из естественных условий достигает 68 см, количество боковых ветвей 17 шт., что схоже с полевой мятой из селения Ламардон, опушение у листьев присутствует и с верха и снизу. Цветки располагаются на боковых ветвях и имеют фиолетовый цвет, как у полевой мяты растущей в культуре, так и у мяты взятой из естественных условий.

Основными морфологическими признаками семейства *Lamiaceae* являются четырехгранный стебель. Листья супротивные, простые.

Заключение

Таким образом, был осуществлен морфологический анализ и сравнительная характеристика разных видов мяты семейства губоцветные (*Lamiaceae*), которые произрастают в коллекционном питомнике факультета биотехнологии и стандартизации.

Результаты анализа показали, что у мяты перечной, произрастающей в культуре, стеблевая часть достигает в среднем 37 см, а у интродуцированной – 70 см, у всех образцов листва зеленая, цветочки свекловичного цвета у мяты полевой произрастающей в культуре, а у интродуцированной они сиреневого цвета, и у всех видов мяты перечной они располагаются на боковых ветвях и вверху между листиками. Что касается мяты полевой, растущей в культуре, то высота исследуемых образцов в среднем достигало – 63 см, что схоже с мятой полевой, взятой из естественных условий Даргавского ущелья, селения Ламардон, РСО–Алания – 68 см. У обоих видов цветки фиолетового цвета, и располагаются на боковых ветвях, но у мяты полевой, взятой из естественных условий, можно заметить расположение цветков и в верхней части центрального стебля.

Данные, полученные в интродукционном эксперименте, свидетельствуют о перспективности расширения ассортимента мяты семейства *Lamiaceae*.

Литература

1. Нейгебойрова Я. Ценность различных видов и гибридов мяты как лекарственных растений [Электронный ресурс] // Информационный портал по садоводству, цветоводству и ландшафтному дизайну. 2008. URL: <http://www.greeninfo.ru/> (дата обращения: 14.04.2021).
2. Быченникова, Н. К. Губоцветные Красноярского края и их народнохозяйственное значение / Н.К. Быченникова. - Томск: Том, 1963. - 14 с.
3. Бочкарев, Н. И. Таксономия, морфология, и селекция ментольных мят / Н. И. Бочкарев [и др.] // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2015. - № 2 (162). – С. 106-124.
4. Морозов, А. И. Агробиологические основы сортовой технологии возделывания мяты перечной (*Mentha Piperita L.*) в нечерноземной зоне России / А. И. Морозов. - М.: РГЗУ, 2013. - 43 с.
5. Зубарева, Н. Н. Ресурсный потенциал лекарственных растений семейства яснотковые, произрастающих в разных районах РСО–Алания / Н. Н. Зубарева, Л. Ч. Гагиева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51. - № 3. – С. 318-324.
6. Филиппова, А. В. Сравнительный морфолого-анатомический анализ сырья мяты перечной и мяты полевой / А. В. Филиппова // Биологические науки. - 2011. - № 3-2 (71). – С. 30-33.

L.Ch. Gagieva, L.V. Karaeva COMPARATIVE MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF PEPPERMINT (*M. PIPERITA*) AND FIELD MINT (*M. ARVENSIS*) OF THE FAMILY LAMIACEAE.

Peppermint (*Mentha piperita L.*) and field mint (*M. arvensis*) are widely used plants in medical practice, rank high in the world production of essential oils and are one of the most important representatives of spicy and aromatic plants, have antiseptic, anti-inflammatory, antimicrobial and choleric effects, and in recent years have attracted special attention of specialists as environment-forming phytoncidal plants that improve the ecology of cities. The research was performed at the Research Institute of Biotechnology, Gorsky State Agrarian University, using different types of mint of the family Lamiaceae growing in the collection nursery of this university. This article describes the morphological analysis and comparative characteristics of peppermint (*M. piperita*) and field mint (*M. arvensis*) growing in culture and under introduction conditions, as well as field mint (*M. arvensis*) taken from the natural conditions of Dargavs, Lamardon village, RNO-Alania. The results of the morphological analysis show that in peppermint growing in culture, the stem reaches an average of 37 cm, the foliage is green, the flowers are beetroot-coloured and are located on the side branches and at the top between the leaves, as in the introduced one. But unlike peppermint, which grows in culture, the introduced mint stem reaches an average of 70 cm. As for the field mint growing in culture, the height of its central stem reaches an average of 63 cm, which is similar to field mint taken from natural conditions – 68 cm. In both species, the flowers are purple, and are located on the side branches, but in field mint, taken from natural conditions, the location of flowers may be in the upper part of the central stem. The data of morphological analysis indicate the prospects for expanding the assortment of peppermint (*M. piperita*) and field mint (*M. arvensis*) of the family Lamiaceae.

Keywords: Lamiaceae, introduction, peppermint (M. piperita), field mint (M. arvensis), morphological analysis.

Гагиева Лариса Черменовна, к.б.н., доцент кафедры химической и биологической технологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: laragagieva@yandex.ru

Караева Лариса Валерьевна, аспирантка кафедры биологической и химической технологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: lara.karaeva.1997@mail.ru

Larisa Chermenovna Gagieva, Dr.Biol.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. E-mail: laragagieva@yandex.ru

Larisa Valeryevna Karaeva, postgraduate student at the Department of Chemical technology, FSBEI HE «Gorsky state agrarian university». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: lara.karaeva.1997@mail.ru

УДК 591;638.15;615.454.2

Дроздова Л.С., Зенинская А.А.

ИЗМЕНЕНИЯ МАССЫ ТЕЛА ХРИЗАЛИД БОЛЬШОЙ ВОСКОВОЙ МОЛИ *GALLERIA MELLONELLA* L., 1758 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА

Большая восковая моль *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) – одно из немногих насекомых-вредителей, используемых человеком в различных направлениях и отраслях науки. Настоящая работа посвящена уточнению некоторых стадий развития восковой моли при лабораторном разведении. В статье приводятся данные изменений массы хризалид большой восковой моли в зависимости от пола. Дается оценка возможности определения пола на стадии куколки, ориентируясь только на весовые показатели насекомого. Исследования показали, что наибольшее снижение массы хризалид наблюдается у самцов на завершающих стадиях метаморфоза. Увеличение длительности стадии куколки ведёт к существенной потере веса, начиная с 10-х суток вне зависимости от пола.

Ключевые слова: *большая восковая моль, куколка, метаморфоз, имаго, зоокультура.*

Введение. Большая восковая моль является космополитным беспозвоночным, неотрывно связанным с такой отраслью сельского хозяйства, как пчеловодство [1]. Несмотря на существенный урон, который эти насекомые наносят пчелиным семьям и пчеловодству в целом, *Galleria mellonella* используется человеком для различных целей: в апикультуре [2] и как модельный объект для изучения иммунитета насекомых на биохимическом и молекулярном уровнях [3]. Личинки большой восковой моли активно используются в кормлении земноводных [4, 5], пресмыкающихся [6], птиц [7] и млекопитающих [8], в том числе редких и исчезающих видов. Исследования в этом направлении позволяют говорить об эффективности использования личинок большой восковой моли в рационе животных [9, 10].

Большое количество отечественных и зарубежных работ посвящено зоокультуре этого насекомого, методике содержания и культивирования. Но некоторые периоды в цикле развития, на наш взгляд, проанализированы недостаточно. Детализация стадий размножения и развития большой восковой моли является актуальным для разведения личинок в искусственных условиях и может позволить оптимизировать процесс промышленного производства.

Материалы и методы. Исследования проводились в кабинете зоокультуры кафедры зоологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. По ранее опубликованным методикам определения полового диморфизма на стадии хризалид [11, 12], были сформированы равнозначные группы из насекомых, разница в окукливании которых не превышала 2 часов. Общее количество беспозвоночных составило 150 особей.

Исследование проводилось при температуре 28°C. Куколок ежедневно взвешивали на весах Massa K-BK-300 (производитель – ЗАО «Massa K», Россия) с точностью 0,005 г.

Биометрическую обработку материала производили при помощи пакета программ Microsoft Excel. Для оценки статистической значимости различий между показателями применяли U-критерий Манна-Уитни ($U_{эмп}$).

Результаты. В первые сутки исследования в среднем масса тела самок составляла $0,207 \pm 0,01$ ($SD=0,05$) г, самцов – $0,165 \pm 0,01$ ($SD=0,03$) г. За весь период, от первых до последних суток стадии куколки, данный показатель снизился у самок на 15,1 – 18,0%, в среднем на $16,5 \pm 0,3$ ($SD=0,91$), а для самцов на 17,9 – 19,5%, в среднем $18,4 \pm 0,19$ ($SD=0,58$).

Стоит отметить изменение массы бабочек в первые сутки после метаморфоза. На протяжении 30 – 50 минут после выхода из кокона имаго малоподвижны, что облегчало процесс снятия морфометрических показателей. Масса самок составляла в среднем $0,135 \pm 0,003$ ($SD=0,01$) г, у самцов – $0,098 \pm 0,005$ ($SD=0,01$) г. Сравнивая массу тела куколки в первые сутки исследования и вышедшей бабочки, можно отметить, что максимальное изменение данного показателя наблюдается у самцов – 44,4 – 48%, в среднем $45,6 \pm 0,43$ ($SD=1,30$), а минимальное у самок – 37,6 – 39,1%, в среднем $38,4 \pm 0,16$ ($SD=0,48$) (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика массы куколок за весь период метаморфоза

Показатели	$M \pm m$ (SD) min-max	
	самки	самцы
Масса куколки на первые сутки, г	$0,2 \pm 0,01$ (0,05) 0,1–0,3	$0,2 \pm 0,01$ (0,03) 0,1–0,2
Масса куколки на последние сутки, г	$0,2 \pm 0,01$ (0,04) 0,1–0,3	$0,1 \pm 0,01$ (0,03) 0,1–0,2
Масса бабочки, г	$0,1 \pm 0,01$ (0,03) 0,1–0,2	$0,1 \pm 0,01$ (0,02) 0,1–0,13
Масса куколки на первые сутки, %	100	100
Масса куколки на последние сутки, %	$83,5 \pm 0,54$ (2,84) 77,8–88,6	$81,6 \pm 1,83$ (7,07) 63,8–88,6
Масса бабочки, %	$65,1 \pm 0,44$ (2,30) 61,1–69,2	$58,9 \pm 0,90$ (3,47) 51,6–65,3

Достоверные отличия между самками и самцами отмечаются лишь при выходе имаго из коконов (табл. 2). Суточное снижение массы тела хризалид на протяжении всей стадии незначительно и не показывает статистических различий.

Таблица 2 – Характеристика снижения массы куколок самцов от самок

Показатели	Снижение массы тела, %	
	самки	самцы
От первых до последних суток стадии куколки	ns	
От последних суток стадии куколки до выхода бабочки из кокона	103,5*	
От первых суток стадии куколки до выхода бабочки из кокона	24*	

* – различия достоверны $p \leq 0,01$.

Завершение метаморфоза хризалид большой восковой моли происходило с разницей в несколько суток. Первый выход бабочек отмечен после недели исследования и был незначительным – 7 насекомых. Пик завершения фазы куколки наблюдался на 9-ые сутки – 67 особей (табл. 3).

Сравнивая потерю массы куколок с различной продолжительностью метаморфоза, можно отметить статистически достоверные различия между всеми группами, кроме групп 8-х и 9-х суток (табл. 4).

Таблица 3 – Общая характеристика снижения массы тела куколок при различной длительности стадии куколки

Длительность стадии куколки, сут.	n	Снижение массы куколки, %
		$\frac{M \pm m(SD)}{Min-max}$
8	143	$\frac{14,5 \pm 0,38(1,13)}{12,3-16,9}$
9	76	$\frac{17,0 \pm 0,41(1,22)}{15,8-19,1}$
10	54	$\frac{38,5 \pm 0,76(2,29)}{36,2-45,0}$

Таблица 4 – Сравнительная характеристика массы тела куколки при различной продолжительности метаморфоза

Длительность стадии куколки	Снижение массы куколки, %		
	8 суток	10 суток	11 суток
8 суток	–	ns	1*
9 суток	ns	–	5,5*
10 суток	1*	5,5*	–

* – различия достоверны $p \leq 0,01$.

Значимые различия в динамике массы тела у самцов и самок наблюдались лишь в последние сутки вне зависимости от продолжительности стадии куколки. На протяжении всего исследования масса снижалась постепенно, без заметных скачков, существенное изменение данного показателя мы отмечали только на 10 сутки исследования – 38,5% (рис. 1).

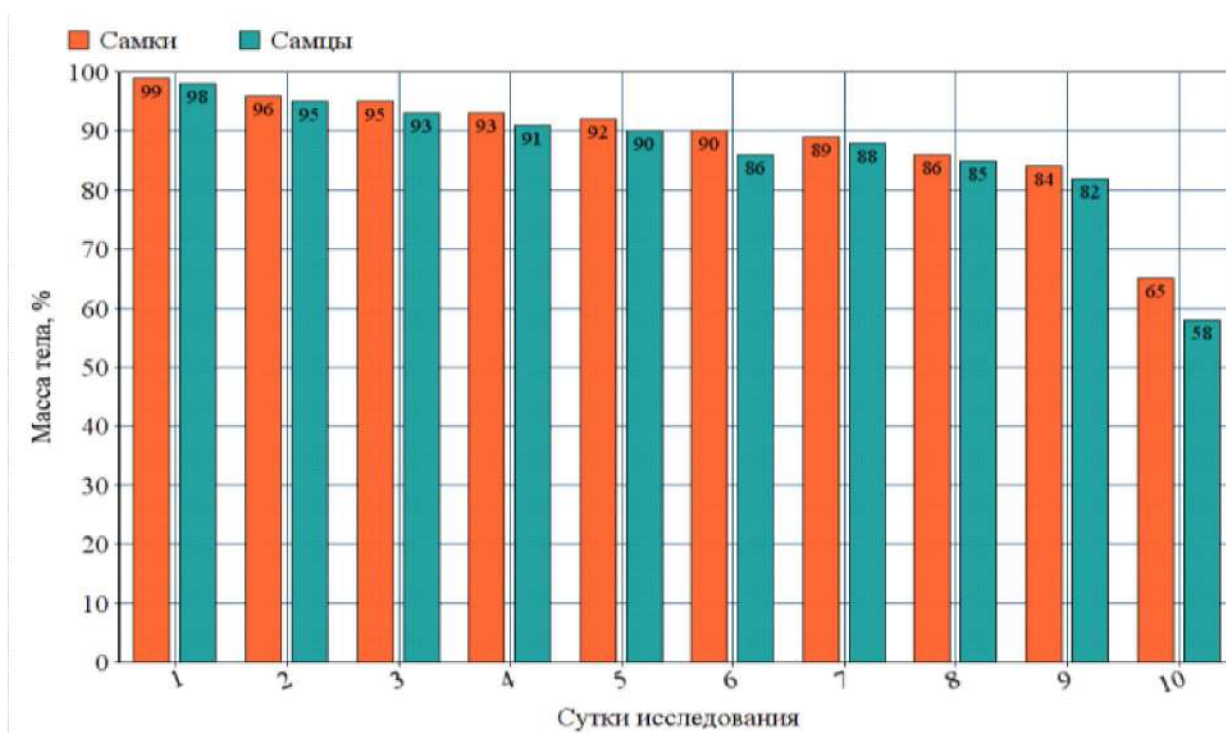


Рис. 1. Изменение массы тела хризалид большой восковой моли в зависимости от пола.

Заключение

Таким образом, на протяжении всего периода исследования хризалиды в независимости от пола теряли от первоначальной массы в сутки 2,2–3,1%, в среднем $2,6 \pm 0,1$ ($SD=0,29$). На завершающих стадиях метаморфоза, наименьшая потеря веса у куколок отмечалась на 8–9 сутки, в дальнейшем масса тела хризалид снижалась более интенсивно, что возможно повлияет на продуктивность имаго большой восковой моли.

Самцы достоверно теряют больше массы по сравнению с самками в конце периода окукливания. При выходе имаго из кокона данный показатель для самок снизился на 18,4%, для самцов – 22,7%. Полученные данные, очевидно, можно объяснить репродуктивными функциями половозрелых насекомых.

Литература

1. Дроздова, Л. С. Оценка эффективности использования личинок большой восковой моли (*Galleria mellonella*) в зоокультуре земноводных: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.14. / Дроздова Людмила Сергеевна. – М., 2020. – 176 с.
2. Чугреев, М. К. Особенности *Apis mellifera* L., *Galleria mellonella* L. производство и комплексное использование биологически активных продуктов: монография / М. К. Чугреев, М. М. Борисова, Л. С. Дроздова, А. С. Веденкин. – М.: РГАУ-МСХА, 2013. – 200 с.
3. Wojda, I. The greater wax moth *Galleria mellonella*: Biology and use in immune studies/ I. Wojda, B. Staniec, M. Suiek, J. Kordaczuk// Pathogens and disease. – 2020. – Vol. 9(78). – DOI: 10.1093/femspd/ftaa057.
4. Кидов, А. А. Особенности роста тритона Карелина *Triturus karelinii* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) в зоокультуре / А. А. Кидов, Е. А. Шиманская, К. А. Африн, Е. А. Кидова // Известия Горского государственного университета. – 2020. – Т. 57. - № 3. – С. 114–119.
5. Дроздова, Л. С. Применение большой восковой огневки, *Galleria mellonella* Linnaeus, 1758 (Insecta: Lepidoptera: Pyralididae) в стартовом кормлении молоди жабы Латаста *Bufo lateralis* (Boulenger, 1882) (Amphibia: Anura: Bufonidae) / Л. С. Дроздова, К. А. Матушкина, М. К. Чугреев [и др.] // Доклады ТСХА. – 2016. – Т. 1. - № 287-2. – С. 77–80.
6. Кидов, А. А. К репродуктивной биологии гирканской луговой ящерицы, *Darevskia praticola hyrcanica* (Lacertidae, Reptilia) / А. А. Кидов // Современная герпетология. – 2018. – Т. 18. - № 3–4. – С. 118–124. – DOI:<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-3-4-118-124>.
7. Осокина, О. С. Ресурсный потенциал применения большой восковой моли (*Galleria mellonella* L.) при выращивании в лабораторных условиях: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.14. / Осокина Оксана Сергеевна. – Ижевск, 2016. – 128 с.
8. Блохин, Г. И. Зоокультура: учебник для вузов / Г. И. Блохин, Н. А. Веселова, К. А. Матушкина. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 508 с. – ISBN 978-5-8114-6586-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/162348> (дата обращения: 04.05.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Дроздова, Л. С. Переваримость питательных веществ некоторых живых кормов у жабы Латаста, *Bufo lateralis* (Amphibia, Anura, Bufonidae) после метаморфоза / Л. С. Дроздова, А. А. Кидов // Естественные и технические науки. – 2020. – № 3 (141). – С. 88–94.
10. Кидов, А. А. Эффективность кормления тритона Карелина *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) различными живыми кормами в зоокультуре / А. А. Кидов, Л. С. Дроздова // Доклады ТСХА. – 2019. – Вып. 291. – С. 153–156.
11. Дроздова, Л. С. Некоторые биологические и репродуктивные особенности большой восковой огневки / Л. С. Дроздова [и др.] // Естественные и технические науки. – 2014. – № 7 (75). – С. 27–30.
12. Дроздова, Л. С. Биологические и репродуктивные особенности большой восковой огневки / Л. С. Дроздова, П. И. Корниенков, Н. А. Кудрявцева, М. М. Пашина // Человек и животные: материалы VII Международной заочной конференции. – Астрахань: Издательство Нижневолжского экоцентра, 2014. – С. 69–72.

L.S. Drozdova, A.A. Zeninskaya CHANGES IN BODY WEIGHT OF GREATER WAX MOTH (*GALLERIA MELLONELLA* L., 1758) CHRYSALIDES, DEPENDING ON SEX.

Greater wax moth *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) is one of the few pest insects used by humans in various fields and branches of science. The present work is devoted to the clarification of some stages in the

wax moth development during laboratory breeding. The article presents data on changes in the weight of greater wax moth chrysalides depending on sex. An assessment of the possibility to determine the sex in the pupa stage focusing only on the insect weight indicators is given. Studies have found that the greatest decrease in the chrysalises' weight is observed in males at the final stages of metamorphosis. An increase in the pupa stage duration leads to a significant weight loss, starting from 10 days, regardless of sex.

Keywords: greater wax moth, pupa, metamorphosis, imago, zooculture.

Дроздова Людмила Сергеевна, к.б.н., доцент кафедры зоологии Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: lyudmila.drozdova2017@yandex.ru

Зенинская Алиса Алексеевна, студент 4 курса кафедры зоологии Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: wirdyin@gmail.com

Ludmila Sergeevna Drozdova, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. 127550, Moscow, 44 Timiryazev str. E-mail: lyudmila.drozdova2017@yandex.ru

Alisa Alekseevna Zeninskaya, the fourth-year student at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. 127550, Moscow, 44 Timiryazev str. E-mail: wirdyin@gmail.com

УДК 597.841:59.006

Матушкина К.А., Неверова А.О., Астахова Е.А.

ОСОБЕННОСТИ ЗИМОВКИ *BUFOTES BATURAE* (STÖCK, SCHMID, STEINLEIN, AND GROSSE, 1999) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

В работе представлены результаты исследования зимовки *Bufotes baturae* в зоокультуре. Группу животных, содержащихся в искусственных условиях, ежегодно в течение трех лет вводили в зимовку продолжительностью от 160 до 180 суток. Средние температуры в период проведения исследований составили 10,2 °С, 11,6 °С и 10,4 °С соответственно. Выживаемость самок и самцов за три года составила 100%. Максимальные относительные потери массы отмечались в первой зимовке – 16 % для самок и 20 % для самцов. Относительные потери массы самцов были выше.

Ключевые слова: батурская жаба, *Bufotes baturae*, зоокультура, лабораторное содержание, особенности зимовки.

Современные земноводные встречаются всесветно, за исключением полярных областей и некоторых океанических островов. Безусловно, такое широкое распространение обусловлено наличием адаптаций, позволяющих им приспосабливаться к различным условиям. Одним из важных факторов, ограничивающих распространение этой группы является температура. Лишь отдельные представители способны переносить продолжительные похолодания, и благодаря этому проникают в северные и высокогорные регионы. Наиболее известны своей толерантностью к низким температурам сибирский углозуб, *Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870, лесная, *Rana sylvaticus* (LeConte, 1825), травяная, *Rana temporaria* Linnaeus, 1758, остромордая, *Rana arvalis* Nilsson, 1842, сибирская, *Rana amurensis* Boulenger, 1886 и дальневосточная, *Rana dybowskii* Nikolsky, 1918 лягушки [1]. Все они способны длительное время переносить значительное понижение температуры, однако единой адаптивной стратегии в отношении способов перенесения низких зимних температур у земноводных нет.

Изучение гибернации земноводных в природе крайне сложно, вероятность обнаружения зимующих животных есть, однако, большая часть этих находок случайна, а места обнаружения носят преимущественно антропогенный характер. Затруднительными также представляются оценка оптимальных температур в период зимовки, анализ «нормальных» потерь массы животных за период

зимовки и выявление факторов, влияющих на успешность зимовки. Все это в свою очередь крайне важно учитывать при введении отдельных видов в культуру. Таким образом, содержание земноводных в лабораторных условиях становится перспективным с точки зрения возможности изучать «труднодоступные» для наблюдения в природе аспекты их жизни.

Экспериментальные работы по оценке предельной холодоустойчивости отдельных видов, осуществляемые в лабораторных условиях значительно расширили наши знания о способности земноводных переносить низкие температуры, а также об адаптациях, обеспечивающих выживание в северных и высокогорных регионах [1-3]. Однако стоит отметить, что по большей степени данные исследования не дают ответа на вопрос: каковы же нормальные условия зимовки, после которых животные смогут успешно жить и размножаться?

В данной работе представлены результаты наблюдений за самками и самцами батурской жабы, *Bufo baturae* (Stöck, Schmid, Steinlein, and grosse, 1999 в искусственной зимовке, проводимой ежегодно в течение трех лет.

Батурская жаба, распространена на территории Таджикистана, северного Пакистана и северо-востоке Афганистана, сопредельных территориях Китая в диапазоне высот от 2,5 до 4 тысяч метров, в районах с редкой растительностью, низкой влажностью и продолжительными морозами [4]. Анализируя доступные сведения о погодных условиях и годовую динамику температур в данных регионах, можно предположить, что в природе эти жабы зимуют в среднем 6–7 месяцев. Однако, в лабораторных условиях до сих пор для зеленых жаб рекомендуемая продолжительность зимовки составляет от 30 до 70 суток, при температуре 3–14°C. Доказано, что такой продолжительности и температурного диапазона вполне достаточно для успешной стимуляции размножения, а потери массы за этот период нельзя назвать критическими [5-8].

Исследования проводили на базе кафедры зоологии РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, в лабораторном кабинете зоокультуры в период с 2018 по 2021 год.

Материалом для исследования послужила молодь батурской жабы (30 экз.), полученная в лабораторных условиях от производителей, отловленных в 2013 году в окрестностях озера Булункуль, Мургабского района Горно-Бадахшанской автономной области Таджикистана.

На протяжении всего периода исследования животных содержали по отработанной ранее для зеленых жаб методике [5-6], в пластиковых контейнерах с одинаковой плотностью посадки. Кормление животных осуществляли три раза в неделю, вволю, насекомыми лабораторного разведения. Во избежание нарушений минерального обмена все корма задавали в специализированной присыпке Micro Calcium (JBL GmbH&Co, Германия).

Ежегодно с октября – ноября по апрель – май животных вводили в искусственную зимовку. Изменения температуры в зимовальном помещении были сильно подвержены внешним колебаниям температуры, вследствие этого ежегодные зимовки не значительно отличались по продолжительности и средним температурам. Все жабы зимовали в одинаковых условиях. Продолжительность первой зимовки составила 180 суток при средней температуре 10,2 °C, второй 160 суток при средней температуре 11,6 °C и третьей 180 суток при средней температуре 10,4 °C. Температуру в зимовальном помещении фиксировали ежедневно. Раз в 7 суток животных осматривали и взвешивали. Температурный режим за три года исследований представлен на рис. 1.

Выживаемость животных в зимовке за три года исследования составила 100%.

Анализируя динамику массы самок в период гибернации за три года, мы наблюдали последовательное снижение массы животных в первые 5–8 недель с последующей стабилизацией значений. Максимальные потери массы отмечали у самок в первой зимовке, в последующие года, несмотря на увеличение массы животных, относительные потери были ниже (табл. 1).

Незначительные колебания массы в конце второй и третьей зимовки, вероятно, связаны с резкими изменениями температуры и влажности в зимовальном помещении в весенний период. Динамика массы самок представлена на рис. 2.

Динамика массы самцов в целом была аналогична таковой у самок. Однако период активного снижения массы был продолжительнее, до 9 недель. Помимо этого, относительные потери массы самцов были выше, чем у самок (табл. 1), несмотря на меньшие размеры (рис. 3).

По нашим наблюдениям наибольшие потери массы в процессе продолжительных периодов гибернации характерны для молоди в первый год жизни. Вероятно, более продолжительные периоды суточной и сезонной активности, описываемые для сеголеток некоторых бесхвостых земноводных так же, подтверждают этот факт [9-10]. Очевидно, что молодь более уязвима в период гибернации, это стоит учитывать при планировании продолжительности зимовки для животных в лабораторных условиях.

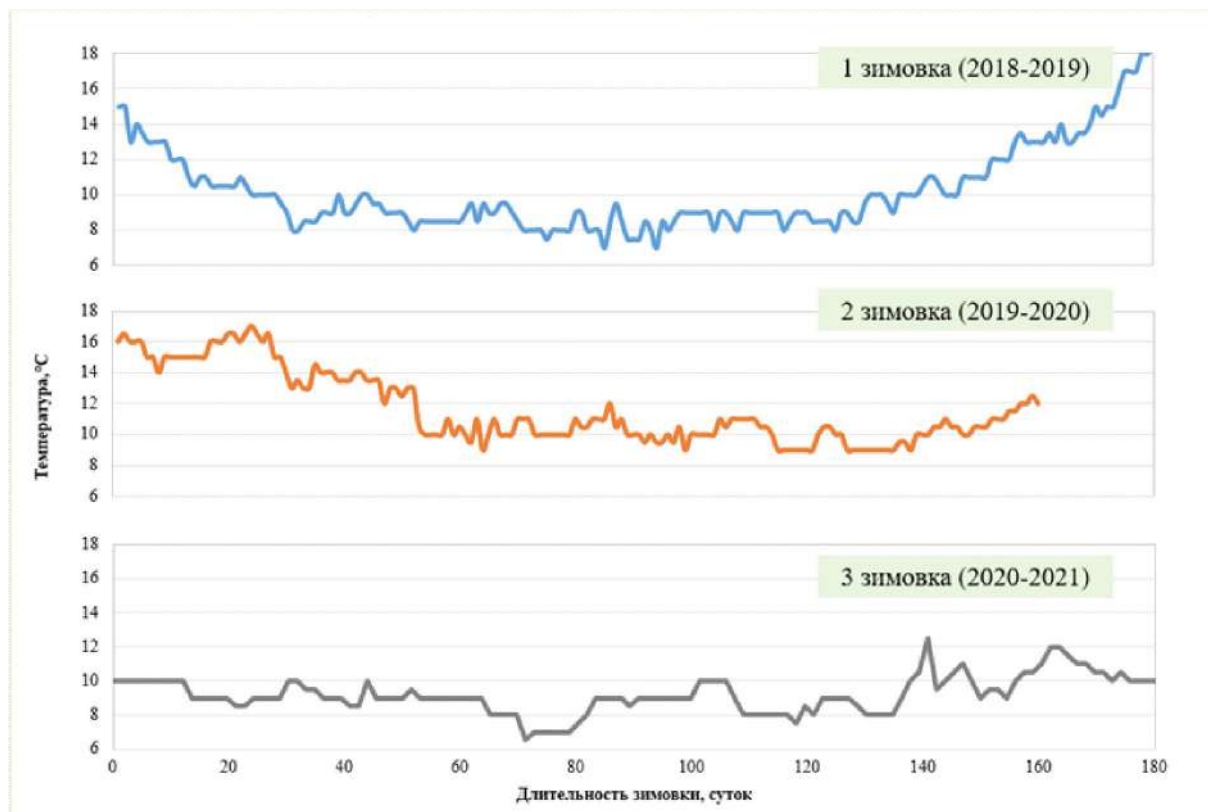


Рис. 1. Температурный режим в период проведения исследований.

Таблица 1 – Относительные потери массы самок и самцов батурской жабы

	Самки	Самцы
Зимовка 1	16%	20%
Зимовка 2	12%	11%
Зимовка 3	13%	15%

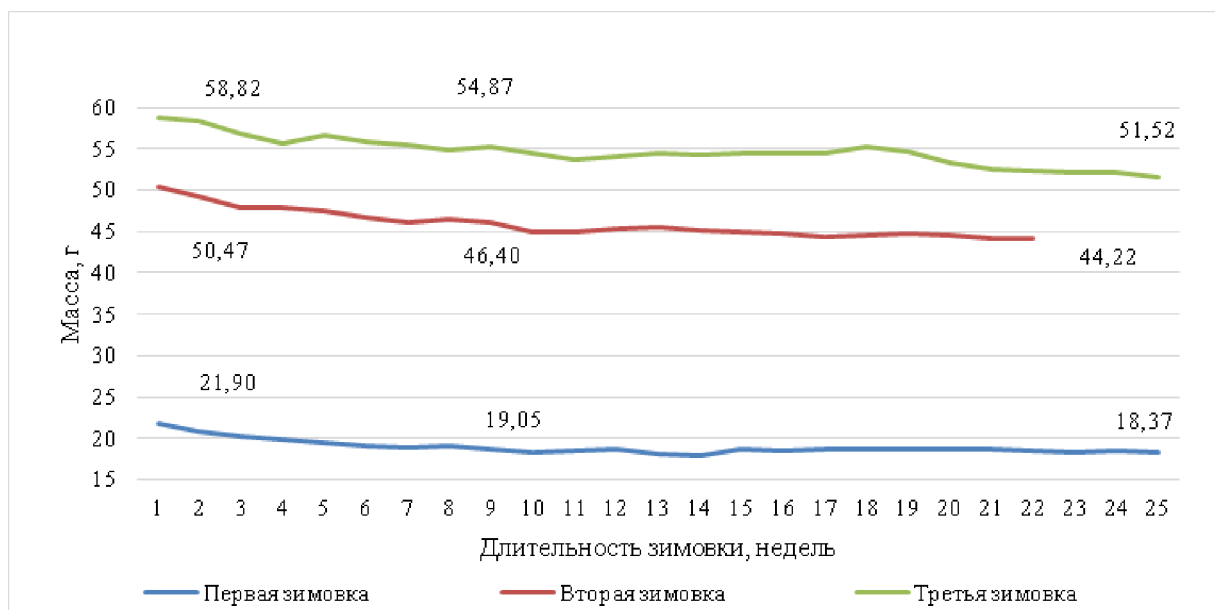


Рис. 2. Динамика массы самок в период зимовки.

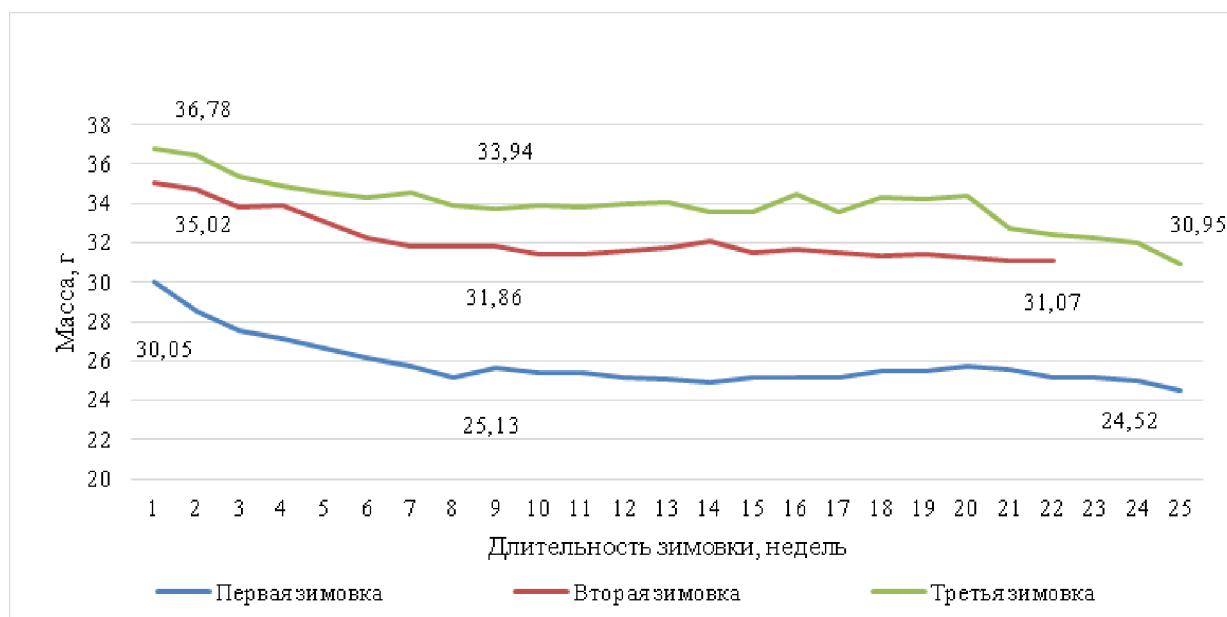


Рис. 3. Динамика массы самцов в период зимовки.

Литература

1. Берман, Д. И. Адаптивные стратегии бурых лягушек (*Amphibia*, *Anura*, *Rana*) в отношении зимних температур на севере Палеарктики / Д. И. Берман, Н. А. Булахова, Е. Н. Мещерякова // Зоологический журнал. – 2017. – Т. 96. – № 11. – С. 1392–1403.
2. Costanzo, J. P. Hibernation physiology, freezing adaptation and extreme freeze tolerance in a northern population of the wood frog / J. P. Costanzo, M. C. do Amaral, A. J. Rosendale, R. E. Lee // J Exp Biol. – 2013. – 216:3461–3473.
3. Costanzo, J. P. Overwintering adaptations and extreme freeze tolerance in a subarctic population of the wood frog, *Rana sylvatica* / J. P. Costanzo // J Comp Physiol. – 2019. – В 189. – 1–15. <https://doi.org/10.1007/s00360-018-1189-7>
4. Litvinchuk, S. N. Influence of environmental conditions on the distribution of Central Asian green toads with three ploidy levels / S. N. Litvinchuk, G. O. Mazepa, R. A. Pasynkova, A. Saidov, T. Satorov, Y. A. Chikin, D. A. Shabanov, A. Crottini, L. J. Borkin, J. M. Rosanov, M. Stöck // Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. – 2011. – 49(3). – 233–239. doi:10.1111/j.1439-0469.2010.00612.x.
5. Matushkina, K. A. Keeping, breeding, and maintenance of zooculture of the ladakh toad, *Bufoe latastii* (Boulenger, 1882) / K. A. Matushkina, A. A. Kidov, S. N. Litvinchuk // Russian Journal of Herpetology. – 2020. – Т. 27. – № 5. – С. 284–290.
6. Матушкина, К. А. Первые результаты лабораторного размножения батурской жабы, *Bufoe baturae* Stoeck, Schmid, Steinlein et Grosse, 1999 / К. А. Матушкина, А. А. Кидов, С. Н. Литвинчук // Вестник Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки. – 2017. – Т. 22. – №5–1. – С. 955–959.
7. Кидов, А. А. Первый случай размножения жабы Латаста, *Bufoe latastii* (Boulenger, 1882) в лабораторных условиях / А. А. Кидов [и др.] // Современная герпетология. – 2016. – Т. 16. – № 1-2. – С. 20–26.
8. Матушкина, К. А. Размножение и гибридизация магрибской жабы, *Bufoe boulengeri* (Lataste, 1879) в лабораторных условиях / К. А. Матушкина, А. А. Кидов, А. В. Шульга // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2019. – № 2 (26). – С. 129–136.
9. Матушкина, К. А. Распространение, изменчивость, экология и охрана тальшской жабы (*Bufoe eichwaldi*) в юго-западном Прикаспии: дисс. ... канд. биол. наук. 03.02.14. – биологические ресурсы. – М., 2016. – 201 с.
10. Ноздрачев, А. Д. Лабораторные животные. Анатомия лягушки / А. Д. Ноздрачев, Е. Л. Поляков. – М.: Высшая школа, 1994. – 320 с.

К.А. Matushkina, А.О. Neverova, Е.А. Astakhova FEATURES OF WINTERING BUFOE BATURAE (STÖCK, SCHMID, STEINLEIN, AND GROSSE, 1999) UNDER LABORATORY CONDITIONS.

The paper presents the results of studying the wintering of *Bufo baturae* in zooculture. A group of animals kept in artificial conditions hibernated 160 to 180 days annually during three years. Average temperatures during the study period were 10.2°C, 11.6°C and 10.4°C, respectively. The survival rate of females and males for three years was 100%. The maximum relative weight loss was recorded in the first wintering - 16% for females and 20% for males. The relative weight loss in males was higher.

Keywords: *batura toad, Bufo baturae, zooculture, laboratory keeping, wintering features.*

Матушкина Ксения Андреевна, к.б.н., доцент кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: matushkinaka@gmail.com

Неверова Антонина Олеговна, студентка факультета зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: neverova.tosya@mail.ru

Астахова Елена Алексеевна, студентка факультета зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: matushkinaka@gmail.com

Kseniya Andreevna Matushkina, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazev str. E-mail: matushkinaka@gmail.com

Antonina Olegovna Neverova, student at the Faculty of Animal Science and Biology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazev str. E-mail: neverova.tosya@mail.ru

Elena Alekseevna Astakhova, student at the Faculty of Animal Science and Biology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazev str. E-mail: matushkinaka@gmail.com

УДК 633.88:581.9

Арушанян Г.С., Авдожина А.А., Смирнова Е.Б.

РЕСУРСЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ *ASPARAGUS OFFICINALIS* НАДПОЙМЕННЫХ ТЕРРАС ПРИТОКОВ РЕКИ ХОПЁР

Актуальность проведенного исследования обусловлена тем, что *Asparagus officinalis* (спаржа лекарственная) является ценным источником биологически активных веществ. Описаны местообитания с указанием географических координат, видовой состав фитоценозов. Установлено, что *A. officinalis* формирует устойчивые во времени и в пространстве ценопопуляции на надпойменных террасах притоков Хопра 3 и 4 порядка, в которых идет процесс самовозобновления. Онтогенетический спектр ценопопуляции на террасе протоки Коробок бимодальный с максимумами в области иматурных (9,5 %) и старых генеративных особей (42,8 %). Тип по критерию Δ/ω переходный. Ценопопуляция на террасе рукава Караваева полночленная, нормальная. Особи образуют густые заросли. Центрированный онтогенетический спектр ценопопуляции с преобладанием особей фракции g_2 (25,8 %) и g_3 (26,2 %) свидетельствует об ее устойчивом статусе в сообществе. По критерию Δ/ω тип ценопопуляции зрелый. Рассчитаны биологические и эксплуатационные ресурсы *A. officinalis*. Благодаря высокой плотности спаржи на террасе рукава Караваева урожай надземной массы здесь в 3 выше, чем на террасе притока Коробок. Потенциальная ресурсная значимость вида *A. officinalis* достаточно высокая. Его способность формировать мощные заросли на черноземе обыкновенном может быть использована для получения биоресурсного сырья.

Ключевые слова: *морфология вида, ценопопуляция, фитоценоз, биологические ресурсы.*

Введение. Спаржа лекарственная с давних времен используется как лекарственное и пищевое растение. Лекарственные формы в виде *herba Asparagi*, *fructus Asparagi*, выпускает «ООО Казанский завод экстрактов». Биологическую добавку «Salutem Pro», в состав которого входит *radix et rhizoma Asparagi*, выпускает «ООО Витапром», как источник куркумина и фенольных соединений. Корни спаржи лекарственной (*Radix et rhizoma Asparagi*) включены в фармакопеи Франции и Пор-

тугалии; применяются в официальной медицине Мексики, Венесуэлы, Китая. В качестве лекарственного растительного сырья используют корневища с корнями, молодые побеги, траву и плоды [1, 4]. Охраняемое растение в Ивановской (2010), Свердловской областях (2018); на Украине охраняется в Вольнской, Закарпатской, Луганской областях (2018) [2].

Спаржа лекарственная богата биологически активными веществами. По литературным данным в молодых побегах найдены аргинин, каротин, белки, витамины группы В, С, РР, калий. Корневища и корни содержат аспарагин, кумарины, углеводы, сапонины. Травя содержит также сапонины, органические кислоты, тирозин и аспарагин. В зрелых плодах содержатся сахара, яблочная и лимонная кислоты и др. органические соединения. Из семян выделено жирное масло [1].

Спаржа лекарственная используется в лечебной диетологии при пиелонефритах, циститах (способствует выведению из организма фосфатов, мочевины и хлоридов), гепатитах. А также применяется при подагре, сахарном диабете, воспалении и аденоме предстательной железы, атеросклерозе сосудов головного мозга и заболеваниях сердечно-сосудистой системы (понижает артериальное давление, снижает тахикардию, расширяет сосуды, действует как анальгетик при головной боли), стимулирует пищеварительную и иммунную системы [3].

Спаржа лекарственная (*Asparagus officinalis* L.) относится к семейству спаржевые (Asparagaceae). Род *Asparagus* насчитывает в России более 20 видов. В диком виде *A. officinalis* встречается в Европейской части России (кроме севера), в Западной Сибири и на Дальнем Востоке. В средней и южной полосе европейской России и Крыму культивируют как овощное растение. Экологические характеристики вида: отношение к увлажнению – ксерофит; отношение к питанию – мезофит, эвтроф; отношение к освещению – гелиофит. Эколого-ценотическая приуроченность и общий ареал таксона – европейский лесостепной [2, 4].

Материал и методика исследований. Материалом послужили результаты экспедиционных исследований за 2021 год. Экспедиции состояли из нескольких туров: 20-21 апреля; 11-12 мая; 20-21 июня; 19-20 июля; 1-4 августа. Объектами изучения были две ценопопуляции *A. officinalis* в условиях естественных фитоценозов. Ресурсы вида изучали в окрестностях посёлка Таволжанка Романовского района (51°40'16" с. ш., 42°39',27" в. д.; высота над уровнем моря 115 м) и села Безлесное Балашовского района (51°40'79" с. ш., 43°34'61" в. д., высота над уровнем моря 153 м) Саратовской области. Район исследований по географическому районированию относится к восточной части Окско-Донской равнины.

Комплексные геоботанические и экологические полевые исследования были проведены по общепринятым методикам [5, 6]. При анализе видов, которые являются доминантами, содоминантами и сопутствующими, определяли их видовую принадлежность и видовые названия по Черепанову и Маевскому [7, 8]. Изучение фитоценозов, оценка онтогенетических параметров, подсчет особей *A. officinalis*, проводили на 10 реперных участках, площадью 100 м² каждый. Изучали видовой состав фитоценозов, плотность запасов сырья (урожайность), биологический запас сырья. При расчете потенциального эксплуатационного запаса сырья опирались на рекомендации Курлович и др. [9].

Гранулометрический состав почвы определяли по ГОСТ 1.0-2015; гумус по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91). Исследования чернозёма обыкновенного проводили на базе ФГБУ Станция агрохимической службы «Балашовская».

Для изучения онтогенетических состояний на каждом реперном участке случайным образом выделяли по 10 учетных площадок, каждая из которых, имела площадь 1 м². Для характеристики состояния изученных ценопопуляций с участием *A. officinalis* использовали оценку онтогенетических индексов и критериев [10-11].

Результаты и их обсуждение. Настоящее морфологическое состояние экземпляров *A. officinalis* в исследуемых популяциях: травянистый короткокорневищный многолетник, высотой 90±24,2 см. Корневище густо покрыто придаточными корнями. Перекрестноопыляемое [12]. Стебли прямостоячие. Ветви отходят под углом не более 45°. Боковые веточки сплюснуты и редуцированы до чешуек. Из их пазух выходят прямые, нитевидные филлокладодии, сидящие пучками по 3±1,26 штук. Цветки желто-оранжевые, иногда белые (в местообитании на террасе протоки Коробок) мелкие, однополые, одиночные, пазушные, на свисающих цветоножках 5±1,44 мм длиной. Околоцветник 6-раздельный колокольчик, простой, венчиковидный. Пыльниковые цветки 4±1,67 мм длины, тычинок 6. Пестичные цветки с верхней 3-гнездной завязью, в два раза мельче пыльниковых. Плод – круглая, красная, сочная ягода (в диаметре 5±2,16 мм). Семена сморщенные, круглые, черные. Цветет в конце мая – начале июня. Семена созревают в конце июля – начале августа (по нашим наблюдениям сроки цветения и плодоношения сдвинуты примерно на 2 недели раньше общепринятых сроков) [4].

Ценопопуляция спаржи лекарственной (ЦПсл) 1 – расположена на склоне надпойменной террасы протоки Коробок. Коробок – река четвертого порядка. Она – левый приток Таволжанки, которая в свою очередь является правым притоком реки Карай. Карай – правый приток Хопра. Участок представляет собой естественное пастбище, которое используют жители посёлка Таволжанка для выпаса КРС и МРС. Площадь ценопопуляции 2,9 га.

Видовой состав фитоценоза ЦПсл 1 включает вид-доминант, плотнокустовой травянистый многолетник – *Festuca valesiaca* Gaudin. Как содоминанты выступают виды кустарниковых форм жизни – *Amygdalus nana* L., *Spiraea crenata* L. Травянистые содоминанты: *Stipa capillata* L., *S. pennata* L. Сопутствующие виды (кустарники) – *Cerasus fruticosa* Pall., *Genista tinctoria* L. Травянистые сопутствующие виды *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub., *Salvia stepposa* Shost., *S. nutans* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench., *P. pungens* Willd., *Achillea millefolium* L., *Cichorium intybus* L. и др.

ЦПсл 2 – находится на террасе рукава Караваева (река третьего порядка, правого притока реки Мелик). Мелик – левый приток реки Хопёр. Все реки принадлежат к бассейну реки Хопёр (крупнейшему левому притоку Дона). Площадь ценопопуляции 2,4 га.

Видовой состав фитоценоза ЦПсл 2 имеет в качестве видов-доминантов *F. valesiaca* и *Galatella villosa* (L.) Rechb. f. Содомианты – *Stachys recta* L., *E. virgata* Waldst. et Kit., *Thymus calcareus* Klok. et Shost. Сопутствующие кустарниковые виды – *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.), *Cerasus fruticosa* Pall. Сопутствующие травянистые виды: *S. stepposa* Shost., *S. nutans* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *E. repens* (L.) Nevski, *Adonis volgensis* Steven ex DC. и др.

Местообитания *A. officinalis* тяготеют к ксерофитному фону увлажнения и мезотрофному питанию. Почвы ЦПсл 1 – чернозем обыкновенный, суглинистого гранулометрического состава; содержание гумуса в почве – 6,2 %; ЦПсл 2 – чернозем обыкновенный, супесчаного гранулометрического состава; содержание гумуса в почве 5,4 %.

Средняя плотность особей в популяции на террасе рукава Караваева в 4,5 раз выше, чем на террасе протоки Коробок (табл. 1). Плотность генеративных особей в ЦПсл 1 в 4,9 раза ниже, чем в ЦПсл 2. По массе 1 растения особи надпойменной террасы протоки Коробок имеют показатель на 37 % выше, чем на Караваева, так как находятся в более благоприятных условиях увлажнения.

При оценке биологического и эксплуатационного запаса сырья установили, что благодаря высокой плотности и насыщенности экземпляров *A. officinalis* на террасе Караваева урожай надземной массы в 3 выше, чем на террасе Коробка.

Онтогенетический спектр ЦПсл 1 имеет максимальное значение в области имматурных особей (9,5 %) и в области старых генеративных особей (42,8 %). Ценопопуляция *A. officinalis* на террасе Коробка является нормальной, неполночленной. В ней отсутствуют особи в состоянии проростков. Это может быть связано с тем, что вокруг отдельно стоящих крупных старых генеративных особей (16,4 %) формируется достаточно плотная дернина, которая затрудняет прорастание семян.

Таблица 1 – Характеристика структуры и продуктивности ценопопуляций *A. officinalis*

Признаки	Показатели*				
	M±m*t _{st005}	σ	Cv, %	lim	
				min	max
1	2	3	4	5	6
ЦПсл 1 терраса протоки Коробок					
Средняя плотность экз./100 м ²	54,6±39,4	44,2	80,1	0,0	94,0
Плотность генеративных особей, экз./100 м ²	34,2±27,7	30,2	81,4	0,0	80,3
Масса 1 растения, г	1172,7±244,9	280,4	25,1	835,2	1610,0
Биологический запас, кг/га	4468,8±3065,7	3651,5	71,9	0,0	10128,6
Эксплуатационный запас, кг/га	1116,4±772,0	914,4	88,9	0,0	2553,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
ЦПсл 2 терраса рукава Караваева					
Средняя плотность экз./100 м ²	244,5±51,4	70,5	24,6	140,0	312,0
Плотность генеративных особей, экз./100 м ²	169,4±36,8	44,7	20,8	105,4	204,2
Масса 1 растения, г	854,2±70,9	101,0	13,2	695,6	964,0
Биологический запас, кг/га	14148,2±355,6	4651,9	32,9	8297,0	23721,6
Эксплуатационный запас, кг/га	3536,4±880,3	1160,2	31,9	2044,2	5236,4

* М – среднее значение; $m \cdot t_{st005}$ – ошибка средней при $t \text{ ст} < 0,05$; lim – пределы колебаний величин; min – минимальная величина; max – максимальная величина; y – стандартное отклонение; C_v – коэффициент вариации.

В онтогенетическом спектре ЦПсл 2, произрастающей на террасе Караваева, равномерно представлены особи в среднем генеративном состоянии (g_2 – 25,8 %) и старые генеративные особи (g_3 – 26,2 %). Ценопопуляция нормальная, полночленная.

Индексы восстановления у обеих изученных ценопопуляций меньше единицы, что указывает на то, что процесс размножения затруднен (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристики онтогенетических состояний ценопопуляций *A. officinalis*

Ценопопуляция	Индекс восст. (Iв)	Индекс старения (Iст)	Индекс возраст. (Δ)	Индекс эффект. (ω)	Тип популяции по критерию Δ/ω
ЦПсл 1	0,22	1,14	0,58	0,69	переходная
ЦПсл 2	0,44	0,08	0,36	0,72	зрелая

Для ЦПсл 1 характерен высокий индекс старения. При этом по критерию «дельта» популяция является зрелой, а по критерию «дельта-омега» (Δ/ω) данная ценопопуляция относится к переходному типу.

У ценопопуляции ЦПсл 2 низкий индекс старения, указывающий на то, что особи спаржи в данной популяции длительное время пребывают в генеративном состоянии. По критерию индекса возрастности ЦПсл 2 является молодой, а по критерию «дельта-омега» (Δ/ω) относится к зрелому типу.

Выводы

Ценопопуляции *A. officinalis* на надпойменных террасах притоков Хопра 3-4 порядка устойчивые во времени и в пространстве. В этих ценопопуляциях идет процесс самовозобновления, который затруднен рядом биогенных и антропогенных факторов.

Онтогенетический спектр ценопопуляции ЦПсл 1 на террасе протоки Коробок бимодальный с максимумами в области имматурных (9,5 %) и старых генеративных особей (42,8 %). Тип по критерию Δ/ω переходный.

Ценопопуляция ЦПсл 2 на террасе рукава Караваева образует достаточно густые заросли. Центрированный онтогенетический спектр ценопопуляции с преобладанием особей фракции g_2 (25,8 %) и g_3 (26,2 %) свидетельствует об ее устойчивом статусе в сообществе. По критерию Δ/ω тип ценопопуляции зрелый.

Ресурсная значимость вида *A. officinalis* в исследуемых районах Саратовской области высокая. Его способность формировать мощные заросли на черноземе обыкновенном может быть использована для получения биоресурсного сырья.

Литература

1. Дикорастущие полезные растения России // Под. ред. А.Л. Буданцева, Е.Е. Лесиовской. – СПб.: Изд-во С-Петербург., СПХФА, 2001. – 62-63 с.
2. *Asparagus officinalis* L. // Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007-2021. <https://www.plantarium.ru/page/view/item/4240.html>.
3. Кузовенко, О. А. Род *Asparagus* L. спаржа во флоре Самарской области / О. А. Кузовенко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12. – №1-3. – С. 734-736.
4. Смирнова, Е. Б. К вопросу о ресурсах спаржи лекарственной в западном правобережье Саратовской области / Е. Б. Смирнова, А. В. Невзоров // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий. – 2019. – № 1-1(38). – С. 71-72. – DOI 10.24411/2071-7830-2019-10019.
5. Березуцкий, М. А. Методы полевого изучения лекарственных растений: учеб. пособие / М. А. Березуцкий, И. В. Шилова, А. В. Панин [и др.]. – Саратов: Наука, 2007. – 24 с.
6. Тарасов, А. О. Методы изучения растительности: полевая практика по экологической ботанике / А. О. Тарасов, С. И. Гребенюк. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1981. – С. 65-85.
7. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России 10-изд. / П. Ф. Маевский. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
8. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Русское издание / С. К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья-95, 1995. – 992 с.
9. Курлович, Л. Е. Совершенствование методов учета и оценки запасов недревесных ресурсов леса на современном этапе / Л. Е. Курлович, В. Н. Косицын, С. Ю. Цареградская // Лесохозяйственная информация. – 2019. – № 3. – С. 73-81.
10. Шатаханов, Б.Д. Биоресурсы видов *Phlomis pungens* Willd. и *Phlomoides 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. 153-157.
11. Smirnova, E. B. Phytocenotic confinement and the structure of coenopopulation of the rare medicinal plant *Stemmacantha serratuloides* (Georgi) M. Dittrich. in the Balashovo municipality of the Saratov region / E.B. Smirnova, B.D. Shatakhonov, S.V. Kabanov [et al.] // Annals of Tropical Medicine and Public Health. – 2018. – Vol. 9. – No 5. – P. 616-18.
12. Журтова, З. Х. Биологические особенности развития спаржи / З. Х. Журтова // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета «Студенческая наука – агропромышленному комплексу»: Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 04-05 апреля 2019 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. – С. 102-103.

G.S. Arushanyan, A.A. Avdokhina, E.B. Smirnova RESOURCES OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS ASPARAGUS OFFICINALIS IN TERRACES ABOVE THE KHOPYOR RIVER TRIBUTARIES FLOOD-PLAIN

The relevance of the research is due to the fact that *Asparagus officinalis* (medicinal asparagus) is a valuable source of biologically active substances. The habitats with the indication of geographical coordinates, the species composition of phytocenoses are described. It is found that *A. officinalis* forms coenopopulations stable in time and space on the terraces above flood-plain of the Khopyor tertiary and quartic tributaries, in which there are the self-renewal process. The ontogenetic spectrum of the coenopopulation on the terrace of the duct Korobok is bimodal with maxima in the area of immature (9.5 %) and old generative individuals (42.8 %). The type according to the criterion D/w is transitional. The cenopopulation on the terrace of the Karavaev arm is complete, normal. Individuals form dense thicket. The centered ontogenetic cenopopulation spectrum with the individuals predominance of the g_2 (25.8 %) and g_3 (26.2 %) fractions indicates its stable status in the community. According to the criterion D/w, the type of cenopopulation is mature. The biological and operational resources of *A. officinalis* are calculated. Due to the high asparagus density on the terrace of the Karavaev arm, the top yield here is 3 times higher than on the terrace of the duct Korobok. The potential resource significance of the species *A. officinalis* is quite high. Its ability to form thick thickets on ordinary chernozem can be used to obtain bioresource raw materials.

Keywords: the species morphology, coenopopulation, phytocenosis, biological resources.

Арушанян Генрих Спартакovich, соискатель кафедры ботаники и экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, корп. 5, т. (8-845) 51-16-30. E-mail: arushanyan_777@mail.ru

Авдохина Алина Александровна, студентка 4 курса факультета математики и естественных наук Балашовского института (филиала) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. 412309, г. Балашов, ул. К. Маркса, 29, т. (8-84545) 4-25-25. E-mail: a.avdokhina@bk.ru <mailto:elenaprentam@mail.ru>

Смирнова Елена Борисовна, к.с.-х.н., доцент кафедры биологии и экологии, Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. 412309, г. Балашов, ул. К. Маркса, 29, т. (8-84545) 4-25-25. E-mail: elenaprentam@mail.ru

Genrikh Spartakovich Arushanyan, applicant at the Department of Botany 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

Alina Aleksandrovna Avdokhina, the fourth-year 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: a.avdokhina@bk.ru <mailto:elenaprentam@mail.ru>

Elena Borisovna Smirnova, Cand.Agri.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

УДК 581.52

Глубшева Т.Н.

БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *ANTHERICUM RAMOSUM* L. В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучен биоресурсный потенциал *Anthericum ramosum* L., являющегося редким видом для близких регионов и представляющим декоративную ценность. Определено равномерное распределение вида по Белгородской области и различная численность по популяциям. Выявлено флористическое окружение вида, которое очень близко по степным и древесным популяциям. Проведено сравнение ряда морфологических признаков. Во всех популяциях порядок ветвления соцветия составляет от одного до трех, диаметр цветка по популяциям в среднем составил 2,3 см. Различия проявились по высоте растений, количеству листьев, количеству цветков, количеству плодов на растение. Растения из степных типов популяций лучше реализуют генеративный потенциал, выглядят более красивоцветущими. Выявленные спектры возрастных состояний всех четырех популяций являются центрированными с малым количеством сенильных растений и присутствием спящих генеративных особей. Степные популяции более полночленные с преобладанием прегенеративных состояний.

Ключевые слова: *Anthericum ramosum* L., естественное местообитание, возрастные спектры, флористический состав, биоресурсный потенциал.

Введение. *Anthericum ramosum* L. (венечник ветвистый) – европейско-средиземноморский вид, в соответствии с системой APG III относится к порядку *Asparagales* (Спаржесцветные), семейству *Asparagaceae* (Спаржевые), роду *Anthericum* [1]. Ареал распространения вида включает юг европейской части России, Предкавказье, Среднюю Европу. Типичными местами обитания вида являются сухие луга, степи, заросли кустарника, редкие леса. Встречаемость вида в пределах ареала неравномерная и он нуждается в охране. Вид занесен в Красные книги девяти субъектов РФ, трех областей Украины [2]. К лимитирующим факторам вида относятся вырубка лесов, террасирование, выпас скота, сбор населением в качестве декоративного растения, рекреация, разработка мела и известняка. С экологической точки зрения вид характеризуется как кальцефит, ксеромезофит, сциогелиофит.

Anthericum ramosum введен в культуру с 1561 года. Выращивается в Главном ботаническом саду (ГБС) (г. Москва), Ботаническом институте (БИН) Санкт-Петербурга, ботанических садах

Днепропетровского госуниверситета, городов Донецка, Кишинева [3]. Вместе с тем актуальны работы по изучению биологических особенностей перспективного вида в условиях новых тенденций озеленения урбанизированных территорий. Одним из основных направлений разработки схемы озеленения современных городов является формирование непрерывной системы природных территорий, в которых ведущую роль будет играть «природоподобный» ландшафт, способный к самовосстановлению [4, 5, 6, 7].

Отсюда **цель** работы – оценка биоресурсного потенциала *Anthericum ramosum*, произрастающего в разных местах обитания.

Объекты и методы исследования. В 2010–2021 гг. в результате ряда экспедиционных исследований было проведено изучение популяций венечника в различных местообитаниях Белгородской области: обследованы состояния ценопопуляций степного и кустарникового типов, проведены геоботанические описания фитоценозов с участием венечника, выявлено обилие видов, определена возрастная структуры и составлены возрастные спектры.

1 популяция (ПС 1): окрестности с. Ерик Белгородского района, балка с выходом мела.

2 популяция (ПС 2): балка вдоль дороги между п. Красная Яруга и с. Вязовое Краснояружского района.

3 популяция (ПС 3): балка, поросшая деревьями и кустарниками, в районе улицы Раздобаркина г. Белгород.

4 популяция (ПС 4): в кустарнике балок Попов Лог и Орлиный Лог, которые находятся в 1 км западнее с. Малое Городище Новооскольского района.

Геоботанические описания выполнены по стандартной методике. Названия растений даны по Маевскому П.Ф. (2014). Морфологическая характеристика дана по шести признакам: высота растения, порядок ветвления соцветия, количество листьев, количество цветков в соцветии, диаметр цветков, количество плодов на растение. Для характеристики каждого признака было взято по 20 растений.

По Работнову Т.А. (1950) было выделено 6 онтогенетических состояния в онтогенезе венечника: проросток (pl), ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v), генеративное (g), сенильное (s). Структура ценопопуляций изучена по общепринятой методике (Уранов, 1975). Закладывались 20 площадок по 1 м². Онтогенетическую структуру определяли как соотношение особей разных онтогенетических состояний. За счетную единицу принимали особь. Составлены онтогенетические спектры, оцененные по Заугольной (1994). Статистическую обработку данных проводили методами вариационной статистики и дисперсионного анализа.



Рис. 1. *A. ramosum* склон в окрестности с. Ерик.

Результаты исследований. На территории Белгородской области *A. ramosum* встречается равномерно по районам Краснояружский, Борисовский, Шебекинский, Корочанском, Чернянском, Новооскольский, Красногвардейский, Валуйский, Вейделевский, Губкинский, Старооскольский, то есть по всем трем бассейнам рек (Днепр, Северский Донец, Дон), по западной лесостепной и восточной степной зонам. Основными местами обитания являются степные участки с близким залеганием мела, каменистые склоны и заросли кустарников с луговой степью. Нами выбраны четыре популяции для детального изучения.

ПС 1 расположена на восточном склоне балки и занимает площадь около 1100 м², средняя плотность 176 растения на 1 м² (рис. 1).

Флористический состав популяции следующий: *Achillea millefolium* L., *Adonis vernalis* L., *Allium rotundum* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Anthericum ramosum* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Asparagus officinalis* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus, *Carduus acanthoides* L., *Centaurea pseudomaculosa* Dobrocz., *Centaurea scabiosa* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Consolida regalis* Gray, *Convolvulus arvensis* L., *Conyza canadensis* (L.)

Cronquist, *Daucus carota* L., *Echium vulgare* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, *Galium*

mollugo L., *Galium verum* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klásk., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Hieracium pilosella* L., *Hypericum perforatum* L., *Inula britannica* L., *Iris pumila* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Linaria vulgaris* Mill., *Linum perenne* L., *Linum ucranicum* (Griseb. ex Planch.) Czern., *Medicago falcata* L., *Melica transsilvanica* Schur, *Phlomoïdes tuberosa* (L.) Moench, *Phlomis pungens* Willd., *Plantago lanceolata* L., *Polygala cretacea* Kotov, *Potentilla arenaria* Borkh., *Rosa canina* L., *Salvia nutans* L., *Salvia verticillata* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Senecio jacobaea* L., *Stachys recta* L., *Thaicttrum minus* L. (Th. fl. exuósum Bernh. ex Reichb.), *Thymus cretaceus* Klokov, *Tragopogon dubius* Scop., *Trifolium flexuosum* Jack, *Verbascum nígrum* L.

ПС 2 находится на южном склоне балки и занимает около 100 м², плотность 0,5 растения на 1 м². Флористический состав популяции следующий: *Achillea millefolium* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Allium rotundum* L., *Allium sphaerocephalon* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Campanula rotundifolia* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus, *Carduus acanthoides* L., *Centaurea pseudomaculosa* Dobroc., *Centaurea scabiosa* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Consolida regalis* Gray, *Convolvulus arvensis* L., *Daucus carota* L., *Echium vulgare* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *Galium mollugo* L., *Galium verum* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klásk., *Gypsophila paniculata* L., *Hypericum perforatum* L., *Inula britannica* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Linaria vulgaris* Mill., *Melica transsilvanica* Schur, *Rosa canina* L., *Salvia nutans* L., *Salvia verticillata* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Senecio jacobaea* L., *Stachys recta* L., *Thaicttrum minus* L. (Th. fl. exuosum Bernh. ex Reichb.), *Tragopogon dubius* Scop., *Trifolium flexuosum* Jack, *Verbascum nígrum* L.

ПС 3 популяция находится на восточном склоне балки, поросшей кустарником, и занимает около 50 м², средняя плотность 4 растения на 1 м². Флористический состав популяции следующий: *Achillea millefolium* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Allium rotundum* L., *Allium oleraceum* L., *Asparagus officinalis* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Campanula rotundifolia* L., *Carduus acanthoides* L., *Centaurea scabiosa* L., *Cichorium intybus* L., *Consolida regalis* Gray, *Convolvulus arvensis* L., *Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Echium vulgare* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, *Galium mollugo* L., *Galium verum* L., *Gypsophila paniculata* L., *Hypericum perforatum* L., *Inula britannica* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Plantago lanceolata* L., *Potentilla arenaria* Borkh., *Rosa canina* L., *Salvia verticillata* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Senecio jacobaea* L., *Stachys recta* L., *Thaicttrum minus* L. (Th. fl. exuósum Bernh. ex Reichb.), *Tragopogon dubius* Scop., *Verbascum nígrum* L., *Fraxinus excelsior* L., *Quercus robur* L., *Phlomoïdes tuberosa* (L.) Moench.

4 популяция занимает около 1000 м², средняя плотность 0,6 растения на 1 м². Флористический состав популяции следующий: *Achillea millefolium* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Allium rotundum* L., *Asparagus officinalis* L., *Astragalus albicaulis* DC., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Campanula rotundifolia* L., *Campanula persicifolia* L., *Carduus acanthoides* L., *Centaurea scabiosa* L., *Cichorium intybus* L., *Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Echium vulgare* L., *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, *Fraxinus excelsior* L., *Galium mollugo* L., *Galium verum* L., *Caragana frutescens* (L.) DC., *Gypsophila paniculata* L., *Hypericum perforatum* L., *Inula britannica* L., *Iris pumila* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Plantago lanceolata* L., *Potentilla arenaria* Borkh., *Rosa canina* L., *Salvia verticillata* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Senecio jacobaea* L., *Stachys recta* L., *Thaicttrum minus* L. (Th. fl. exuósum Bernh. ex Reichb.), *Tragopogon dubius* Scop., *Verbascum nígrum* L.

Сравнение различных элементов декоративных признаков каждой популяции венечника из различных местообитаний приведено в табл. 1.

Согласно полученным данным, высота растений из степных мест обитания изменялась в пределах 18-93 см при небольшом различии по популяциям, а из мест под пологом древесно-кустарниковой растительности – 52-96 см, также при небольшом различии по популяциям. Венечник в озеленении используется в связи с обильной зеленой массой узких линейных листьев длиной 50-80 см и шириной 0,7-1,5 см, образующих розетку. Количество листьев по всем популяциям составило от 4 до 13 штук на одно растение. Длина листьев зависит от возраста растения, порядка расположения, места обитания. Некоторые растения дают побег, порядок ветвления которого составил 1-3. Это важный показатель, позволяющий различить побеги по возрасту и определить возрастную структуру популяции. Побег заканчивается метельчатым соцветием, несущим белые цветки. Количество

цветков в соцветии из степных мест обитания составила 9-116 штук при небольшом различии по популяциям, а из мест под пологом кустарников всего 10-45 штук, что в среднем более чем в два раза меньше. Диаметр цветков средней части соцветия из разных мест обитания и популяций составил 2,3 мм. Стабильность признака (коэффициент вариации - 12,6-19,2), может быть объяснена существованием корреляционной зависимости степени опыляемости от стабильности размера и формы цветка. Цветок венечника имеет простой околоцветник с одинаково белыми листочками с абаксиальной и адаксиальной сторон (рис. 2).

Таблица 1 – Сравнение показателей *A. ramosum* из различных местообитаний

Показатели	Популяция	Экотоп	M±m	lim	σ	Cv, %
Высота растения, см	ПС 1	С	52,0±2,13	19-93	3,1	35,0
	ПС 2	С	55,6±8,02	18-84	16,7	30,1
	ПС 3	Л	72,5±10,00	56-96	13,7	18,9
	ПС 4	Л	72,7±19,28	52-95	15,40	21,2
Порядок ветвления	ПС 1	С	1,8±0,04	1-3	0,50	25,4
	ПС 2	С	2,0±0,0	0	0	0-
	ПС 3	Л	1,7±0,44	1-2	0,51	31,0
	ПС 4	Л	1,8±0,56	1-2	0,44	24,8
Количество листьев, шт.	ПС 1	С	7,4±0,49	4-13	0,64	27,6
	ПС 2	С	7,4±0,95	4-9	1,12	15,1
	ПС 3	Л	7,0±1,3	4-13	2,1	30,0
	ПС 4	Л	6,7±0,69	4-13	0,99	14,8
Количество цветков в соцветии, шт.	ПС 1	С	45,6±13,10	9-116	29,4	60,8
	ПС 2	С	47,6±13,54	17-99	19,4	40,9
	ПС 3	Л	21,7±11,20	10-45	13,9	65,5
	ПС 4	Л	31,4±11,84	10-45	11,5	36,5
Диаметр цветков, см	ПС 1	С	2,3±0,24	1,8-2,7	0,29	12,6
	ПС 2	С	2,3±0,29	1,8-2,7	0,32	14,1
	ПС 3	Л	2,3±0,35	1,7-2,8	0,43	19,2
	ПС 4	Л	2,3±0,32	1,8-2,8	0,37	15,7
Количество плодов на растение, шт.	ПС 1	С	17,2±10,94	6-48	13,4	77,9
	ПС 2	С	16,1±4,30	9-25	5,5	34,3
	ПС 3	Л	9,0±1,33	7-12	1,8	19,9
	ПС 4	Л	12,3±3,48	5-19	4,4	35,8

Примечание: Л – экотоп полога древесно-кустарниковой растительности; С – экотоп суходола; М – средняя величина, m – ошибка среднего; lim – крайние значения вариант в вариационном ряду; σ – среднее квадратичное отклонение; Cv, % – коэффициент вариации.

По середине листочков хорошо просматриваются три жилки. Чашечковидные листочки длиной 1,7-2,8 мм и шириной 0,3-0,5 мм, венчиковидные листочки имеют ту же длину и в 1,5 раз шире. Тычинки расположены в два круга: три короткие тычинки во внешнем круге и три длинные тычинки во внутреннем круге. Для цветка характерны настические движения. Цветок открывается в 6 часов утра и закрывается около 16 часов. Все тычинки закрываются лепестками. Завязь верхняя, столбик длинный, выносящий рыльце на 3 мм за пределы закрытого цветка.



Рис. 2. Строение листочков околоцветника *A. ramosum*:

А – чашечковидный листочек с адаксиальной стороны; Б – венчиковидный листочек с адаксиальной стороны; С – чашечковидный листочек с абаксиальной стороны; Д – венчиковидный листочек с абаксиальной стороны.

Выявлены некоторые различия по форме цветка, которые в целом определяют декоративность соцветия (рис. 3). По соотношению ширины чашечковидных и венчиковидных листочков, по форме верхушки листочков возможны различные типы цветков. Лилиевидный цветок имеет четко выраженные заостренные верхушки чашечковидных листочков. Лютиковидный цветок отличается тупой верхушкой широких венчиковидных листочков. Ромашковидный цветок выделяется тупыми верхушками листочков обоих кругов.

Количество плодов на растении из степных мест обитания составило 16,1-17,2 штук, а из-под полога 9,0-13,2 штук. Плод – локулизированная коробочка, содержащая 3-11 черных угловатых семян.



Рис. 3. Разнообразие цветков *A. ramosum*:

А – лилиевидный; Б – лютиковидный; С – ромашковидный.

Рассмотрена возрастная структура популяций *A. ramosum*. Возрастные состояния были определены на основе предыдущих исследований [8]. В прегенеративной группе разделение растений на проростки (р1) и ювенильные (j) осуществляется по количеству листьев и числу жилок на первом листе. Растения генеративной группы (g1, g2, g3) дифференцируются по ветвлению соцветия, числу боковых веточек в соцветии, величине отношения длины цветоноса к длине соцветия, длине цветоносного стебля и числу цветков. Растения сенильного возраста (s) образуют мало листьев (до 5), редко формируют короткий не ветвящийся побег (около 16 см). Нами были выделены растения с хорошо развитыми вегетативными органами, но без генеративных побегов и обозначены как спящие побеги генеративного уровня g0. По полученным данным составлены спектры возрастных состояний по ценозам.

В ПС 1 произрастает около 190 тыс. растений, из них р1 составляют 19,4 тыс. растений (9,4 %), j – 7 тыс. (3,7 %), im – 22 тыс. (11,2 %), v – 11 тыс. (5,8 %), g1 – 2,9 тыс. (7,9 %), g2 – 51,9 тыс. (26,8 %), g3 – 14 тыс. (7,4 %), g0 – 38,6 тыс. (19,8 %), s – 23,2 тыс. (11,7 %).

В ПС 2 произрастает около 50 растений, из них pl составляют 2 растения (10 %), j – 2 (10 %), im – 1 (5 %), v – 1 (6 %), g1 – 1 (4 %), g2 – 23 (46 %), g3 – 0 (0 %), g0 – 7 (14 %), s – 1 (5 %).

В ПС 3 произрастает около 200 растений, из них pl составляют 30 растений (15 %), j – 0 (0 %), im – 0 (0 %), v – 30 (15 %), g1 – 20 (10 %), g2 – 20 (10 %), g3 – 0 (0 %), g0 – 80 (40 %), s – 20 (10 %).

В ПС 4 произрастает около 600 растений, из них pl составляют 30 растений (5 %), j – 0 (0 %), im – 60 (10 %), v – 0 (0 %), g1 – 60 (10 %), g2 – 180 (30 %), g3 – 0 (0 %), g0 – 240 (40 %), s – 30 (5 %).

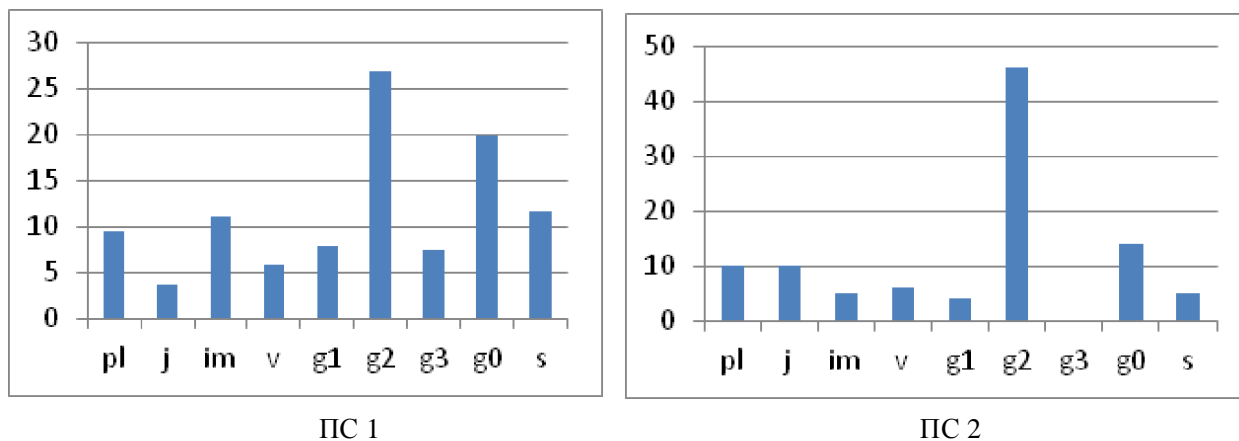


Рис. 4. Возрастные спектры степных популяций *A. ramosum*.

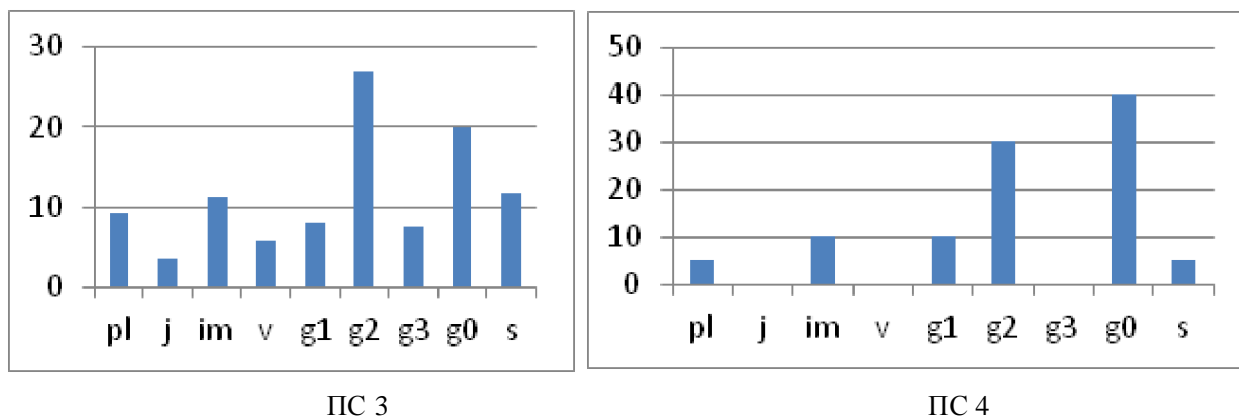


Рис. 5. Возрастные спектры популяции *A. ramosum* под древесным пологом.

Спектры возрастных состояний степных популяций показывают, что в этих условиях формируются полночленные нормальные популяции с центрированным типом спектра. Абсолютные максимумы приходятся на генеративные особи разного возраста. Для ПС 1 и ПС 2 соотношение прегенеративных: генеративных:сенильных растений составляет 3:6:1. В ПС 2 наблюдается постепенное увеличение доли онтогенетической группы по сравнению с предыдущей, что, вероятно, связано с увеличением продолжительности нахождения особей в последующих состояниях и уменьшением отмирания особей. Низкое значение сенильных особей вероятно связано с низкой жизнеспособностью растений g3 и g0, которые не переходят в сенильное состояние, а погибают. На незавершенность жизненного цикла указывалось и в других работах [9]. В целом этот вариант спектра формируется для популяций, находящихся в благоприятных условиях. Достаточный запас весенней влаги, открытое солнечное место, карбонатные почвы, отсутствие лимитирующих факторов способствуют процветанию популяции.

Спектры возрастных состояний популяций, находящиеся под древесным пологом показывают, что в этих условиях формируются не полночленные популяции. Спектры также центрированы, абсолютные максимумы приходятся также на генеративные особи разного возраста с явным превышением спящих генеративных растений (по 40% для каждой популяции). Для ПС 3 соотношение прегенеративных: генеративных: сенильных растений составляет 3:6:1, для ПС 4 - 3:8:1. На основе детальной дифференциации группы генеративных особей на молодые, переходные к зрелым, зрелые генеративные и стареющие ЦП 4 потенциально является более зрелой.

Выводы

1. По результатам маршрутных исследований выявлено равномерное распределение *Anthericum ramosum* L. по районам Белгородской области. Численность популяций сильно различается от 50 до 190 тысяч растений. Геоботанические описания позволили определить фитоценоотическое окружение венечника ветвистого.

2. Сравнение морфологических признаков из степного и скрытого под древесным пологом типов популяций выявило различия по высоте растений, количеству листьев, количеству цветков, количеству плодов на растение. В то время как порядок ветвления соцветия и диаметр цветка по популяциям мало различим.

3. Спектры возрастных состояний всех четырех популяций центрированные с малым количеством сенильных растений и присутствием спящих генеративных особей. Степные популяции полночленные с преобладанием прегенеративных состояний. Венечник ветвистый в равной степени может использоваться как на открытых цветниках, где будут лучше реализовываться его признаки красивоцветущего растения, так и в полутени, в композиции с деревьями и кустарниками, где он будет давать фактурную зелень в течение всего лета.

Литература

1. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II // The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society. - 2009. - P.1–17.

2. *Anthericum ramosum* L. // Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007-2021. <https://www.plantarium.ru/page/view/item/3202.html> (дата обращения: 01.08.2021)

3. Литвинская, С. А. Созологическая характеристика редких видов растений Приазовья: материалы к Красной книге / С. А. Литвинская // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2012. - № 11. - С. 52-57.

4. Cherniavskih V.I., Dumacheva E.V., Konoplev V.V., Glubsheva T.N., Korolkova S.V., Shchedrina J.E., Koryakov D.P. Ecological and biological features of *Phacelia tanacetifolia* Benth. In various ecotopes of southern European Russia // Eur Asian Journal of Biosciences. - 2020. - Т. 14. - № 1. - P. 1477-1481.

5. Чернявских, В. И. О некоторых особенностях обилия цветущих особей *Crocus reticulatus* в различных элементах мезорельефа балок юга Среднерусской возвышенности / В. И. Чернявских, Т. Н. Глубшева // Полевой журнал биолога. - 2020. - Т. 2. - № 2. - С. 147–163.

6. Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I., Tokhtar V.K., Tokhtar L.A., Pogrebnyak T.A., Horolskaya E.N., Gorbacheva A.A., Vorobyova O.V., Glubsheva T.N., Markova E.I., Filatov S.V. Biological Resources Of The *Hyssopus* L. On the South of European Russia and prospects of its Introduction // International Journal of Green Pharmacy. - 2017. - V. 11. - № 3. - P. 476–480.

7. Glubsheva T.N., Sidelnikov N.I., Cherniavskih V.I., Dumacheva E.V., Grigorenko S.E. Evaluation – the biological and ecological characteristics of plants *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. the local population of the belgorod region // Journal of Environmental Treatment Techniques. - 2020. 8 (4). - P. 1385–1389.

8. Вахрушева, Л. П. О возрастно-морфологических особенностях венечника ветвистого (*Anthericum ramosum* L.) в сообществах Предгорного Крыма / Успехи экологической морфологии растений и ее влияние на смежные науки. – М.: Прометей, 1994. – С. 75–76.

9. Ручинская, Е. В. Влияние одиночных деревьев на флористическое разнообразие и популяционную структуру редких видов растений остепненных лугов / Е. В. Ручинская, А. В. Горнов // Вопросы лесной науки. – 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 1-25.

T.N. Glubsheva BIORESOURCE POTENTIAL OF VARIOUS *ANTHERICUM RAMOSUM* L. POPULATIONS IN THE BELGOROD REGION.

The bioresource potential of *Anthericum ramosum* L., which is a rare species for close regions and is of decorative value, has been studied. The uniform distribution of the species in the Belgorod region and different population numbers were determined. The floristic species environment, which is very close in steppe and tree populations, has been revealed. A number of morphological features were compared. In all populations, the order of inflorescence branching is from one to three, the flower diameter in the populations averaged 2.3 cm. The differences were in the plants height, the number of leaves, flowers and fruits per plant. Plants from steppe populations better realize the generative potential, bloom more beautifully. The revealed spectra of age-dependent states of all four populations are centered with a small number of seed plants and the presence of dormant generative individuals. Steppe populations are more complete with the predominance of pregenerative states.

Keywords: Anthericum ramosum L., natural habitat, age-dependent spectra, floral composition, bioresource potential.

Глубшева Татьяна Николаевна, к.с.-х.н., доцент, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»). 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85. E-mail: glubsheva@bsu.edu.ru

Tatyana Nikolaevna Glubsheva, Cand.Agri.Sci., associate professor, FSAEI HE «Belgorod State National Research University». 308015, Belgorod, 85 Pobeda Str. E-mail: glubsheva@bsu.edu.ru

УДК 581.526.5

Глубшева Т. Н.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ *ORNITHOGALUM KOCHII* PARL.

На северо-восточной границе ареала определены места нахождения редкого вида *Ornithogalum kochii* Parl. в Белгородской, Воронежской и Курской областях. Вид изучен в условиях культуры юга Среднерусской возвышенности. Выявлены основные фенологические даты, подтвержден гемизэфемероидный характер его развития. Также проведено сравнение птицемлечника Коха в условиях культуры и естественных мест обитания. Показаны существенные на 95-99,9% уровне вероятности различия по таким признакам как высота растений, высота соцветия, количество цветков в соцветии, количество листьев, длина и ширина листьев. В условиях культуры растения сохраняют общий морфотип с увеличением линейных размеров цветоноса, листьев и количества цветков в соцветии, что позволяет рекомендовать его использовать для расширения видового разнообразия декоративных растений, используемых при благоустройстве урбанизированных территорий.

Ключевые слова: *Ornithogalum kochii* Parl., интродукционные испытания, Красная книга, морфология, фенологические наблюдения.

Введение. Род *Ornithogalum* по современной систематике включает от 30 до 200 видов [16]. На юге Среднерусской возвышенности встречается один вид, который на этой территории занесен в Красные книги Белгородской, Воронежской и Курской областей. Наряду с другими видам птицемлечник Коха известен в культуре с 16 века. Вместе с тем в садах и парках этот вид встречается редко, а в Красных книгах сохраняется статус «уязвимого вида», «редко встречающегося вида», «вида, находящегося под угрозой исчезновения». Актуальными являются работы по изучению биологических особенностей и популяризации вида.

Современные тенденции озеленения урбанизированных территорий направлены на расширение ассортимента травянистых растений с привлечением декоративных многолетников и видов из природных мест обитания [14, 15]. Важно, что такая работа позволит увеличить численность видов находящихся под охраной.

Отсюда **цель** выполненной работы: выявление некоторых биологических особенностей *Ornithogalum kochii* Parl. в условиях культуры.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**: 1) составить реестр мест нахождения вида на юге Среднерусской возвышенности; 2) выявить фенологические проявления вида в условиях культуры; 3) сравнить морфологические особенности птицемлечника в естественных условиях и в культуре.

Объекты и методы исследования. В ходе рекогносцировочных исследований в 2000–2021 гг., а также по данным гербариев и опубликованным материалам составлен реестр мест нахождения вида на юге Среднерусской возвышенности. В ходе экспедиций из мест, используемых человеком в разное время для хозяйственной деятельности (залежь, места бывшей пашни, территория бывшей фермы), отобраны луковички для последующего выращивания в культуре. В 2010–2018 годах проведено размножение культурных популяций. Дальнейшие наблюдения проводились параллельно за растениями в условиях культуры и естественных мест обитания.

Фенологические наблюдения проведены по общепринятой методике (Юркевич И.Д. и др., 1980) [9, 13]. По каждой наблюдаемой фенофазе отмечали количественные показатели, когда в данную фенофазу вступает около 50% органов. На основании полученных данных установили длительность вегетации, длительность роста, феноритмотип, длительность цветения.

Выращивание птицемлечника Коха в культуре проводилось по стандартной методике для всех мелколуковичных культур (Кудрявцева, 1981) [11]. Закладка полевого опыта осуществлена по Доспехову (2012) [3]. Сравнение морфометрических данных проведено по высоте растений, высоте соцветия, индексу соцветия, количеству цветков в соцветии, количеству листьев, длине и ширине листьев, индексу листа. Исследование проводилось на 20 взрослых генеративных особях в трех повторностях. Сравнение проведено по t-критерию.

Результаты исследований. Для условий Белгородской области птицемлечник Коха был отмечен в Новооскольском, Красногвардейском, Валуйском, Вейделевском, Ровеньском и Алексеевском районах на склонах, степных участках, выходах мела. Вид обнаружен в мае-июне. Всего зафиксировано 14 мест. В Красной книге Белгородской области 2005 года вид имеет категорию статуса редкости III – редкий вид (2005) [6], в переизданном варианте 2019 года были уточнены данные и категория и статус изменен на V / 5 (VU) – уязвимый вид [7].

В Воронежской области птицемлечник Коха равномерно распределен по области и выявлен в Богучаровском, Бутурлиновском, Воробьевском, Калачеевском, Кантемировском, Новохоперском, Павловском, Петропавловском, Репьевском, Россошанском, Таловском районах. Основными местами обитания являются склоны балок, степные участки, выходы мела и байрачные дубравы. Несмотря на то, что вид обнаружен в 35 местах, он занесен повторно в Красную книгу Воронежской области (2011, 2018) в связи со снижением численности [5].

В Курской области птицемлечник Коха был зафиксирован в трех местах Курского и Курчатовского районах на степных склонах и на опушках лиственного леса. Вид отмечен в июне. Он занесен в Красную книгу Курской области (2017) с категорией редкости птицемлечника Коха I – вид, находящийся под угрозой исчезновения (2017) [8].

Успешность интродукционных испытаний вида определяется, в том числе, завершенностью им онтогенеза. Фенологические наблюдения за птицемлечником Коха в условиях культуры показали, что вегетация начинается 7 марта – 2 апреля (табл. 1). Поскольку эта фаза зависит от климатических условий, то отсюда большой разброс значений (2 недели). А в среднем 20 марта появляются конусы листьев.

Таблица 1 – Основные фенологические даты развития *O. Kochii*

Год	Начало отрастания	Начало бутонизации	Начало цветения	Конец цветения	Конец вегетации
2016	07.03	20.05	30.05	09.06	10.07
2017	25.03	27.05	04.06	20.06	25.07
2018	22.03	24.05	01.06	10.06	12.07
2019	20.03	25.05	30.05	08.06	05.07
2020	08.03	18.05	02.06	08.06	05.07
2021	02.04	17.05	28.05	15.06	10.07
Средние значения	20.03	21.05	31.05	14.06	14.07

По мере нарастания вегетативной массы листьев, а затем и параллельно с ней идет развитие зонтиковидных соцветий. Бутонизация начинается 17-25 мая. Сроки наступления уже зависят от погодных условий и по годам имеют недельный разброс значений. С этого момента растения выглядят декоративно (рис. 1, Д, Е). Розетка из пучка зеленых узколинейных листьев в количестве до 10 штук, из центра которой разворачивается соцветие белых цветков. Начало цветения наступает в последних числах мая – первых числах июня, в среднем 31 мая. С концом цветения, который приходится на 8 июня – 20 июня заканчивается декоративный период. Соцветия теряют привлекательность, листья усыхают. Конец вегетации приходится на 5-25 июля и совпадает с началом наступления засухи в июне-июле.

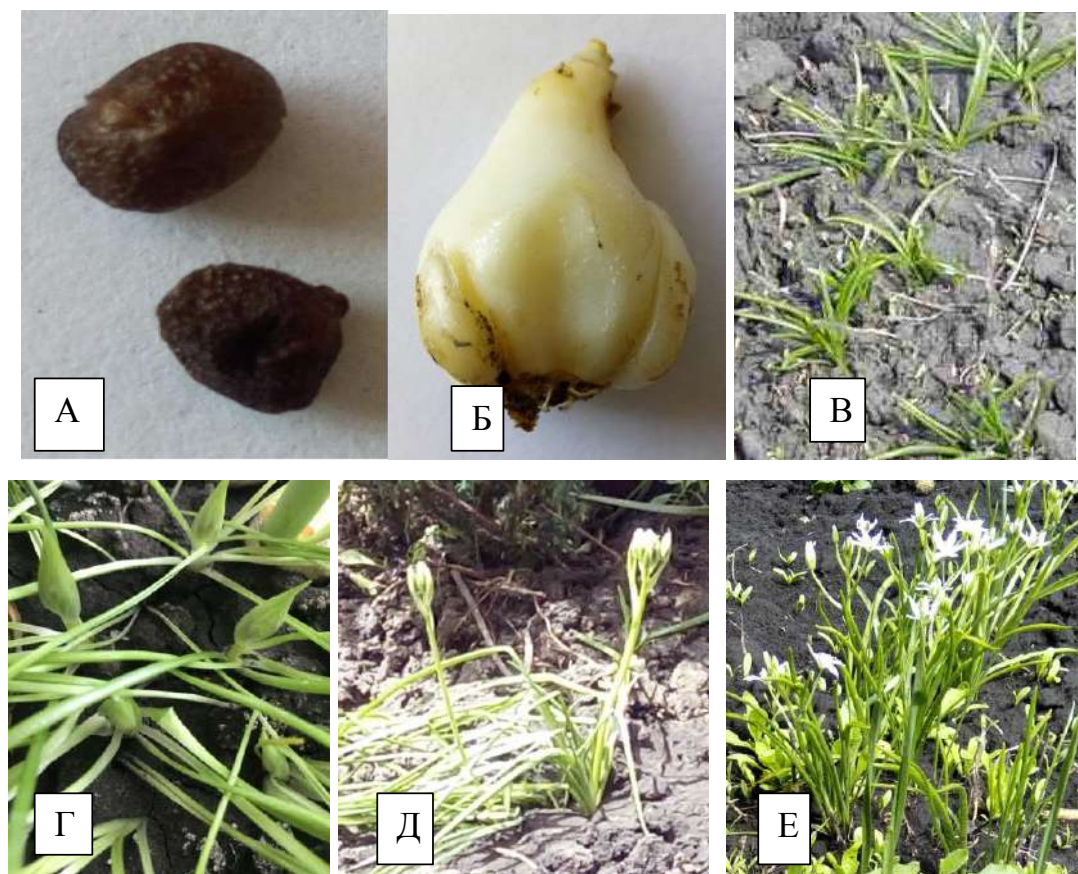


Рис. 1. *O. Kochii* в разные фазы развития:

А – семена; Б – луковица; В – отрастание листьев; Г – начало бутонизации;
 Д – перед цветением; Е – начало цветения.

Следует отметить низкую семенную продуктивность птицемлечника как в культуре, так и в естественных условиях, что согласовывается с ранее опубликованными данными при высокой способности размножаться вегетативно [1].

Таким образом, вегетационный период вида в культуре приходится на промежуток 20 марта – 14 июля и составляет в среднем 116 дней. Продолжительность декоративного периода (начало отрастания - конец цветения) в среднем по наблюдениям составляет около 80 дней. Продолжительность цветения по годам составила от 6 до 18 дней и очень сильно зависела от перехода температуры выше 25°C. Так, 7 июня 2020 года в дневное время температура поднялась до 27°C и держалась до конца месяца. В связи с чем, в этом году, получили короткий период цветения. Проведенные нами интродукционные испытания подтверждают, что птицемлечник Коха по сезонному развитию проявляется как гемиэфемероид.

В ходе интродукционных испытаний важно было выявить различие в декоративности вида по сравнению с естественными условиями (табл. 2). Данные трехлетних измерений показали, что высота птицемлечника в культуре составила 23,8 см, что достоверно на 7 см выше, чем в естественных условиях. Высота зонтиковидного соцветия характеризует его рыхлость. В условиях культуры она равна в среднем 6,4 см, а в естественных условиях 5,8 см. Доля соцветия в размере всего растения составляет около 1/3: в условиях культуры 27%, а в естественных условиях 35%. Самой декоративной частью является количество цветков на соцветии. В культуре на соцветии приходится 8,7 цветков, в естественных условиях 7,2. Этот признак одинаково сильно варьирует и в условиях культуры и в естественных условиях. Как известно по другим луковичным [2, 4], количество цветков на растение зависит от возрастного состояния. Молодые растения закладывают меньше цветков и цветки меньшего размера. С возрастом луковицы дают более пышное соцветие, в синильном состоянии соцветие слабое. По условиям опыта были высажены луковицы в условиях культуры в первый год и не пересаживались. Как известно птицемлечник Коха активно размножается вегетативно [1, 4], и поскольку разделения на молодые генеративные, зрелые генеративные и стареющие гене-

ративные [10] не проводилось, то отсюда такое высокое значение коэффициента вариации. Количество листьев на луковицу достоверно различается между культурой и естественными условиями, но не значительно (соответственно 23,4% и 25,8%). Этот признак тоже зависит от онтогенетического состояния, молодые генеративные растения имеют 3 и более листьев, зрелые генеративные до 8, а затем количество листьев на луковицу с возрастом уменьшается. Узколинейные листья достоверно крупнее в условиях культуры. Длина листьев в среднем на растение в культуре составляет 20,9 см, ширина – 5,3 см, а в естественных условиях соответственно – 13,8 см и 4,2 см. Ожидаемо в условиях культуры вариабельность величин выше. Индекс листа как отношение ширины к длине в разных условиях выращивания составил 1/3.

Таблица 2 – Сравнение *O. Kochii* в естественных условиях и в культуре

Признак	В культуре		В естественных условиях		Расчетное значение t-критерия
	среднее значение	коэффициент вариации, %	среднее значение	коэффициент вариации, %	
Высота растения*, см	23,8±0,42	20,7	16,9±0,49	34,7	10,7
Высота соцветия*, см	6,4±0,10	19,4	5,8±0,11	23,2	4,0
Индекс соцветия, %	26,9	-	34,7	-	
Количество цветков в соцветии*, шт.	8,7±0,23	31,0	7,2±0,18	30,0	5,1
Количество листьев***, шт.	4,5±0,13	23,4	4,1±0,09	25,8	2,53
Длина листа*, см	20,9±0,37	21,0	13,8±0,35	29,9	13,9
Ширина листа*, мм	5,3±0,06	14,3	4,2±0,08	22,3	11,0
Индекс листа, %	28,2	-	32,8	-	

* - разница достоверна на 99,9%; ** - разница достоверна на 99%; *** - разница достоверна на 95%

Выводы

1. Составлен реестр мест нахождения *Ornithogalum kochii* Parl. в северо-восточной части ареала на юге Среднерусской возвышенности.

2. Фенологические проявления вида в условиях культуры показали, что отрастание начинается в конце марта, через два месяца формируются бутоны, которые разворачиваются через 10 дней. Цветет птицемлечник в течение двух недель. Семена созревают через месяц, к этому времени увядают и листья. В целом сезонный ритм развития птицемлечника Коха совпадает с климатическим ритмом условий, растения заканчивают вегетацию с началом наступления засухи в июне-июле.

3. В результате трехлетних исследований растений птицемлечника Коха в условиях культуры и естественных условиях по всем рассматриваемым декоративным признакам выявлены достоверные различия. В условиях культуры с вероятностью ошибки в 0,1-5% формируются более высокие растения с большим количеством цветков и более длинными и широкими листьями. Таким образом, *Ornithogalum kochii* Parl., может быть использован для получения белых аспектов в озеленении населенных пунктов в ранне летний период, когда еще не успевают набрать свою пышноту цветения летники.

Литература

1. Баранова, М. В. Многолетние травянистые растения класса Однодольные в коллекции открытого грунта ботанического сада Петра Великого БИН РАН / М. В. Баранова. - СПб.: Росток, 2013. - 320 с.

2. Глубшева, Т. Н. Биоресурсный потенциал различных популяций *Gladiolus Tenuis* Vieb. Белгородской области в условиях культуры / Т. Н. Глубшева, В. И. Чернявских, Е. В. Думачева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58. - № 2. - С. 139-145.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

4. Ефремова, Л. П. Размножение птицемлечников в условиях Среднего Поволжья / Л. П. Ефремова, Л. В. Косарева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2018. - № 10-1. - С. 132-135.
5. Кадастр сосудистых растений, охраняемых на территории Воронежской области / В. А. Агафонов, Е. А. Стародубцева, В. В. Негроров [и др.]. - Воронеж: Цифровая полиграфия, 2019. - 440 с.
6. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы лишайники, грибы и животные. Официальное издание / Общ. науч. ред. А. В. Присный. - Белгород, 2005. - 532 с.
7. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, лишайники, грибы и животные. – 2-е официальное издание / общ. науч. ред. Ю.А. Присный. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2019. - 668 с.
8. Красная книга Курской области: редкие и исчезающие виды животных, растений и грибов / Департамент эколог. безопасности и природопользования Курск. обл. – Калининград; Курск: ИД РОСТ-ДОАФК, 2017. - 380 с.
9. Минин А. А., Ананин А. А., Буйволов Ю. А., Ларин Е. Г., Лебедев П. А., Поликарпова Н. В., Прокошева И. В., Руденко М. И., Сапельникова И. И., Федотова В. Г., Шуйская Е. А., Яковлева М. В., Янцер О. В. Рекомендации по унификации фенологических наблюдений в России // Nature Conservation Research. Заповедная наука. - 2020. – Vol. 5(4). - P. 89–110.
10. Остапко, И. М. Интродукция *Ornithogalum refractum* Schlecht. в Донбасе / И. М. Остапко, М. А. Павлова // Промышленная ботаника. -2005. - Вып.5. - С. 157-161.
11. Цветоводство в БССР (ассортимент и техника выращивания). Академия наук Белорусской ССР; Центральный ботанический сад. - Минск, 1981. - С.89-94.
12. Чернявских, В. И. О некоторых особенностях обилия цветущих особей *Crocus reticulatus* в различных элементах мезорельефа балок юга Среднерусской возвышенности / В. И. Чернявских, Т. Н. Глубшева // Полевой журнал биолога. - 2020. - Т. 2. - № 2. - С.147-163.
13. Юркевич, И. Д. Фенологические исследования древесных и травянистых растений (методическое пособие) / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, Э. П. Ярошевич. - Мн.: Наука и техника, 1980. - 88 с.
14. Cherniavskih V.I., Dumacheva E.V., Konoplev V.V., Glubsheva T.N., Korolkova S.V., Shchedrina J.E., Koryakov D.P. Ecological and biological features of *Phacelia tanacetifolia* Benth. in various ecotopes of southern European Russia // Eur Asian Journal of Biosciences. - 2020. - Т. 14. - № 1. - P. 1477-1481.
15. Dumacheva E.V., Cherniavskih V.I., Tokhtar V.K., Tokhtar L.A., Pogrebnyak T.A., Horolskaya E.N., Gorbacheva A.A., Vorobyova O.V., Glubsheva T.N., Markova E.I., Filatov S.V. Biological Resources Of The *Hyssopus* L. On the South of European Russia and prospects of its Introduction // International Journal of Green Pharmacy. - 2017. - Vol. 11. - № 3. - P. 476-480.
16. Mario Martınez-Azornn, Manuel B. Crespo, Ana Juan. *Ornithogalum* L. // Flora iberica. - 2013. - Vol. 20. - P. 188-207.

T.N. Glubsheva RESULTS OF INTRODUCTION TESTS OF *ORNITHOGALUM KOCHII* PARL

On the north-eastern border of the range, the locations of the rare species *Ornithogalum kochii* Parl are determined in Belgorod, Voronezh and Kursk regions. The species was studied in the culture of the south of the Central Russian Upland. The main phenological dates were revealed, the hemi-ephemeroid nature of its development was confirmed. The Koch ornithogalum in the conditions of culture and natural habitats is also compared. Significant differences at 95-99.9% probability level are shown for such characteristics as plant height, inflorescence height, flowers number in the inflorescence, leaves number, leaves length and width. Under the conditions of culture, plants retain common morphotype with an increase in the linear size of the peduncle, leaves and the flowers number in the inflorescence, which allows to recommend using it for expanding the species diversity of ornamental plants used to improve urbanized territories.

Keywords: *Ornithogalum kochii* Parl., introduction tests, Red Book, morphology, phenological observations.

Глубшева Татьяна Николаевна, к.с.-х.н., доцент, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»). 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85. E-mail: glubsheva@bsu.edu.ru

Tatyana Nikolaevna Glubsheva, Cand.Agri.Sci., associate professor, FSAEI HE «Belgorod State National Research University». 308015, Belgorod, 85 Pobeda Str. E-mail: glubsheva@bsu.edu.ru

УДК 581.557, 582.952.6, 615.322

Тамахина А.Я.

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
МЫТНИКОВ (*PEDICULARIS* L.) ФЛОРЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ**

Практический интерес в плане изучения биоресурсов региональной флоры представляют виды рода *Pedicularis* L. Их использование в народной и тибетской медицине обусловлено широким спектром биологически активных веществ (иридоиды, фенилпропаноиды, флавоноиды, алкалоиды). Целью исследования стало выявление фитоценотической приуроченности и уровня накопления алкалоидов видами *Pedicularis* на территории Кабардино-Балкарской Республики (КБР). Объектами исследования стали 12 видов рода *Pedicularis*, произрастающих на территории КБР. Изучение ценопопуляций мытников осуществлялось маршрутно-рекогносцировочным методом в 2017–2020 гг. Для оценки общей степени сходства фитоценозов (55 видовых списков) рассчитывали индекс биотической дисперсии Коха (IBD). Установлены значительные различия в видовой насыщенности обследованных территорий (IBD варьирует от 9,3 до 35,6%). Наибольшая встречаемость и биоразнообразие мытников отмечены в Чегемо-Черемо-Суканском и Эльбрусском флористических подрайонах КБР. В большинстве фитоценозов мытники встречаются единично или рассеянно. В растительных сообществах с низким уровнем пастбищной дигрессии обычны и довольно обильны *Pedicularis crassirostris*, *P. chroorrhyncha*, *P. condensate*, *P. nordmanniana*. Рассеянно произрастают *P. daghestanica*, *P. subrostrata*, *P. caucasica*, *P. kaufmannii*, редко встречаются *P. balkharica*, *P. atropurpurea*, *P. tatianae*, *P. wilhelmsiana*. Изученные виды не имеют четкой ценотической приуроченности. Растениями-хозяевами для *P. kaufmannii*, *P. subrostrata* являются мелкие злаковые травы, для *P. condensate*, *P. nordmanniana* - виды разнотравья. Зависимость содержания алкалоидов в листьях *P. nordmanniana* от эколого-фитоценологических условий свидетельствует о возможности прогнозирования накопления алкалоидов и иридоидов в наземной фитомассе видов *Pedicularis*. В связи с узкоареальным ареалом и эндемизмом значительной части мытников, низкой реальной семенной продуктивностью и высокой пастбищной нагрузкой, необходимы установление режима охранных зон и контроль состояния существующих популяций в местах произрастания, внесение в Красную книгу КБР редких видов *P. atropurpurea*, *P. tatianae*, *P. wilhelmsiana*.

Ключевые слова: род *Pedicularis* L., эколого-фитоценотические условия, биоразнообразие, флористические подрайоны, полупаразиты, растения-хозяева, алкалоиды.

Введение. Актуальным направлением изучения биоресурсов региональной флоры является поиск ресурсных видов лекарственных растений для создания новых эффективных препаратов. В этом плане практический интерес вызывают виды рода *Pedicularis* L. семейства Orobanchaceae. На территории Северного Кавказа произрастает 15 из 800 известных видов мытника [1]. Использование ряда видов *Pedicularis* в народной и тибетской медицине [2] обусловлено широким спектром биологически активных веществ (иридоиды, лигнаны, фенилпропаноиды, флавоноиды, алкалоиды) [3]. Экстракты мытников обладают противоопухолевой, гепатопротекторной, антиоксидантной, антигемолитической, антибактериальной, ноотропной активностью [4-6].

Значительные отличия в накоплении иридоидов и фенилпропаноидов фитомассой мытников в зависимости от характера местообитания и фитоценотической приуроченности видов [2] дает возможность прогнозирования накопления БАВ различными видами *Pedicularis* в зависимости от условий экотопов. В связи с тем, что на территории Кабардино-Балкарской Республики (КБР) фитоценотическая приуроченность и особенности накопления БАВ видами мытника слабо изучены, исследование видов *Pedicularis* в геоботаническом и фитохимическом аспектах представляет несомненный интерес для рационального использования полезных растительных ресурсов региональной флоры.

Целью исследования стало выявление фитоценотической приуроченности видов *Pedicularis* и уровня накопления алкалоидов (на примере мытника Нордманна) в зависимости от эколого-фитоценологических условий экотопов на территории КБР.

Объект и методы исследования. Объектами исследования стали 12 видов рода *Pedicularis* L., произрастающих на территории КБР. Изучение ценопопуляций мытников осуществлялось маршрутно-рекогносцировочным методом (июль 2017-2020 гг.). При описании растительных сообществ использовались геоботанические методы с визуальной оценкой количества особей по шкале Г. Друде

на участках площадью по 100 м². Всего обследовано 55 участков. Для оценки общей степени сходства видовых списков фитоценозов рассчитывали индекс биотической дисперсии Коха (IBD). Распределение видов по флористическим подрайонам КБР осуществляли в соответствии со схемой флористического районирования [7]. Для установления растений-хозяев использован модифицированный метод парных квадратов [8]. Выделение и количественный анализ алкалоидов из листьев *P. nordmanniana* проводили методом экстракции сернокислого извлечения эфиром и хлороформом, упаривания до сухого остатка и взвешивания [6]. Аналитическая повторяемость для каждого экотопа двукратная. Статистическая обработка включала расчет коэффициента вариации (CV) и стандартной ошибки (m).

Результаты и их обсуждение. На территории КБР род Мытник представлен 12 видами, приуроченных к флористическим подрайонам Эльбрусскому (Э), Чегемо-Черемо-Суванскому (Ч-Ч-С), Юрской депрессии (ЮД), и Лескено-Лашкутинскому (Л) (рис. 1).



Pedicularis caucasica



Pedicularis condensate



Pedicularis chroorrhyncha



Pedicularis kaufmannii



Pedicularis nordmanniana



Pedicularis wilhelmsiana

Рис. 1. Виды рода *Pedicularis*, отмеченные в Ч-Ч-С и ЮД флористических подрайонах КБР.

По результатам фитогеографического анализа виды мытника отнесены к бореальной группе кавказского, кавказско-европейского, понтическо-южно-сибирского и эвксинского геоэлементов. Наибольшей видовой насыщенностью (9 видов) отмечен кавказский геоэлемент (табл. 1).

Основными местами произрастания мытников являются пустошные, мезофильные и остепненные субальпийские луга, послелесные пастбища и сенокосы на горно-луговых субальпийских вторичных почвах. Пустошные луга представлены разнотравно-кобрезиевыми низкотравными формациями. Основными формациями остепненных субальпийских лугов являются пестроовсяничники, разнотравно-прямокоштровые, разнотравно-низкоосоковые и типчаково-осоковые. Наибольшее распространение имеют мезофильные среднетравные субальпийские луга с вейниковой, пестрокоштрово-печальноосоковой, разнотравно-полевицевой формациями. Мытники часто являются сопутствующими видами в сиббальдиевых и манжетковых фитоценозах. Послелесные пастбища представлены разнотравно-злаково-бобовыми сообществами с ценными кормовыми злаками (тимфеевка луговая, мятлик луговой, полевица тонкая) и бобовыми (клевера луговой, сомнительный, ползучий; эспарцеты Рупрехта и Биберштейна). Пастбищное использование этих фитоценозов приводит к сокращению видового состава, засоренности чемерицей Лобеля, погремком малым, мытником сжатым, щавелем конским, ветреницей пучковатой, ластовнем рыхлым.

Индекс биотической дисперсии Коха обследованных фитоценозов снижается в ряду: ЮД (IBD=35,6%) – Ч-Ч-С (IBD=16,3%) – Э (IBD=11,0%) – Л-Л (IBD=9,3%). Значительные различия в видовой насыщенности территорий мытниками обусловлены низкой степенью сходства видовых

списков фитоценозов обследованных территорий, являющейся следствием разнообразия и неоднородности почвенно-климатических условий мест произрастания растений. Наибольшие встречаемость и биоразнообразие мытников отмечены в Чегемо-Черeko-Суканском и Эльбрусском флористических подрайонах КБР (табл. 2).

Таблица 1 – Распределение видов мытника флоры КБР по флористическим подрайонам и географическим элементам (сост. по [7] с уточнениями автора)

Вид	Флористические подрайоны				Высота, м н. у. м.	Геоэлемент	Типичные экотопы
	Э	Ч-Ч-С	ЮД	Л-Л			
<i>Pedicularis atropurpurea</i> Nordm.	+				2400-2800	Кавказский	Луга
<i>P. balkharica</i> E.A. Busch		+	+		2300-3200	Кавказский	Осыпи, щебнистые склоны
<i>P. caucasica</i> M. Bieb.		+	+		2200-3400	Кавказский	Щебнистые склоны, морены, луга, пустоши
<i>P. chroorrhyncha</i> Vved.	+	+	+		1200-3200	Кавказский	Каменистые склоны, луга
<i>P. condensata</i> M. Bieb.	+	+	+		1600-3200	Кавказский	Травянистые, щебнистые и задернованные склоны, луга
<i>P. crassirostris</i> Bunge		+			3000-3300	Кавказский	Щебнистые и задернованные склоны, морены, луга, альпийские ковры
<i>P. daghestanica</i> Bonati	+				1900-2300	Кавказский	Травянистые склоны, лесные поляны, заросли кустарников, горные луга
<i>P. kaufmannii</i> Pinzger		+	+	+	500-1500	Понтиче-ско-южно-сибирский	Луга, сухие или остепненные лесные поляны, склоны речных долин с близким залеганием известняков
<i>P. nordmanniana</i> Bunge		+	+		2400-3200	Эвксинский	Увлажненные луга, берега ручьев, альпийские ковры
<i>P. subrostrata</i> C.A. Mey.	+	+	+		2400-3400	Кавказский	Луга, морены, альпийские ковры
<i>P. tatianaе</i> Bordz.		+	+		1800-2700	Кавказский	Травянистые склоны, луга
<i>P. wilhelmsiana</i> Fisch. ex M. Bieb.	+	+			1600-3000	Кавказско-европейский	Субальпийские и пойменные луга

Таблица 2 – Видовой состав и обилие мытников различных флористических подрайонов КБР

Флористический подрайон	Растительные формации	Видовая насыщенность		Обилие видов рода <i>Pedicularis</i>
		общая	рода <i>Pedicularis</i>	
1	2	3	4	5
		21	<i>P. kaufmannii</i>	sol
	1.1 Альпийский пустынный пестроовсянцевый луг	26	<i>P. nordmanniana</i>	sol
		16	<i>P. nordmanniana</i> <i>P. condensata</i>	sp sp
	1.2 Промежуточно-пырейный луг	16	<i>P. nordmanniana</i>	sp
		16	<i>P. nordmanniana</i>	sp
	2.1 Разнотравно-пестроостровый приречной влажный луг	30	<i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. nordmanniana</i>	sp sp
		22	<i>P. kaufmannii</i> <i>P. nordmanniana</i>	sol sp
	2.2 Пестро-овсянцевый луг	24	<i>P. caucasica</i> <i>P. nordmanniana</i>	sp sp
		19	<i>P. condensata</i> <i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. wilhelmsiana</i>	sp sp sol
	2.3 Осочково-типчаково-разнотравный луг	30	<i>P. caucasica</i> <i>P. nordmanniana</i>	sp sp
		24	<i>P. condensata</i> <i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. wilhelmsiana</i>	sp sp sol
	2.4 Осочково-пестроовсянцево-разнотравный луг	30	<i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. nordmanniana</i>	sp sp
		22	<i>P. kaufmannii</i> <i>P. nordmanniana</i>	sol sp
2.5 Осочково-типчаково-манжетково-разнотравный луг	24	<i>P. caucasica</i> <i>P. nordmanniana</i>	sp sp	
	19	<i>P. condensata</i> <i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. wilhelmsiana</i>	sp sp sol	
2.6 Типчаково-осочково-манжетково-разнотравный луг с костром пестрым	30	<i>P. caucasica</i> <i>P. crassirostris</i>	sp cop1	
	31	<i>P. subrostrata</i> <i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. nordmanniana</i>	cop1 sp sp	
2.7 Злаково-разнотравный замшелый луг с кустарничками брусники и низкорослыми ивами	32	<i>P. subrostrata</i> <i>P. caucasica</i>	cop1 sp	
	46	<i>P. balkharica</i> <i>P. caucasica</i> <i>P. chroorrhyncha</i>	sol sol sp	
3. Ч-Ч-С (субальпийские дуга верхнего, среднего и нижнего пояса, послелесные дуга и лугостепи, Черекский и Чегемский р-ны КБР)	3.1 Типчаково-кострово-осочково-манжетковый луг	30	<i>P. caucasica</i> <i>P. crassirostris</i>	sp cop1
		31	<i>P. subrostrata</i> <i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. nordmanniana</i>	cop1 sp sp
		32	<i>P. subrostrata</i> <i>P. caucasica</i>	cop1 sp
		46	<i>P. balkharica</i> <i>P. caucasica</i> <i>P. chroorrhyncha</i>	sol sol sp
3.2 Пестроовсянцево-кострово-осочково-разнотравный луг с манжеткой	3.3 Пестроовсянцево-кострово-разнотравный субальпийский луг	30	<i>P. caucasica</i> <i>P. crassirostris</i>	sp cop1
		31	<i>P. subrostrata</i> <i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. nordmanniana</i>	cop1 sp sp
		32	<i>P. subrostrata</i> <i>P. caucasica</i>	cop1 sp
		46	<i>P. balkharica</i> <i>P. caucasica</i> <i>P. chroorrhyncha</i>	sol sol sp
3.4 Пестроовсянцево-кострово-вейниково-разнотравный луг	3.4 Пестроовсянцево-кострово-вейниково-разнотравный луг	30	<i>P. caucasica</i> <i>P. crassirostris</i>	sp cop1
		31	<i>P. subrostrata</i> <i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. nordmanniana</i>	cop1 sp sp
		32	<i>P. subrostrata</i> <i>P. caucasica</i>	cop1 sp
		46	<i>P. balkharica</i> <i>P. caucasica</i> <i>P. chroorrhyncha</i>	sol sol sp

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
3. Ч-С (субальпийские луга верхнего, среднего и нижнего пояса, послелесные луга и лугостепи, Черекский и Чегемский р-ны КБР)	3.5 Пестроовсянищцево-манжетково-разнотравный луг	26	<i>P. crassirostris</i> <i>P. saucasica</i>	sp sol
	3.6 Разнотравно-злаковый луг с манжеткой, зонтичными, цефальрией, чемерицей и овсяницей пестрой	33	<i>P. nordmanniana</i> <i>P. subrostrata</i> <i>P. condensata</i>	sp sp sp
	3.7 Кострово-осочково-разнотравный луг	28	<i>P. tatiana</i> <i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. subrostrata</i>	sol copl copl
	3.8 Кострово-осочково-манжетковый сбитый луг	29	<i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. subrostrata</i>	sp copl
	3.9 Коротконожково-злаково-разнотравный луг с кострами, вейником, овсяницей пестрой, тимофеевкой, овсом опушенным и бобовыми	51	<i>P. nordmanniana</i> <i>P. chroorrhyncha</i>	copl copl
	3.10 Коротконожково-злаково-разнотравный луг с молинией	24	<i>P. crassirostris</i>	sp
	3.11 Коротконожково-злаково-разнотравный луг с бобовыми	53	<i>P. saucasica</i> <i>P. subrostrata</i>	sp copl
	3.12 Полевичево-злаково-разнотравный луг с вейником, коротконожкой, кострами	46	<i>P. nordmanniana</i>	sol
	3.13 Молиниеве-полевичево-разнотравный луг	28	<i>P. saucasica</i> <i>P. nordmanniana</i>	sol sp
	3.14 Вейничково-коротконожково-разнотравный	39	<i>P. chroorrhyncha</i>	sol
	3.15 Высокотравный лесной луг с зонтичными и ежой сборной	35	<i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. nordmanniana</i> <i>P. subrostrata</i>	sp copl copl
	3.16 Типчаково-кострово-осочково-разнотравная лугостепь с тонконогами	34	<i>P. nordmanniana</i> <i>P. kaufmannii</i>	sp sp
	3.17 Сырой разнотравно-злаковый луг с лютиком, манжеткой, мятликом длиннолистным, осоками, щучкой дернистой и лабазником вязолистным	24	<i>P. crassirostris</i> <i>P. subrostrata</i> <i>P. condensata</i>	copl copl copl

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	
4. Э (Эльбрусский р-н КБР): альпийский пояс выше 2000-2300 м н.у.м.	4.1 Осочково-типчаково-разнотравный сильно замшелый пятнистый луг	26	<i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. atropurpurea</i>	cop1 sol	
	4.2 Осочково-пестроовсянищцево-разнотравный луг	32	<i>P. condensata</i> <i>P. daghestanica</i>	sp sol	
	4.3 Осочково-типчаково-разнотравный замшелый луг с кобрезией	12	<i>P. chroorrhyncha</i>	cop2	
	4.4 Осочково-типчаково-манжетково-разнотравный луг	21	<i>P. daghestanica</i> <i>P. condensata</i>	sp sp	
	4.5 Осочково-типчаково-разнотравный замшелый низкотравный луг	23	<i>P. chroorrhyncha</i>	sp	
	4.6 Типчаково-осочково-манжетково-разнотравный луг с костром пестрым	25	<i>P. daghestanica</i> <i>P. chroorrhyncha</i>	sp sp	
	4.7 Типчаково-осочково-манжетково-разнотравный луг с костром пестрым и овсяницей пестрой	26	<i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. condensata</i>	sp sp	
	4.8 Разнотравно-злаковый луг с геранью и бобовыми (восточный склон г. Черет)	68	<i>P. condensata</i> <i>P. wilhelmsiana</i> <i>P. subrostrata</i>	sol sol sp	
	Субальпийский средний и верхний пояса, 1700-2000 м н.у.м.	4.9 Злаково-разнотравный замшелый луг с кустарничками брусники и низкорослых ив	22	<i>P. chroorrhyncha</i>	cop1
		4.10 Пестроовсянищцево-типчаково-вейниково-разнотравный луг	25	<i>P. condensata</i>	cop1
		4.11 Типчаково-кострово-осочково-манжетковый сбитый луг	26	<i>P. condensata</i>	sp
		4.12 Типчаково-осочково-манжетково-разнотравный луг с костццом пестрым и овсяницей пестрой	20	<i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. condensata</i>	sp sp
		4.13 Пестроовсянищцево-кострово-осочково-разнотравный луг с манжеткой	31	<i>P. chroorrhyncha</i> <i>P. saucastica</i>	cop1 sp
		4.14 Пестроовсянищцево-типчаково-кострово-осочково-разнотравный луг	30	<i>P. condensata</i>	sol
		4.15 Пестроовсянищцево-кострово-разнотравный субальпийский луг	31	<i>P. condensata</i>	sp

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Субальпийский средний и верхний пояса, 1700-2000 м н.у.м.	4.16 Пестроовсянищцево-кострово-вейниково-разнотравный луг	46	<i>P. chrooanthus</i> <i>P. daghestanica</i>	cop1 sol
	4.17 Пестроовсянищцево-манжетково-разнотравный луг	28	<i>P. chrooanthus</i> <i>P. atroripurea</i>	cop1 sol
	4.18 Высокотравный луг с преобладанием зонтичных	36	<i>P. chrooanthus</i> <i>P. condensata</i>	sp cop1
	4.19 Разнотравно-злаковый луг с манжеткой, зонтичными, цефаларией, чемерицей и овсяницей пестрой	33	<i>P. condensata</i>	sol
	4.20 Вейниково-разнотравный луг с девясилом восточным	47	<i>P. chrooanthus</i> <i>P. condensata</i> <i>P. daghestanica</i>	sp sp sol
	4.21 Кострово-осочково-разнотравный луг	31	<i>P. condensata</i> <i>P. chrooanthus</i>	cop1 cop1
	4.22 Коротконожково-злаково-разнотравный луг с кострами, вейником, овсяницей пестрой, тимофеевкой, овсом опушенным и бобовыми	51	<i>P. condensata</i> <i>P. chrooanthus</i>	sp sp
	4.23 Коротконожково-злаково-разнотравный луг с молинией	28	<i>P. condensata</i>	cop1
	4.24 Коротконожково-злаково-разнотравный луг с бобовыми	49	<i>P. chrooanthus</i>	sp
4.25 Низкотравный полевищцево-манжетковый луг	28	<i>P. chrooanthus</i>	sol	
4.26 Полевищцево-злаково-разнотравный луг с вейником, коротконожкой, кострами	41	<i>P. chrooanthus</i>	sol	
4.27 Молиниевое-полевищцево-разнотравный луг с осочками	30	<i>P. condensata</i> <i>P. chrooanthus</i>	sp sp	
4.28 Вейниково-коротконожково-разнотравный луг	33	<i>P. chrooanthus</i>	sol	
4.29 Типчакково-кострово-осочково-разнотравная лугостель с тонконогом	35	<i>P. chrooanthus</i>	cop1	

Переходный от субальпийских лугов среднего пояса к лугам нижнего субальпийского пояса, нижний субальпийский пояс 1300-1700 м н.у.м.

В большинстве обследованных фитоценозов мытники встречаются единично (sol) или рассеянно (sp). В растительных сообществах, слабо подверженных выпасу и сенокошению, обычны и довольно обильны (cop1) *P. crassirostris*, *P. chroorrhyncha*, *P. condensate*, *P. nordmanniana*, часть видов произрастает рассеянно (*P. daghestanica*, *P. subrostrata*, *P. caucasica*, *P. kaufmannii*) и редко (*P. balkharica*, *P. atropurpurea*, *P. tatiana*, *P. wilhelmsiana*). В связи с узлокальным ареалом значительной части мытников, эндемизмом (*P. balkharica* – эндемик КБР, *P. atropurpurea* – кавказско-лазистанский эндемик, *P. tatiana* – эндемик Центрального и Западного Кавказа), низкой реальной семенной продуктивностью (около 15% от потенциальной) [9] и высокой пастбищной нагрузкой, необходимы установление режима охранных зон и контроль состояния существующих популяций в местах произрастания мытников. Важность сохранения ряда видов *Pedicularis* подтверждается занесением в Красную книгу КБР *P. balkharica* [10]. По нашему мнению, краснокнижный список республики целесообразно дополнить и другими редкими видами – *P. atropurpurea*, *P. tatiana*, *P. wilhelmsiana*.

Ввиду отсутствия у мытников четкой ценотической приуроченности определен практический интерес имеет определение хозяев этих видов-полупаразитов в растительных сообществах. По результатам исследований установлено, что растениями-хозяевами для *P. kaufmannii* в фитоценозах КБР являются овсяница овечья, мятлик узколистный, люцерна серповидная, колокольчик трехзубый, васильки луговой и двухсторонний, подмаренник настоящий, вейник наземный, душица обыкновенная, для *P. condensate* – герани лесная и кроваво-красная, копеечник кавказский, для *P. nordmanniana* – сиббальдии полуголая и мелкоцветковая, минуарция черепитчатая, герань лесная, одуванчик Стевена, хохлатка конически-корневая, для *P. subrostrata* – душистый колосок, мятлик альпийский, овсяница овечья, ожика колосистая. Большинство мытников, паразитируя на корнях мелких злаков, подавляют развитие доминантов сообществ и способствуют увеличению числа менее конкурентоспособных видов, являясь фактором поддержания высокого видового разнообразия экосистем. Вследствие малой избирательности полупаразитических мытников их хозяевами часто становятся синантропные виды, что свидетельствует о важной роли мытников в восстановлении естественной флоры и фитоиндикации уровня антропогенной нагрузки на растительные сообщества [11].

Наибольший эффект от присутствия мытников отмечен в условиях альпийских пустошей (бедные почвы, более суровый климат) по сравнению с другими альпийскими и субальпийскими сообществами. Гемипаразитические мытники концентрируют питательные вещества в своих листьях, а также производят высококачественный быстро разлагаемый опад с большим количеством микроэлементов (Zn, Ni, K, Mn, Cu, Fe) [12]. Воздействие этих подстилок на рост растений особенно важно в бедных питательными веществами сообществах. Повышенное усвоение питательных веществ и рост растений в присутствии подстилки мытников имеет важные последствия для сообществ, включая повышение выживаемости семян сопутствующих видов, увеличение неоднородности ресурсов и гетерогенности экотопов [13].

Сумма алкалоидов из листьев *P. nordmanniana* в зависимости от эколого-фитоценологических условий экотопов варьирует от 0,18 до 1,12%. Коэффициент вариации накопления алкалоидов высокий (CV=21%). Наибольшее содержание алкалоидов отмечено в листьях мытников, произрастающих на высокотравном лесном лугу с зонтичными и ежой сборной и в типчаково-кострово-осочково-разнотравной лугостепи с тонконогами (относительно низкий уровень увлажнения и повышенная температура воздуха). Именно в этих фитоценозах отмечено значительное обилие герани, минуарции черепитчатой, хохлатки конически-корневой, накапливающих алкалоиды в различных органах. Наименьшее накопление алкалоидов листьями мытника Нордманна характерно для фитоценозов с доминированием злаковых и низким участием растений-хозяев (промежуточно-пырейный и пестроовсяничево-кострово-разнотравный с манжеткой) (табл. 3).

Повышенное содержание алкалоидов в мытниках может быть обусловлено поглощением указанных вторичных метаболитов *P. nordmanniana* от растения-хозяина. Такая возможность доказана для видов *Pedicularis*, *Castilleja* и *Cuscuta* [14]. Полученные данные свидетельствуют о возможности прогнозирования накопления алкалоидов и иридоидов (предшественники алкалоидов) в наземной фитомассе мытников на основе зависимости содержания вторичных метаболитов от условий произрастания (повышенная температура воздуха и пониженное количество осадков) и фитоценологического окружения (обилие растений-хозяев, продуцирующих алкалоиды).

Таблица 3 – Зависимость содержания алкалоидов в листьях *P. nordmanniana* в зависимости от эколого-фитоценологических условий экотопов

№ растительной формации*	Сумма алкалоидов, % от абс. с. в.			№ растительной формации	Сумма алкалоидов, % от абс. с. в.		
	X _{min}	X _{max}	$\bar{X} \pm m$		X _{min}	X _{max}	$\bar{X} \pm m$
1.2	0,18	0,22	0,20±0,02	3.9	0,36	0,58	0,47±0,11
2.1	0,25	0,43	0,34±0,09	3.15	0,83	1,10	0,96±0,14
3.2	0,20	0,36	0,28±0,08	4.29	0,74	1,12	0,93±0,19

* см. табл. 2.

Заключение

Род *Pedicularis* L. флоры КБР характеризуется значительной видовой насыщенностью (12 видов). Это обусловлено низкой степенью сходства видовых списков фитоценозов (ИВД варьирует от 9,3 до 35,6%), являющейся следствием разнообразия и неоднородности почвенно-климатических условий мест произрастания растений. Наибольшая встречаемость и биоразнообразие мытников отмечены в Чегемо-Черемо-Суканском и Эльбрусском флористических подрайонах КБР. В большинстве обследованных фитоценозов мытники встречаются единично или рассеянно. В растительных сообществах с низким уровнем пастбищной дигрессии обычны и довольно обильны *P. crassirostris*, *P. chroorrhyncha*, *P. condensata*, *P. nordmanniana*, ряд видов произрастает рассеянно (*P. daghestanica*, *P. subrostrata*, *P. caucasica*, *P. kaufmannii*) или редко (*P. balkharica*, *P. atropurpurea*, *P. tatiana*, *P. wilhelmsiana*). Изученные виды мытника не имеют четкой ценотической приуроченности. Для ряда видов растениями-хозяевами являются мелкие злаковые травы (*P. kaufmannii*, *P. subrostrata*) и представители разнотравья (*P. condensata*, *P. nordmanniana*). Установлена зависимость содержания алкалоидов в листьях мытников (на примере *P. nordmanniana*) от условий произрастания и фитоценотического окружения, что свидетельствует о возможности прогнозирования накопления алкалоидов и иридоидов (предшественники алкалоидов) в надземной фитомассе видов *Pedicularis*. В связи с узлокальным ареалом и эндемизмом значительной части мытников, низкой реальной семенной продуктивностью и высокой пастбищной нагрузкой, необходимо установление режима охранных зон и контроль состояния существующих популяций в местах произрастания мытников, внесение в Красную книгу КБР редких видов - *P. atropurpurea*, *P. tatiana*, *P. wilhelmsiana*.

Литература

1. Галушко, А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Т. 3. Ростов: Изд-во Ростовского университета, 1980. - 328 с.
2. Чехирова, Г. В. Изучение растений семейства Scrophulariaceae как пример анализа информации базы данных «Тибетская медицина» / Г. В. Чехирова, Д. Н. Оленников, Т. А. Асеева, Н. А. Кузнецова // Бутлеровские сообщения. - 2012. - Т. 32. - № 13. - С. 118-122.
3. Frezza C., Venditti A., Toniolo C., et al. *Pedicularis* L. Genus: Systematics, Botany, Phytochemistry, Chemotaxonomy, Ethnopharmacology, and Other // Plants (Basel). 2019. Vol. 8. N 306. 62 p.
4. Khodaie L., Delazar A., Nazemiyeh H. Biological Activities and Phytochemical Study of *Pedicularis wilhelmsiana* Fisch Ex. From Iran // Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 2019. Vol. 18. P. 339-347.
5. Ucuncu O., Baltaci C., Iter S.M. Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential Oil from *Pedicularis condensata* BIEB // Hittite Journal of Science and Engineering. 2016. Vol. 3. P. 105-109.
6. Валиев, А. Х. Антиоксидантная активность суммы алкалоидов листьев *Pedicularis Olgae* Regel. / А. Х. Валиев // Перспективы лекарственного растениеводства: Сб. науч. трудов. М.: ВИЛАР, 2018. - С. 569-572.
7. Шхагапсоев, С. Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии / С. Х. Шхагапсоев. - Нальчик: Тетраграф, 2015. - 352 с.
8. Елумеева, Т. Г. Оценка влияния мытников (*Pedicularis* L.) на окружающие растения в альпийских сообществах Тебердинского заповедника / Т. Г. Елумеева // Структурно-функциональная организация альпийских сообществ Тебердинского заповедника. - 2003. - Т. 20. - С. 108-113.

9. Елумеева, Т. Г. Семенная продуктивность мытников (*Pedicularis*, Scrophulariaceae) альпийских сообществ Тебердинского заповедника / Т. Г. Елумеева // Структурно-функциональная организация альпийских сообществ Тебердинского заповедника. - 2003. - Т. 20. - С. 93-97.

10. Красная книга Кабардино-Балкарской Республики. Изд-е второе. Нальчик: ООО «Печатный двор», 2018. 496 с.

11. Киселева, О. А. Полупаразитические норичниковые как фитоиндикаторы кормовых луговых сообществ на Урале / О. А. Киселева, С. К. Темирбекова // Зерновое хозяйство России. - 2010. - № 6 (12). - С. 41-44.

12. Катаева, М. Н. Минеральный состав некоторых видов рода *Pedicularis* Scrophulariaceae) Полярного Урала и Кольского полуострова / М. Н. Катаева, А. И. Беляева // Растительные ресурсы. - 2015. - Вып. 2. - С. 198-206.

13. Quested, H.M., Press M.C., Callaghan T.V. Litter of the hemiparasite *Bartsia alpina* enhances plant growth: evidence for a functional role in nutrient cycling // *Oecologia*. 2003. 135(4). P. 606-614.

14. Harborne, J.B. 8.03 - Plant Chemical Ecology, Editor(s): D. Barton, K. Nakanishi, O. Meth-Cohn, *Comprehensive Natural Products Chemistry*, Pergamon, 1999. P. 137-196.

A.Ya. Tamakhina BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL-BIOLOGICAL FEATURES OF LOUSEWORT (*PEDICULARIS* L.) IN THE FLORA OF KABARDINO-BALKARIA.

Species of the genus *Pedicularis* L are of practical interest in terms of studying the biological resources of the regional flora. Their use in folk and Tibetan medicine is due to a wide range of biologically active substances (iridoids, phenylpropanoids, flavonoids, alkaloids). The aim of the study was to identify the phytocenotic confinement and the level of accumulation of alkaloids by *Pedicularis* species on the territory of the Kabardino-Balkarian Republic (KBR). The objects of research were 12 species of the genus *Pedicularis* growing in the KBR. The study of the Lousewort cenopopulations was carried out by the route-reconnaissance method in 2017-2020. To assess the general similarity degree of phytocenoses (55 species lists), the Koch biotic dispersion index (IBD) was calculated. Significant differences were found in the species richness of the surveyed territories (IBD varies from 9.3 to 35.6%). The genus *Pedicularis* had the highest occurrence and biodiversity in the Chegemo-Chereko-Sukansky and Elbrusky floristic subareas of KBR. In most phytocenoses, *Pedicularis* species are found singly or scattered. In plant communities with a low level of pasture digression, *Pedicularis crassirostris*, *P. chroorrhyncha*, *P. condensate*, and *P. nordmanniana* are common and abundant. *P. daghestanica*, *P. subrostrata*, *P. caucasica*, *P. kaufmannii* grow scattered, *P. balkharica*, *P. atropurpurea*, *P. tatarica*, *P. wilhelmsiana* are rare. The studied species do not have a clear coenotic confinement. The host plants for *P. kaufmannii*, *P. subrostrata* are small grasses, for *P. condensate*, *P. nordmanniana* - herb species. The dependence of the content of alkaloids in the leaves of *P. nordmanniana* on the ecological-phytocenotic conditions indicates the possibility of predicting the accumulation of alkaloids and iridoids in the aboveground phytomass of *Pedicularis* species. Due to the narrow local area, endemism, low real seed productivity of *Pedicularis* species and high pasture load, it is necessary to establish a regime of protection zones and control the state of existing populations in the growing areas, to include rare species *P. atropurpurea*, *P. tatarica*, *P. wilhelmsiana* in the Red Data Book of KBR.

Keywords: genus *Pedicularis* L., ecological-phytocenotic conditions, biodiversity, floristic subregions, semi-parasites, host plants, alkaloids.

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

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



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 (кегла № 12), через один интервал после ключевых слов на английском языке.

7. Направленная в редакцию статья должна иметь верхнее и нижнее поля – по 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Шрифт – Times New Roman, размер кегля 14, межстрочный интервал – полуторный. Абзац автоматический.

Не набирать в формульном редакторе нижний и верхний регистр и иностранные буквы, которые идут в тексте, а только формулы.

В таблицах выравнивать текст. Номер и название таблицы располагать над таблицей в одну строку.

Статьи присылаются на электронный адрес журнала авторами только с личной электронной почты или с электронной почты организации.

8. Публикация статей для всех категорий авторов бесплатна.

9. Поступившие в редакцию материалы авторам не возвращаются.

Редакция оставляет за собой право на воспроизведение поданных авторами материалов (опубликование, тиражирование) без ограничения тиража экземпляров.

REQUIREMENTS for scientific articles published in the journal «Proceedings of Gorsky State Agrarian University»

1. Submitted for publication article should reflect brief information of the original theoretical or experimental research.

2. The authors are to be persons who are directly engaged in the research and do the submitted work. They are personally responsible for the reliability of materials (data for 2-3 years, accordance with statistical criteria, etc.), correct sources citation and reference to them.

3. Each article review is performed in two stages. At the first stage, the article is checked in compliance with double-blind peer-review and in the Antiplagiat system. The level of an article originality is to be not less than 70%. Records of the defended theses are allowed, but the level of the article originality as a whole is also to be not less than 70%. If the author of the article is the scientific supervisor of a postgraduate student (applicant), the data of the dissertation work that he uses in the article should be accompanied by a reference to the materials of a postgraduate student's (applicant) articles. The level of the article originality should also not be less than 70%.

If the article meets the formal requirements and has the required percentage of originality, it, together with the review report in the Antiplagiat system is delivered to the specialist in the field – a member of the Editorial board for reviewing. If the review is positive, the article is allowed for publishing.

4. Surname of one author in each issue should not be found more than 2 times.

5. On the first page of the article are indicated in bold: in the left corner – UDC, on the second line - authors' full name (no more than 5); on every other line centrally – the article title (capital letters).

Abstract in compliance with DB Agris (**200–250 words**) is given in the Russian language on every other line after the article title.

Further key words are typed single-spaced in Russian using italic, bold (no less than 5). The main text of the article is given on every other line after the key words.

6. The article should convey: introduction that reveals the topicality of the considered issue or problem; objects and methods of research; theoretical and experimental parts; results and their discussion (preferably with quantitative data); conclusion or findings (clearly-worded); list of bibliography.

The reference to literary sources is marked with an ordinal number in square brackets, e.g., [1, ..., 4], by the order of reference in the text.

Conclusions are on every other line after the main text. In a line from the conclusions is the list of bibliography formatted according to GOST P 7.05 - 2008 requirements. The volume of the article should be up to 8 computer pages except for speculative or survey articles.

In a single-spaced interval after the list of bibliography abstract in English is given, and then - keywords in English.

Information about the authors (including work place and contact data) is placed at the very end of the article (font size 12) in a single-spaced interval after keywords in English.

7. Submitted to the editorial board article should have top and bottom margins - 20 mm, left - 30 mm, right - 15 mm, Font - Times New Roman, font size - 14, line spacing - sesquilinear. A paragraph is automatic.

Do not type in the formula editor lower and upper case and foreign letters that are in the text, but only formulas.

Justify the text in tables. The number and the title of tables are placed above the table in one line.

Articles should be mailed to the journal's address by authors in person or the organization.

8. All articles delivered by authors are published at no charge.

9. Articles submitted to the Editorial board will not be returned to the authors.

The editorial board reserves the right to reproduce the submitted materials (publication, reproduction) without limitation of copies.

ТРЕБОВАНИЯ К АННОТАЦИИ (РЕФЕРАТУ)

1. 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 14.09.2021 г. Дата выхода в свет 24.09.2021 г. Бумага писчая.
Печать трафаретная. Гарн. шрифта Times New Cyr. Бумага 60x84 1/8.
Усл.печ.л. 22,5. Тираж 500. Заказ 149.

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»