

ИЗВЕСТИЯ

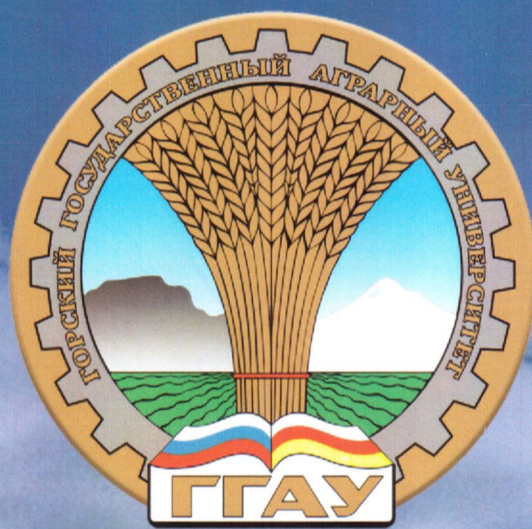
Горского государственного
аграрного университета

Том 56

ISSN 2070-1047

часть 3

научно-теоретический журнал
основан в 1922 году



Владикавказ 2019

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

ISSN 2070-1047

№56(3) 2019

ИЗВЕСТИЯ

Горского государственного аграрного университета

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 Agdis
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

УДК 63(06)
ББК 40я5

| № 56 (ч.3) ИЗВЕСТИЯ Горского государственного аграрного университета | Volume 56/3 PROCEEDINGS of Gorsky State Agrarian University |
|---|--|
| <p>Научно-теоретический журнал Основан в 1922 году Выходит один раз в квартал СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ ПИ №ФС77-30743 от 27.12.2007 г. Стоимость подписки 600 руб. за один номер журнала Индекс издания 66099 Агентство «РОСПЕЧАТЬ»</p> <p>Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»</p> <p>Главный редактор: ТЕМИРАЕВ В.Х. – ректор Горского ГАУ, д.с.-х.н., профессор</p> <p>Зам. главного редактора: КУДЗАЕВ А.Б. – проректор по НИР Горского ГАУ, д.т.н., профессор</p> <p>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 Гадзаонов Р.Х. – д.в.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 CERTIFICATE FOR MASS MEDIA REGISTRATION PE №ФС77-30743 of 27.12.2007 Subscription cost -600 rub. for an issue Publication index 66099 Agency "Rospechat"</p> <p>Founder: Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education "Gorsky State Agrarian University"</p> <p>Editor – in–chief: V.Kh. TEMIRAEV – Rector of Gorsky State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor</p> <p>Deputy chief editor: A.B. KUDZAEV – Prorector for Research, Gorsky State Agrarian University, Doctor of Engineering, professor.</p> <p>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. Kozyrev – 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 R.Kh.Gadzaonov – Doctor of Veterinary Sciences, professor (Russia). F.N. Nassibov – Doctor of Biological Sciences, professor, (Azerbaijan); F.N. Chekhodaridi – Doctor of Veterinary Sciences, professor, (Russia). 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., Дорохова О.М. Вёрстка – Золотарёва В.А. Перевод – Басаева М. Дз.</p> | <p>Correctors – Z.K. Kulova, O.M. Dorokhova Make up – V.A. Zolotareva Translation – M.D. Basaeva</p> |
| <p>Адрес издательства: 362040, РСО-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, РСО-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, РСО-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. Address of the editorial office: 362040, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE "Gorsky State Agrarian University" (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29; E-mail: izvestiaggau@mail.ru. Address of the printing office: 362040, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE "Gorsky State Agrarian University". Tel. 8(672) 53-57-89; E-mail: ggau@globalalania.ru.</p> |

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АГРОНОМИЯ

| | |
|--|----|
| Бекузарова С.А., Дулаев Т.А., Датиева И.А. Продуктивность рыжика озимого | 7 |
| Гулянов Ю.А. Влияние условий минерального питания на урожайность зелёной массы и клубней топинамбура в зоне южных степей Оренбургского Предуралья | 11 |
| Болдырь Д.А., Селиванова В.Ю. Зависимость урожайности яровой пшеницы от элементов водопотребления в период вегетации в сухостепной зоне Нижнего Поволжья | 16 |
| Семенюк О.В. Влияние современных комплексных органоминеральных удобрений на засухоустойчивость и урожайность озимой пшеницы | 24 |
| Дзанагов С.Х., Джалиев А.С., Дзанагов Т.С. Действие микроудобрений и биостимуляторов на рост и развитие растений огурца в защищенном грунте | 31 |
| Бондаренко А.Н. Влияние микробиологических препаратов на полевую всхожесть и накопление надземной биомассы яровых зерновых культур | 37 |
| Гребенников В.Г., Шпилов И.А., Хонина О.В. Накопление корневой массы и продуктивность одновидовых и смешанных посевов многолетних трав | 42 |

ЗООТЕХНИЯ

| | |
|---|----|
| Кулинцев В.В., Улимбашев М.Б., Голембовский В.В. Состояние племенной базы овцеводства Ставропольского края | 48 |
| Радчиков В.Ф., Кот А.Н., Цай В.П., Пилюк С.Н. Выращивание телят с использованием заменителей цельного молока с разным количеством молочного сахара | 53 |
| Гогаев О.К., Кадиева Т.А., Демурова А.Р., Годжиев Р.С., Валиева Э.А. Влияние отдельных факторов на воспроизводительную способность и молочную продуктивность коров ярославской породы | 58 |
| Рехлецкая Е.К., Дымков А.Б., Спиридонов И.П. Связь формы яйца с продуктивностью перепелов породы фараон | 64 |

ВЕТЕРИНАРИЯ

- Соттаев М.Х., Чеходариди Ф.Н., Гадзаонов Р.Х.,
Хуранов А.М., Омаров Р.Ш.**
Комплексная терапия гнойных воспалительных процессов половых органов у коров 69

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Лапенко Н.Г., Обция Е.Н., Хрипунов А.И.**
Искусственные насаждения как способ оптимизации агроландшафтов 74
- Хаева О.Э., Цугкиев Б.Г., Икоева Л.П.**
Морфолого-культуральные и физиологические особенности новых штаммов *Propionibacterium* 80
- Хабибов А.Д., Гаджиев М.И., Магомедов М.А.**
О структуре изменчивости весовых признаков *Trigonella Foenum-Graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана 86
- Зеленков В.Н., Лапин А.А., Сорокопудов В.Н., Назарюк Н.И.**
Суммарная антирадикальная активность водных экстрактов разных сортов смородины 93
- Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я.**
Особенности морфологической и биохимической адаптации медуницы мягкой (*Pulmonaria Mollis*) к абиотическому стрессу 98
- Козаев П.З., Козаева Д.П.**
Совершенствование технологии выращивания подвоев из семян шиповников для розы культурной 105
-

CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES

AGRONOMY

| | |
|--|----|
| S.A. Bekuzarova, T.A. Dulaev, I.A. Datieva | |
| Winter false flax productivity | 7 |
| Yu.A. Gulyanov | |
| Effect of mineral nutrition on the yield of jerusalem artichoke green mass and tubers in the southern steppes zone of the Orenburg Cis-Ural Region | 11 |
| D.A. Boldyr, V.Yu. Selivanova | |
| Dependence of spring wheat yield on water consumption elements during the growing season in the dry steppe zone of the Lower Volga region | 16 |
| O.V. Semenyuk | |
| Effect of modern complex organo-mineral fertilizers on drought resistance and productivity of winter wheat | 24 |
| S.Kh. Dzanagov, A.S. Dzheliev, T.S. Dzanagov | |
| Effect of microfertilizers and biostimulants on the growth and development of cucumber plants in greenhouses | 31 |
| A.N. Bondarenko | |
| Effect of microbiological preparations on field germination and accumulation of above-ground biomass of spring grain crops | 37 |
| V.G. Grebennikov, I.A. Shipilov, O.V. Khonina | |
| Accumulation of root mass and productivity of single-species and mixed crops of perennial grasses | 42 |

ZOOENGINEERING

| | |
|--|----|
| V.V. Kulintsev, M.B. Ulimbashev, V.V. Golembovsky | |
| Pedigree sheep breeding in the Stavropol krai | 48 |
| V.F. Radchikov, A.N. Kot, V.P. Tsai, S.N. Pilyuk | |
| Calves rearing using whole milk substitutes with different amounts of milk sugar | 53 |
| O.K. Gogaev, T.A. Kadieva, A.R. Demurova, R.S. Godzhiev, E.A. Valieva | |
| Effect of certain factors on reproductive ability and dairy productivity of yaroslavl cows | 58 |
| E.K. Rekhletskaia, A.B. Dymkov, I.P. Spiridonov | |
| Link between eggs shape and productivity of pharaoh quails | 64 |

VETERINARY MEDICINE

| | |
|--|----|
| M.Kh. Sottaev, F.N., Chekhodaridi, R.Kh. Gadzaonov, A.M. Khuranov, R.Sh. Omarov | |
| Complex therapy of purulent inflammatory processes of cow genitals | 69 |

BIOLOGICAL SCIENCES

| | |
|--|-----|
| N.G. Lapenko, E.N. Obschiya, A.I. Khripunov Artificial plantation as a way to optimize agrolandscapes | 74 |
| O.E. Khaeva, B.G. Tsugkiev, L.P. Ikoeva Morphological, cultural and physiological features of new <i>Propionibacterium Strains</i> | 80 |
| A.D. Khabibov, M.I. Gadzhiev, M.A. Magomedov On the variable structure of <i>Trigonella Foenum-Graecum</i> L. (<i>Fabaceae</i>) weight features during introduction in Dagestan | 86 |
| V.N. Zelenkov, A.A. Lapin, V.N. Sorokopudov, N.I. Nazaryuk Total antiradical activity of aqueous extracts of different currant varieties | 93 |
| A.A. Akhkubekova, A.Ya. Tamakhina Peculiarities of morphological and biochemical adaptation of <i>Pulmonaria Mollis</i> to abiotic stress | 98 |
| P.Z. Kozaev, D.P. Kozaeva Improvement of cultivation technology of dog rose rootstocks for roses culture | 105 |





СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АГРОНОМИЯ

УДК 628.516:531.45

Бекузарова С.А., Дулаев Т.А., Датиева И.А.

ПРОДУКТИВНОСТЬ РЫЖИКА ОЗИМОГО

Рациональное использование природных ресурсов предполагает расширение посевов масличных культур, способных обеспечить высокие урожаи масла семян в различных почвенно-климатических условиях. Культура рыжика озимого новая для горных территорий Республики Северная Осетия–Алания. Исследования проводили на экспериментальной базе Северо-Кавказского НИИ горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказского научного центра Российской академии наук в течение 2016–2018 гг. Объектом исследований были посеы новой для республики культуры – рыжика озимого, сорта Барон. В статье изложены результаты исследований по повышению продуктивности перспективной масличной культуры рыжика озимого, заключающейся в черезрядном посеве с однолетним клевером александрийским, который весной при отрастании использовали в качестве сидерата, а семенной участок рыжика подкармливали биопрепаратом «Никфан» в смеси с фунгицидом «Абига-Пик» в концентрации 0,1% каждого компонента, спиртовой бардой и сероводородной водой по 150 л/га, в результате чего урожай семян составил 1,92 т/га, что выше контрольного варианта на 0,6 т/га. При этом зимостойкость увеличилась с 80,1 до 86,8 %, а содержание масла в семенах с 38,1 до 42,6%.

Ключевые слова: рыжик озимый, клевер александрийский, урожайность, семенная продуктивность, семена, биопрепарат.

Введение. В настоящее время особо актуальным становится поиск новых видов культур масличных растений, которые могли бы успешно возделываться в любых климатических условиях нашей республики, способствовали повышению биоразнообразия в растениеводстве и стабильности производства растительных масел для различных целей использования [1].

В этом отношении для РСО–Алания перспективна малоизвестная масличная культура - рыжик озимый, который имеет широкий диапазон применения и использования – в питании человека, в промышленности и строительстве, в медицине и парфюмерии [4]. В настоящее время рыжик при-

влекает внимание благодаря своей неприхотливости и скороспелости, высокой и стабильной урожайности. Несмотря на ограниченность занятых рыжиком земельных площадей, эта культура обладает большой пластичностью, малотребовательна к условиям среды и способна произрастать в различных почвенно-климатических условиях [4-6]. Он имеет ряд преимуществ перед яровым рыжиком: использует весенний максимум влаги в почве, лучше переносит весенне-летние засухи, более урожаен [7].

Выбор культуры рыжика озимого также заключается в том, что его семена содержат значительное количество фосфорной кислоты (в золе 3-4%), достаточное количество серы. В семенах рыжика фенольные соединения находятся в форме агликонов и гликозидов, подавляющих отращивание семян многих видов сорных растений. Выявлены также фитоекстракционные свойства рыжика озимого, как растения гиппераккумулятора, способного спустя 30 дней после посева снизить токсичность почвы [2].

Культура рыжика озимого обладает высокими аллелопатическими свойствами за счет высокого содержания флавоноидов, являющихся ингибиторами роста для многих сорных растений. Содержание в рыжике рутина, гликозида, флавоноидов, подавляет прорастание семян конкурирующих видов сорных растений, находящихся в почве. Эфирные масла, содержащиеся в семенах рыжика, являются дезинфицирующими средствами антимикробного действия. Они также блокируют прорастание многих сорных растений, что позволяет рекомендовать эту культуру не только как санитара почвы, но и обеспечить получение качественной продукции в органическом земледелии [2, 3].

Цель исследований заключалась в изучении отзывчивости рыжика озимого сорта Барон на нетрадиционные виды удобрений (спиртовая барда, биопрепарат Никфан и бинарный посев с однолетним клевером александрийским).

Методика и материалы исследований. Исследования проводили в с. Михайловское в 2017–2018 гг. на опытных участках СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН. Методика повышения семенной продуктивности рыжика озимого заключалась в том, что на выщелоченном черноземе с реакцией среды pH – 6,2 убирали озимую пшеницу в начале июля. После уборки зерна озимой пшеницы вносили спиртовую барду в жидком виде в количестве 150 л/га, в которую вводили минеральную воду с высоким содержанием сероводорода также в количестве 150 л/га. Минеральная вода способствует быстрому разложению пожнивных остатков, обогащая почву питательными веществами. Кроме того, соединения серы способны вступать в реакцию с рядом тяжелых металлов (железо, медь, свинец, цинк, ртуть, магний и другие), которые снижают свою активность и не доступны для растений. Жидкость обоих ингредиентов смешивали и орошали пожнивные остатки озимой пшеницы. В августе почву обрабатывали, дисковали, выравнивали и высевали клевер александрийский широко-рядно (междурядья 45 см), с нормой посева 8 кг/га. Спустя 10–15 дней после появления всходов в междурядья высевали рыжик озимый с нормой посева 10 кг/га.

Весной, после отращивания культур, междурядья культиватором обрабатывали посева, подрезая верхний слой почвы на глубине 10-12 с одновременным скашиванием растений клевера, заделывая их как сидеральную культуру. Оставшийся рыжик озимый сорта Барон опрыскивали водным раствором смеси биопрепарата «Никфан» в концентрации 0,1% (на 100 л воды 1 кг биопрепарата) и фунгицида «Абига-Пик» в такой же концентрации.

Клевер александрийский, как бобовая культура, способен накапливать биологический азот из воздуха и этому процессу оказывает содействие и сера, содержащаяся в минеральной воде. После обработки и выравнивания почвы высевали клевер александрийский (*Trifolium alexandrinum* L.) широко-рядно. Спустя 10-15 дней, когда обозначаться всходы клевера, в междурядья высевали рыжик озимый. При отращивании культур весной междурядья рыжика культивировали, заделывая растения клевера в качестве сидеральной культуры (культиватором на глубину 10-15 см), снижая тем самым количество сорных растений. Высеваемый в междурядья рыжика, однолетний клевер обеспечивает подпитку растений биологическим азотом за счет клубеньковых бактерий на корневой системе [1]. Особенно это важно для культуры рыжика в начальный период развития. Площадь каждой деланки составляла 10 м² в трехкратной повторности.

Сероводородный минеральный источник с. Завка (высота 200 м над уровнем моря, Республика Северная Осетия–Алания) содержит (мг/л); кальций - 320, магний - 96, сульфаты - 118, хлориды - 180, нитраты - 89,4, сероводород - 120, калий - 2,1. Содержание достаточного количества кальция в

минеральной воде, снижают кислотность послеспиртовой барды, а соединения серы блокируют заболеваемость растений.

Функция серы в растительном организме клевера и рожьки состоит в поддержании уровня окислительно-восстановительного потенциала клетки за счет обратимости реакции цистин – цистеин SH – глутатион S – S глутатион. Сера является также компонентом коэнзима А и витаминов (липоевой кислоты, биотина, тиамина), играющих существенную роль в дыхании и липидном обмене. Комплекс макро- и микроэлементов в отходах спиртовой барды и минеральной воды обеспечивает высокую выживаемость растений, их зимостойкость, снижение заболеваемости.

В период вегетации растения рожьки зачастую поражаются ложномучнистой росой. Использование препарата «Абига-Пик», который не токсичен, не накапливается в растениях, быстро разлагается на безвредные компоненты, применяемый в смеси с биопрепаратом «Никфан» обеспечивает полноценное развитие рожьки, и образование генеративных органов для получения полноценных семян. Препарат «Никфан» в концентрации 0,1% водного раствора достигает высокой эффективности при внесении совместно с фунгицидом «Абига-Пик», обеспечивая стимуляцию развития рожьки и снижения его заболеваемости.

Биопрепарат «Никфан» усиливает корнеобразование и фотосинтез, сопротивляемость к болезням, улучшает симбиоз с азотфиксирующими бактериями. Наблюдаемые биологические эффекты воздействия биопрепарата достигаются за счет улучшения питания вегетативных органов, стимуляции фотосинтеза, регуляции работы собственных генов растений на молекулярном уровне по принципу гормональных сигналов в растениях за счет проникновения активных частей препарата с помощью белков – рецепторов через клеточную оболочку растения.

Результаты исследований. За счет внесения спиртовой барды в смеси с серосодержащей водой урожай семян повысился на 0,5 т/га в сравнении с контрольным вариантом. При этом зимостойкость увеличилась только на 1,3 %, а количество масла в семенах сократилось на 0,3%. Размещение в междурядьях рожьки, клевера александрийского превысило незначительно урожай семян, зимостойкость повысилась на 2 %, а масличность была ниже контроля, что объясняется недостаточным количеством питательных веществ в период вегетации.

Таблица – Влияние подкормок на продуктивность рожьки озимого

| Варианты опыта | Урожай семян, т/га | Зимостойкость, % | Содержание масла в семенах, % |
|--|--------------------|------------------|-------------------------------|
| 1. Посев рожьки (контроль) | 1,32 | 80,1 | 38,1 |
| 2. Внесение спиртовой барды + серосодержащей минеральной воды | 1,72 | 81,4 | 37,8 |
| 3. Размещение рожьки черезрядно с клевером однолетним | 1,75 | 82,2 | 37,2 |
| 4. Обработка посевов биопрепаратом Никфан | 1,78 | 84,2 | 39,1 |
| 5. Никфан + Абига-Пик | 1,68 | 83,8 | 40,7 |
| 6. Использование клевера в качестве сидерата в посевах рожьки | 1,86 | 83,4 | 41,2 |
| 7. Посев рожьки черезрядно с клевером александрийским + Никфан + Абига-Пик | 1,92 | 86,8 | 42,6 |
| НСР, кг/га | 28,6 | | |

Обработка посевов биопрепаратом Никфан способствовала увеличению урожая семян до 1,78 т/га, что выше контроля на 0,46 т/га. Биопрепарат Никфан способствовал увеличению зимостойкости на 4,1%, а количество масла в растении достигало 39,1%. Подкормка растений смесью Никфана и Абига-Пик – позволила увеличить выход масла до 40,7%, с одновременным увеличением семян и

зимостойкости культуры рыжика. Использование клевера в качестве сидерата в посевах рыжика обеспечило урожай семян 1,86 т/га, что выше контроля на 0,54 т/га. Одновременно повысились показатели зимостойкости (до 83,4%) и содержание масла (41,2%).

Посев рыжика черезрядно с клевером александрийским + Никфан + Абига-Пик показало максимально высокий результат урожайности по сравнению с прочими вариантами эксперимента с потенциалом – 1,92 т/га что выше контроля на 0,6 т/га. Таким образом, урожайность семян масличной культуры рыжика озимого увеличилась с одновременно высокими показателями зимостойкости (86,8%) и масличности (42,6) при бинарном посеве с однолетним клевером и подкормкой биопрепаратом Никфан и фунгицидом Абига-Пик (табл.).

Анализируя приведенные в таблице данные, можно отметить, что максимальные результаты получены на варианте бинарных посевов рыжика с клевером александрийским, где урожай семян достигал 1,92 т/га, при содержании масла 42,6%, и достаточно высокой зимостойкости растений 86,8%.

Выводы

За счет использования спиртовой барды – отхода спиртовой промышленности и местной серосодержащей минеральной воды снижаются затраты на минеральные удобрения в 2-3 раза. Урожай семян рыжика озимого увеличивается на 0,6 т/га.

Размещение клевера александрийского в междурядьях рыжика озимого с подкормкой биопрепаратом способствуют не только увеличению урожая семян, но его масличности и зимостойкости.

Литература

1. Бекузарова С.А. Агробиологические особенности рыжика озимого / С.А. Бекузарова, В.И. Буянкин, Т.А. Дулаев // Сборник научных трудов РАЕН: Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. – М., 2017. - №25. - С. 133-136.
2. Бекузарова С.А. Стимуляторы роста и развития рыжика озимого / С.А. Бекузарова, В.И. Буянкин, Т.А. Дулаев // Известия Горского Государственного аграрного университета. 2016. Т.53. №3. – С. 16-20.
3. Буянкин В.И. История освоения, технология, экономическая эффективность масличной культуры рыжика / В.И. Буянкин, Г.И. Нестеренко. – Уральск, 2014. – С. 15-16.
4. Буянкин В.И. Масличный рыжик на Юге России / В.И. Буянкин // Масла и жиры. - 2008. - №3. - С.19-22.
5. Лисицын А.Н. Больше внимания перспективной культуре – рыжику / А.Н. Лисицын [и др.] // Масложировая промышленность. 2012. - №1. - С. 11-15.
6. Прахова Т.Я. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность озимого рыжика в условиях лесостепи среднего Поволжья: автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Пенза, 2003. - 25 с.
7. Прахова Т.Я. Рыжик масличный: биология, продуктивность, технология / Т.Я. Прахова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. - №9 (107). - С. 17-19.

S.A. Bekuzarova, T.A. Dulaev, I.A. Datieva. WINTER FALSE FLAX PRODUCTIVITY.

Rational use of natural resources involves oil crops increase that can provide high oil yields under different soil and climatic conditions. The crop of winter false flax is new for the mountainous territories of the Republic of North Ossetia–Alania. The research was carried out on the experimental base of the North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture of Vladikavkaz Scientific Center of the RAS during 2016-2018. The research object was winter false flax of Baron variety that is new crop for the Republic. The article presents the research results to improve the productivity of the promising oil crop of winter false flax that consists in a cross sowing with annual Egyptian clover, which in spring, when regrowing, was used as green manure, and the seed plot of false flax was fertilized with a biological preparation «Nikfan» in mixture with the fungicide «Abiga-Peak» at a dose of 0.1% of each component, by 150 l/ha of distillery stillage and hydrogen-sulfide water, resulting in seed yield (1.92 t/ha) that is 0.6 t/ha higher than the control variant. At the same time, winter hardiness increased from 80.1 to 86.8 %, and the oil content in seeds – from 38.1 to 42.6%.

Keywords: winter false flax, Egyptian clover, yield, seed production, seeds, biological preparation.

Бекузарова Сарра Абрамовна, д.с.-х.н., профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: bekos37@mail.ru.

Дулаев Туган Аланович, аспирант кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Горский ГАУ 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: tugand@mail.ru.

Датиева Инна Артуровна, аспирант, Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказского Научного центра РАН (СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН). 363110, РСО–А, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1. E-mail: inna.osennyaya@yandex.ru.

Sarra Abramovna Bekuzarova, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Farming, plant growing, selection and seed production, Gorsky state agrarian university. 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: bekos37@mail.ru.

Tugan Alanovich Dulaev, postgraduate student at the Department of Farming, plant growing, selection and seed production, Gorsky state agrarian university. 362040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: tugand@mail.ru.

Inna Arturovna Datieva, postgraduate student of North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz Scientific Centre of Russian Academy of Sciences. 363110, Republic of North Ossetia-Alania, village Mikhaylovskoye, 1 Williams str. Tel. 89188316804, E-mail: inna.osennyaya@yandex.ru.

УДК 631.82:635.95:631/635:631.17

Гулянов Ю.А.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ И КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В ЗОНЕ ЮЖНЫХ СТЕПЕЙ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Исследование посвящено поиску экологически оптимальных норм и сроков применения минеральных удобрений под топинамбур, обеспечивающих высокую урожайность зелёной массы и клубней при щадящей нагрузке на почвенное плодородие. Опытный участок расположен в зоне южных степей Оренбургского Предуралья, на территории, прилегающей к учебно-опытному полю Оренбургского ГАУ. Почва опытного участка – чернозём южный среднемощный, с содержанием гумуса в пахотном слое почвы 3,8%. В качестве объекта исследований использовался сорт топинамбура Скороспелка, который высаживался в три срока (1,15 и 30 октября) нормой 30 тыс. клубней/га. Установлено, что на удобренных вариантах при всех сроках посадки урожайность зелёной массы топинамбура была значительно выше, чем при естественном плодородии чернозёма южного. Максимальная урожайность зелёной массы топинамбура 35,2 т/га получена при подзимней посадке 30 октября и полной норме минерального удобрения $N_{32}P_{32}K_{32}$, из которой $N_{16}P_{16}K_{16}$ вносили в рядки при посадке и $N_{16}P_{16}K_{16}$ – в прикорневую подкормку под междурядную обработку. Высокая урожайность клубней топинамбура была получена также на удобренных делянках при средних и поздних сроках посадки – 18,6-22,7 т/га при норме минерального удобрения $N_{16}P_{16}K_{16}$ и 23,3-28,7 т/га при норме полного минерального удобрения $N_{32}P_{32}K_{32}$. Максимальная в опыте урожайность клубней 28,7 т/га (вариант $N_{32}P_{32}K_{32}$, подзимний срок посадки 30 октября) сформировалась при плотности растений в уборку 27,8 тыс.штук/га, 21,9 клубней на одно растение и массе клубней с одного растения 1032 г.

Ключевые слова: топинамбур, минеральное питание, природоподобные технологии, степные агроландшафты.

Введение. Устойчивая тенденция сокращения разнообразия культивируемых растений в меняющихся климатических условиях может уже в ближайшей перспективе привести к нестабильности растениеводства; ухудшению фитосанитарной обстановки; неустойчивости обеспечения животноводства кормами и перерабатывающей промышленности сырьём; ухудшению качества пищи и обеднению рациона питания населения [1].

В условиях, когда из некогда используемых 10000 видов возделывается только 150, а 80% со-

бираемого урожая обеспечивают всего лишь 12 культур, из которых пшеница, рис, кукуруза и картофель дают 60% валового сбора, теряются природные барьеры, препятствующие развитию деградационных процессов в агроэкосистемах [2].

Выход из сложившейся ситуации видится в интродукции нетрадиционных растений, обладающих высокой пищевой, кормовой, лекарственной ценностью и важнейшей средообразующей функцией, для обеспечения биологизации и экологизации современного земледелия [3].

Непритязательный к условиям произрастания топинамбур, имеющий высокую питательную ценность зелёной массы и клубней, является одной из таких продовольственных, кормовых, лекарственных и технических культур-интродуцентов [4].

В степном природопользовании, в условиях современных природных и антропогенных изменений окружающей среды, не менее важной проблемой являются экологизация сельскохозяйственного землепользования и оптимизация агроландшафтов. Их научное решение предусматривает дифференцирование нагрузки на экосистемы при различных видах сельскохозяйственного использования [5] и максимальное воспроизведение в агроценозах основных черт природных экосистем.

Одним из путей природоподобного неистощительного использования почвенных ресурсов при экологизации производства растениеводческой продукции является восполнение выноса питательных элементов посредством внесения органических и минеральных удобрений.

Основной целью проведённого нами в 2016–2018 гг. исследования явился поиск экологически оптимальных норм и сроков применения минеральных удобрений, обеспечивающих высокую урожайность топинамбура при щадящей нагрузке на почвенное плодородие.

В задачу исследований входили постановка полевого эксперимента, анализ полученного материала и подготовка практических рекомендаций по оптимизации условий минерального питания топинамбура.

Объекты и методы исследования. Территория опытного участка расположена в зоне южных степей Оренбургского Предуралья. Почва опытного участка – чернозем южный среднemocный карбонатный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое почвы 3,8%, подвижного азота (NO_3^-) – 1,35 мг на 100г почвы, легкогидролизуемого азота – 8,4 мг на 100 г почвы. Содержание подвижного фосфора (P_2O_5) – 3,25 мг, обменного калия (K_2O) – 27,0 мг на 100 г почвы и pH – 7,8. По климатическим условиям и почвенному покрову территория опытного участка является типичной для зоны южных степей Оренбургского Предуралья. Среднегодовое количество осадков составляет 367 мм, ГТК изменяется в пределах 0,6–0,8 единиц. В тёплый период года выпадает до 60% осадков от их годового количества. В качестве объекта исследований использовался сорт топинамбура Скороспелка. Высаживали топинамбур по схеме 0,70x0,45 м на опытных делянках площадью 8 м² (2,8x2,85 м) вручную, в предварительно сформированные гребни, исходя из нормы 30 тыс. клубней на 1 га с двухнедельным интервалом – 1, 15 и 30 октября, в четырехкратной повторности. Для посадки использовали клубни из урожая текущего года. Учет урожая клубней на опытных делянках проводили 30 октября одновременно на всех вариантах вручную, размер учётной площади делянки 4 м² (2,8x2,85 м). Уход за посадками заключался в обработке междурядий от сорняков и окучивании растений в первой половине вегетации, химические средства защиты растений не использовались. Система удобрения включала приёмы, направленные на обеспечение растений легкодоступными формами элементов минерального питания в критические периоды – в начале вегетации, при низкой микробиологической активности почвы, и в период их максимального потребления, соответствующий интенсивному росту листостебельной массы. Минеральное удобрение – нитроаммофоска, с равным соотношением элементов минерального питания (NPK 16:16:16), в норме $\text{N}_{16}\text{P}_{16}\text{K}_{16}$ вносили одновременно с посадкой (варианты 2, 3, 5, 6, 8, 9, табл. 1) и $\text{N}_{16}\text{P}_{16}\text{K}_{16}$ в прикорневую подкормку под междурядную обработку (варианты 3, 6, 9). Нормы и формы минеральных удобрений, при сложившейся обеспеченности почвы опытного участка элементами минерального питания, подбирались исходя из результатов ранее проведённых исследований, направленных на выявление условий получения в зональных условиях экологически чистой продукции и частичной компенсации выноса элементов минерального питания, при щадящей антропогенной нагрузке на окружающую среду.

В течение вегетации определяли динамику роста растений, накопление зелёной и сухой биомассы, урожайность и структуру урожая по общепринятым методикам, результаты урожайности обработаны математически по Б.А. Доспехову (1985) методом дисперсионного анализа [6].

Теоретическое обоснование. Опыт научных учреждений показывает, что удобрение полевых культур сопровождается существенным повышением урожайности в различных агроландшафтных условиях [7].

Так, на светло-серой лесной почве НПЦ «Студгородок» Чувашской ГСХА, применение удобрений в норме $N_{60}P_{60}K_{90}$ обеспечивало прибавку урожайности клубней топинамбура на 58,8–98,7% по сравнению с неудобренными делянками [8].

На опытном участке Ботанического сада Самаркандского ГУ (Узбекистан) при ежегодном внесении минеральных удобрений нормой $N_{50}P_{50}K_{50}$ урожайность клубней топинамбура составила 18 т/га и 28 т/га зелёной массы. При этом на каждый кг действующего вещества удобрений было дополнительно получено 4,4 кг абсолютно сухого вещества [9].

На выводных полях севооборота Тверской ГСХА при изучении влияния условий минерального питания и длительности использования плантаций на влагообеспеченность почвы и водопотребление топинамбура сорта Скороспелка установлено, что удобрения улучшают водный режим в посадках 1 года использования и оказывают положительное последствие [10].

В условиях опытного поля Пензенской ГСХА органоминеральные удобрения (30 т/га навоза и $N_{120}P_{120}K_{180}$) увеличивали площадь листьев топинамбура до 49,2 тыс.м²/га, ФП – до 1,96 млн.м²/га, ЧПФ – до 3,56 г/м² в сутки и КПД ФАР до 3,5%. Биологическая продуктивность агроценоза повысилась на 36,1 т/га (65,5%) [2].

В зоне сухих степей Оренбургского Предуралья количество доступных растениям элементов минерального питания лимитирует урожайность большинства сельскохозяйственных культур, так как тепла и света в этой зоне для них достаточно. Минеральные удобрения являются самым эффективным и быстродействующим фактором внешней среды, значительно повышающим урожайность сельскохозяйственных культур при оптимальном сочетании других факторов. Следовательно, улучшение обеспеченности растений питательными веществами в указанном регионе является важным фактором получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, в том числе и топинамбура.

Результаты исследований и их обсуждение. В нашем полевом эксперименте максимальная урожайность зелёной массы топинамбура 35,2 т/га получена при подзимней посадке 30 октября и полной норме минерального удобрения $N_{32}P_{32}K_{32}$, из которой $N_{16}P_{16}K_{16}$ вносили в рядки при посадке и $N_{16}P_{16}K_{16}$ – в прикорневую подкормку под междурядную обработку (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность и структура урожайности зелёной массы топинамбура, средние данные за 2016–2018 гг.

| Посадка | Нормы минеральных удобрений | Урожайн. зелёной массы, т/га | Урожайность стеблей | | Урожайность листьев | |
|--------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | | | т/га | % общ. ур. | т/га | % общ. ур. |
| 1 окт. | Без удобрений | 11,0 | 7,2 | 65,5 | 3,8 | 34,5 |
| | $N_{16}P_{16}K_{16}$ | 15,6 | 10,0 | 64,0 | 5,6 | 36,0 |
| | $N_{32}P_{32}K_{32}$ | 19,3 | 12,4 | 64,2 | 6,9 | 35,8 |
| 15 окт. | Без удобрений | 14,7 | 9,9 | 67,4 | 4,8 | 32,6 |
| | $N_{16}P_{16}K_{16}$ | 20,1 | 13,2 | 65,7 | 6,9 | 34,3 |
| | $N_{32}P_{32}K_{32}$ | 24,5 | 16,1 | 65,7 | 8,4 | 34,3 |
| 30 окт. | Без удобрений | 23,8 | 16,0 | 67,3 | 7,8 | 32,7 |
| | $N_{16}P_{16}K_{16}$ | 28,4 | 19,2 | 67,6 | 9,2 | 32,4 |
| | $N_{32}P_{32}K_{32}$ | 35,2 | 23,4 | 65,9 | 12,0 | 32,1 |
| НСР 05, т/га | | 3,33 | 2,23 | | 1,18 | |

На этом же варианте отмечена наибольшая урожайность стеблей (23,4 т/га) и листьев – 12,0 т/га. Следует отметить также, что на удобренных вариантах при всех сроках посадки урожайность

зелёной массы топинамбура была значительно выше, чем при естественном плодородии чернозёма южного. Так, при ранней осенней посадке 1 октября урожайность удобренных делянок была выше на 8,3 т/га или 75,4% (вариант $N_{32}P_{32}K_{32}$) и на 4,6 т/га или 41,8% (вариант $N_{16}P_{16}K_{16}$). При среднем сроке посадки 15 октября и подзимней посадке 30 октября значения этих показателей были соответственно равны 9,8 (67,7%) – 5,4 т/га (36,7%) и 11,4 (47,9%) – 4,6 т/га (19,3%).

Соотношение в зелёной массе стеблей и листьев при различном сочетании приёмов возделывания носит несколько иной характер. Наибольшей долей листьев в общем урожае зелёной массы характеризовались варианты со средней урожайностью, а более высокие или максимальные урожаи, как правило, формируются при некотором увеличении доли стеблей.

Как показали наши исследования, зелёная масса топинамбура характеризуется высокой питательностью. Наибольшим содержанием кормовых единиц отличались не удобренные растения – 23,2–23,6 к.ед./100 кг корма. Применение минеральных удобрений сопровождалось существенным ростом урожайности и приводило к некоторому снижению питательности, очевидно в силу достаточно хорошо описанного в литературе «эффекта ростового разбавления». В результате этого, на вариантах с регулируемым условиями минерального питания ($N_{16}P_{16}K_{16}$ и $N_{32}P_{32}K_{32}$) питательность варьировала на уровне 21,2–22,8 к.ед./100 кг корма.

Таким образом, применение полной нормы минерального удобрения $N_{32}P_{32}K_{32}$, из которой $N_{16}P_{16}K_{16}$ вносили в рядки при посадке и $N_{16}P_{16}K_{16}$ – в прикорневую подкормку под междурядную обработку почвы и посадка в более поздние сроки (15-30 октября), сопровождаются существенным повышением урожайности зелёной массы до 24,5-35,2 т/га. При некотором снижении доли листьев в общем урожае зелёной массы до 32,1-34,3% и питательности до 21,2-21,3 к.ед./100 кг корма, общий сбор кормовых единиц с единицы площади значительно повышается.

Высокая урожайность клубней топинамбура была получена на удобренных делянках при средних и поздних сроках посадки – 18,6-22,7 т/га при норме минерального удобрения $N_{16}P_{16}K_{16}$ и 23,3-28,7 т/га при норме полного минерального удобрения $N_{32}P_{32}K_{32}$ (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность и структура урожайности клубней топинамбура, средние данные за 2016–2018 гг.

| Посадка (А) | Нормы минеральных удобрений (В) | Количество растений в уборку, тыс.штук/га | Масса клубней с одного раст., г | Урожайность клубней, т/га | Количество клубней на одно растение, штук |
|---|---------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|---|
| 1 окт. | Без удобрений | 21,8 | 513 | 11,2 | 10,8 |
| | $N_{16}P_{16}K_{16}$ | 22,0 | 712 | 15,7 | 14,9 |
| | $N_{32}P_{32}K_{32}$ | 21,9 | 931 | 20,4 | 19,4 |
| 15 окт. | Без удобрений | 24,2 | 558 | 13,5 | 11,9 |
| | $N_{16}P_{16}K_{16}$ | 24,4 | 762 | 18,6 | 16,0 |
| | $N_{32}P_{32}K_{32}$ | 24,3 | 959 | 23,3 | 20,2 |
| 30 окт. | Без удобрений | 28,0 | 650 | 18,2 | 14,0 |
| | $N_{16}P_{16}K_{16}$ | 27,9 | 814 | 22,7 | 17,3 |
| | $N_{32}P_{32}K_{32}$ | 27,8 | 1032 | 28,7 | 21,9 |
| НСР 0,5 для фактора А и АВ - 2,4 т/га; для фактора В - 2,1 т/га | | | | | |

Большая урожайность клубней на указанных вариантах была получена за счет большего количества растений в уборку, большего числа клубней на одно растение и их большей массы.

Так, максимальная в опыте урожайность клубней 28,7 т/га (вариант $N_{32}P_{32}K_{32}$, подзимний срок посадки 30 октября) сформировалась при плотности растений в уборку 27,8 тыс.штук/га, 21,9 клуб-

ней на одно растение и массе клубней с одного растения 1032 г. На варианте с минимальной урожайностью клубней 11,2 т/га (вариант без удобрений, ранний осенний срок посадки 1 октября), значения указанных структурных показателей оказались значительно ниже – 21,8 тыс. штук/га, 10,8 клубней и 513 г соответственно.

Выводы

В степных агроландшафтах Оренбургского Предуралья на удобренных делянках топинамбура формирует более весомую урожайность питательной зелёной массы и клубней, чем при естественном плодородии чернозёма южного. Получение максимальной урожайности зелёной массы 35,2 т/га обеспечивается подзимней посадкой 30 октября и применением полной нормы минерального удобрения $N_{32}P_{32}K_{32}$, из которой $N_{16}P_{16}K_{16}$ вносится в рядки при посадке и $N_{16}P_{16}K_{16}$ – в прикорневую подкормку под междурядную обработку. Наивысшая урожайность клубней топинамбура – 28,7 т/га (вариант $N_{32}P_{32}K_{32}$, подзимний срок посадки 30 октября) формируется при оптимальном сочетании структурных элементов посадок – плотности растений в уборку 27,8 тыс. штук/га, 21,9 клубней на одно растение и массе клубней с одного растения 1032 г.

Повышение продуктивности посадок топинамбура путём управления условиями минерального питания и его включение в севообороты может рассматриваться как источник гарантированного сырья для кормопроизводства, перерабатывающих отраслей, фармацевтической промышленности и средство экологизации земледелия степной зоны в условиях современных природных и антропогенных изменений окружающей среды.

Статья подготовлена по теме НИР Института степи УрО РАН: «Степи России: ландшафтно-экологические основы устойчивого развития, обоснование природоподобных технологий в условиях природных и антропогенных изменений окружающей среды», №ГР АААА-А17-117012610022-5.

Литература

1. Смирнов А.А. Увеличение биоразнообразия – путь устойчивого развития растениеводства России / А.А. Смирнов. – Пенза: Ростра, 2011. – 25с.
2. Кшникаткина А.Н. Диверсификация нетрадиционных растений – важнейший фактор устойчивого развития кормопроизводства / А.Н. Кшникаткина, А.И. Москвин // Нива Поволжья. - 2016. - №3(40). – С.49-59.
3. Икоева Л.П. Разработка элементов технологии возделывания амаранта в условиях предгорной зоны РСО–Алания / Л.П. Икоева, О.Э. Хаева, Т.М. Бацазова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №3. – С.19-24.
4. Гулянов, Ю.А. Экологическая адаптация топинамбура в степных агроландшафтах на основе природоподобных технологий / Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. - 2018. - №4. - 10с. [Электр. ресурс] - URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2018-4/Articles/GUA-2018-4.pdf>. DOI: 10.24411/2304-9081-2019-14020.
5. Чибилёв А.А. Ключевые проблемы региональной экологической политики в степной зоне России и сопредельных государств / А.А. Чибилёв // Степной бюллетень. - 1998. - №2. - 5с. [Электронный ресурс] – URL: <http://savesteppe.org/ru/archives/5435> (дата обращения 29.05.2019).
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
7. Дзанагов С.Х. Отзывчивость рапса на применение нетрадиционных удобрений на чернозёме выщелоченном / С.Х. Дзанагов, Д.А. Черджиёв, А.С. Джелиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №4. – С.21-24.
8. Данилов К.П. Сбор листостебельной массы и клубней топинамбура в зависимости от срока уборки и удобрений / К.П. Данилов, Л.Г. Шашкаров // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2013. - №13. – С.10-14.
9. Умурзакова З.И. Влияние минерального питания на продуктивность топинамбура сорта Интерес / З.И. Умурзакова // Материалы научно-практической конференции «Ботанические чтения-2013». – Ишим: ФГБОУ ВПО Тюменский ГУ в г.Ишиме, 2013. – С.131-132.

10. Королёва Ю.С. Многолетнее использование плантаций топинамбура при внесении различных доз удобрений / Ю.С. Королёва / XV Региональные Каргинские чтения «Физика, химия, новые технологии». - Тверь: Тверский ГУ, 2009. – 49с.

Yu.A. Gulyanov. EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON THE YIELD OF JERUSALEM ARTICHOKE GREEN MASS AND TUBERS IN THE SOUTHERN STEPPES ZONE OF THE ORENBURG CIS-URAL REGION.

The aim of this study is to find environmentally optimal rates and time of using mineral fertilizers for Jerusalem artichoke, providing high yield of green mass and tubers under the reduced impact on the soil fertility. The experimental plot is located in the southern steppes zone of the Orenburg Cis-Ural region, on the territory adjacent to the training and experimental field of Orenburg SAU. The soil of experimental plot is south medium chernozem, containing 3.8% of humus in the arable soil layer. The research object was Jerusalem artichoke cultivar «Skorospelka», which was planted three times (on October, 1, 15 and 30) with the rate 30 thousand tubers/ha. It was found that, on the fertilized variants in all planting dates, the yield of Jerusalem artichoke green mass was significantly higher than with the natural fertility of the southern chernozem. The maximum yield of Jerusalem artichoke green mass 35.2 t/ha was obtained during the late fall planting on October, 30 and the complete rate of mineral fertilizer $N_{32}P_{32}K_{32}$, from which $N_{16}P_{16}K_{16}$ was introduced in rows during planting and $N_{16}P_{16}K_{16}$ – in root fertilizing for inter-row processing. High yield of Jerusalem artichoke tubers was also obtained on fertilized plots at medium and late planting dates – 18.6-22.7 t/ha at the rate of mineral fertilizer $N_{16}P_{16}K_{16}$ and 23.3-28.7 t/ha at the rate of complete mineral fertilizer $N_{32}P_{32}K_{32}$. In the experiment maximum tubers yield 28.7 t/ha (variant $N_{32}P_{32}K_{32}$, late fall planting on October, 30) was formed at a density of plants when harvesting - 27.8 thousand pcs/ha, 21.9 tubers per plant and tubers weight per plant 1032 g.

Keywords: Jerusalem artichoke, mineral nutrition, nature-like technologies, steppe agricultural landscapes.

Гулянов Юрий Александрович, д.с.-х.н., профессор, старший научный сотрудник отдела степеведения и природопользования, Институт степи Федерального государственного бюджетного учреждения науки, Оренбургский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (ФГБУН ОФИЦ УрО РАН). 460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11. E-mail: jury.gulyanov@yandex.ru.

Yury Aleksandrovich Gulyanov, Dr.Agr.Sci., Professor, senior researcher at the Department of Steppe and nature management, Institute of Steppe of FSBSI «Orenburg Federal Research Centre» - Ural branch of RAS. 460000, Orenburg, 11 Pionerskaya Str. E-mail: jury.gulyanov@yandex.ru.

УДК 631.582

Болдырь Д.А., Селиванова В.Ю.

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В результате изучения влияния классических обработок почвы на урожайность яровой пшеницы было доказано преимущество безотвальной обработки по накоплению и использованию продуктивной влаги, затраченной на формирование урожайности яровой пшеницы в сравнении с отвальной (контрольной) и поверхностной обработками за период 2014–2018 гг. С целью изучения влияния классических технологий на возделывание сельскохозяйственных культур в зернопаровом 4-польном севообороте в пределах стационара на научном поле НВНИИСХ был заложен многофакторный опыт. Метеоусловия 2014–2018 годов складывались по-разному: сухие - 2014, 2015, 2017 и 2018 гг. с ГТК 0,2; 0,5; 0,7 и 0,4 соответственно. 2016 год, напротив, увлажненный с ГТК 0,9, что позволило в этот год получить урожай яровой пшеницы выше в 2 раза, чем урожай по остальным годам. Среди основных обработок безотвальная обработка оказалась более способна использовать продуктивную влагу почвы и менее зависима от атмосферных осадков, что делает ее конкурентоспособной в сухие годы. Данные по запасам влаги в

почве в слоях 0-0,3 м и 0-1,0 м подтверждают исследования и выделяют лидирующее место безотвальной обработки почвы. Самые высокие показатели по суммарному водопотреблению в 2016 году были так же на безотвальной обработке почвы. Стоит отметить, что разница в урожае яровой пшеницы в 2016 году между вариантами составляла 0,1-0,3 т/га, в то время как в засушливые годы преимущество урожайности яровой пшеницы, выращенной по безотвальной обработке перед отвальной (контрольной) и поверхностной обработками, несколько выше. Однако в 2018 году опыт с NO-TILL показывает неплохие результаты по запасам влаги в посевах и урожайности яровой пшеницы. В сравнении с классическими технологиями, NO-TILL в условиях «сухого» 2018 года, опережает безотвальную обработку по всем показателям.

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, основные обработки почвы, влажность почвы, водопотребление.

Введение. Особую актуальность в современных экономических условиях хозяйствования приобретает изучение наиболее экономически и экологически эффективных приемов минимализации основной обработки почвы при длительном и краткосрочном применении в севооборотах с зерновыми культурами в условиях засушливого климата [4, 7].

Системы земледелия надо конструировать, прежде всего, на принципах адаптивности, ресурсосбережения, природоохранной направленности и экологической целесообразности [1, 6].

В современных условиях, когда резко возросла необходимость в разработке менее затратных и, в то же время, перспективных и экономически обоснованных технологий возделывания зерновых культур, требуются новые знания по этому вопросу. Приоритет в обработке почв получают ресурсосберегающие приемы, предпочтительные и с агротехнических, и с экономических позиций [2].

Современные агротехнологии связаны в единую систему управления агроландшафтом через севообороты, системы обработки почвы, удобрения и защиты растений, т.е. являются составной частью адаптивно-ландшафтных систем земледелия [5].

Сухостепная зона проблематична в плане водного режима, поэтому для успешного растениеводства требуется применение влагосберегающих технологий. Подбор оптимальных технологических приемов для выращивания сельскохозяйственных культур в условиях недостаточного увлажнения помогает увеличить урожайность, повысить рентабельность производства и улучшить агрофизические свойства почвы [3, 10].

Цель исследований – изучить влияния основных обработок почвы и технологии NO-TILL на накопление и сохранение влаги при использовании зональных ресурсов увлажнения. Дать оценку влияния обработок на получение более высокого урожая яровой пшеницы в сухостепной зоне.

Материал и методика. В пределах стационара на научном поле НВНИИСХ был заложен многофакторный опыт, который позволяет изучить влияние классических технологий на возделывание сельскохозяйственных культур в зернопаровом 4-польном севообороте. Первым фактором, поставленным на изучение, является влияние классических обработок почвы: отвальная на глубину 0,25–0,27 м плугом ПН-4-35, безотвальная обработка орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,20–0,22 м, поверхностная на глубину 0,10–0,12 м орудием БДМ-3. Вторым фактором – применение технологии прямого посева для яровых культур (поле остается без осенней механической обработки, весной производится посев прямо по стерне сеялкой СЗС-2,1 (Омичка, анкерный сошник) *посеянной рядовым способом с междурядьем 22 см*. В статье рассмотрены результаты по урожаю именно этого варианта посева яровой пшеницы *сорта Камышинская 3 селекции нашего института* по прямому посеву.

Для сравнения с результатами выращивания яровой пшеницы по классическим обработкам параллельно поставлен на изучение опыт с технологией NO-TILL (2018 г.) *системой земледелия, при которой полностью исключается обработка почвы под все культуры в течение длительного времени и посев семян возделываемых культур проводится в необработанную почву при наличии на поверхности пожнивных остатков предыдущих культур*.

Сев яровой пшеницы по NO-TILL проводился сеялкой ДОН-114, предназначенной именно для прямого посева.

Опыт проводится в *сухостепной зоне* Нижнего Поволжья. Почва опытного участка светлокаштановая с содержанием гумуса в пахотном слое 1,74%, с *невысоким содержанием валовой формы азота (0,18 % по Кьельдалю) и валового фосфора (0,11%), повышенным содержанием*

валового калия - 1,6%. По классификации Качинского почва по *гранулометрическому* составу иловатокрупнопылеватый тяжелый суглинок: физического песка содержит 49,3% и физической глины 50,7%.

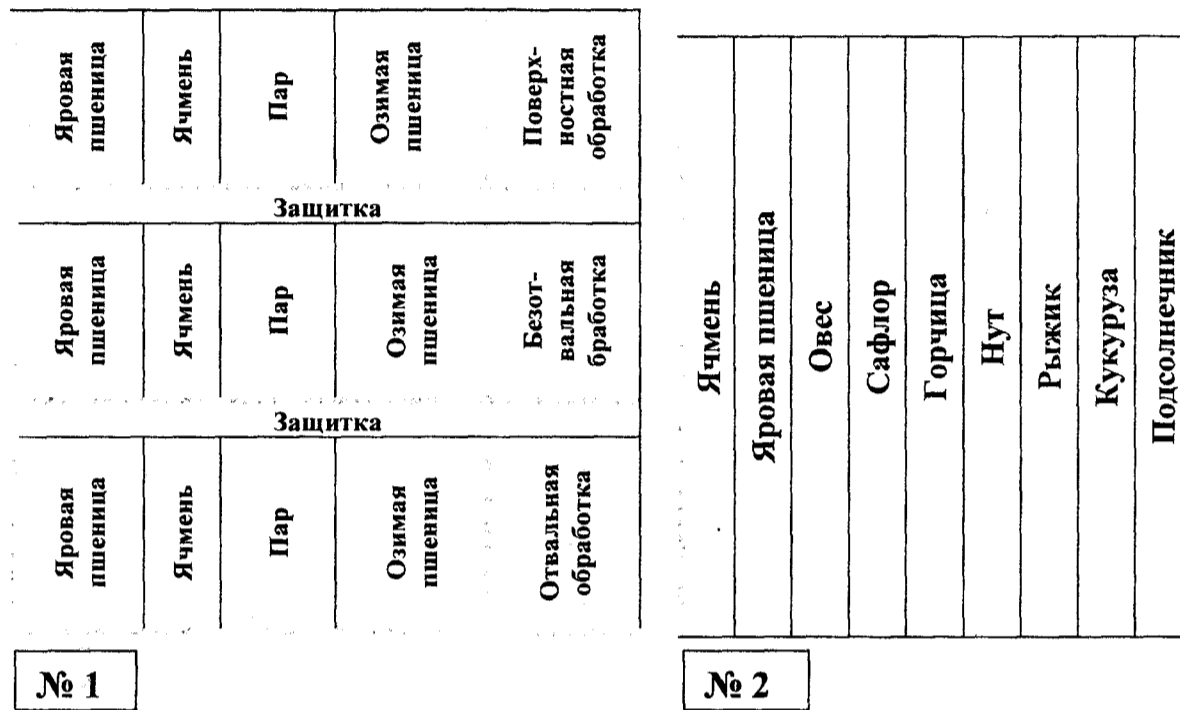


Рисунок 1 – Схема опыта классических обработок почвы (№1) и набора культур для изучения NO-TILL (№2).

Результаты исследования. Исследования по изучению влияния разных способов обработки почвы на урожайность яровой пшеницы *проводились* много лет [8,9].

Метеоусловия, представленные на рис. 2, показывают, что за 2014-2018 гг. самым влажным по выпадению осадков является 2016 год. Остальные годы можно считать засушливыми (2015, 2017) и острозасушливыми (2014, 2018), о чем свидетельствует ГТК.

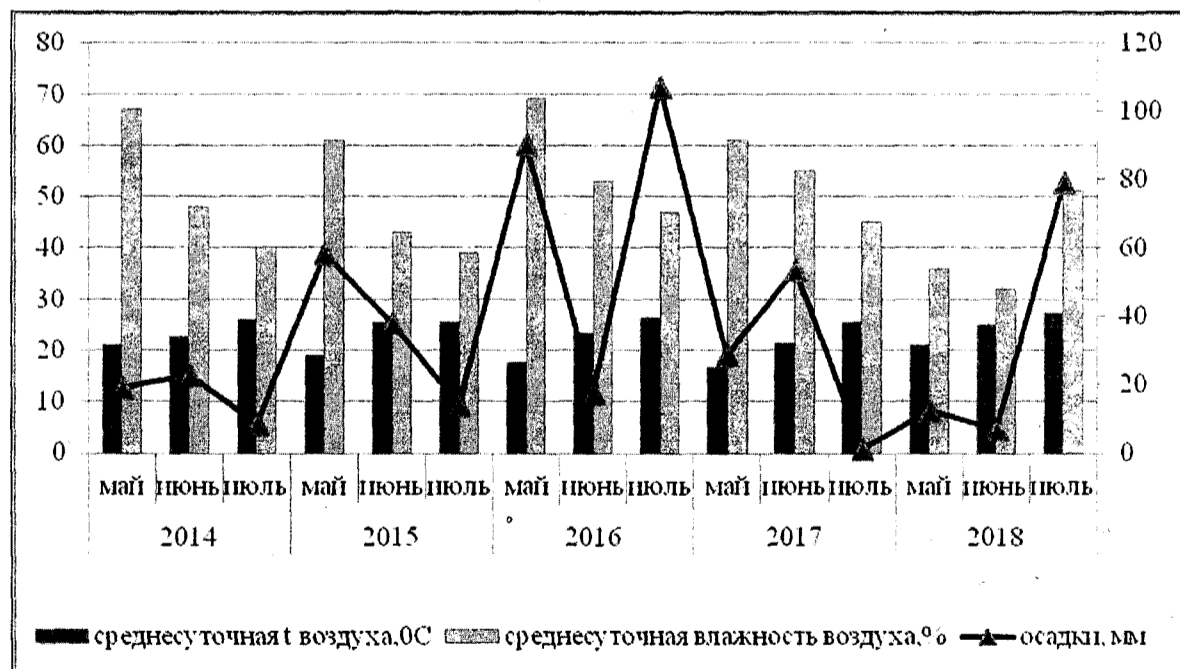


Рисунок 2 – Метеоусловия исследуемых лет, 2014–2018 гг.

Годы с низким количеством осадков за вегетационный период от 16,6 мм (2014) до 36,9 мм (2015), а так же 2017 и 2018 с осадками 27,9 мм и 33 мм соответственно, не позволили получить высокие и качественные урожаи яровой пшеницы.

Высокие среднесуточные температуры, в сочетании с небольшим и неравномерным распределением осадков, вызывали воздушную и почвенную засуху, что негативно отразилось на продуктивности культуры. В период «налив зерна - полная спелость» недостаточное увлажнение почвы приводило к снижению урожайности. Наиболее благоприятным по режиму увлажнения и количеству осадков оказался 2016 год, урожайность яровой пшеницы увеличилась практически вдвое по сравнению с остальными годами исследований.

Анализ полученных данных (рисунок 3) показал, что самая низкая среднесуточная температура воздуха была в 2016 и 2017 гг., по среднесуточной влажности преобладание так же у 2016 и 2017 гг. Однако, осадки 2016 года выше практически на 60%, чем в 2017 г., что отразилось на ГТК, который составил в 2016 г. – 0,9, а в 2017 г. – 0,7. Температура воздуха 2014, 2015 и 2018 гг. немного выше, но в сочетании с низкой влажностью, вызванной небольшими осадками, ГТК составил 0,2; 0,5 и 0,4 соответственно.

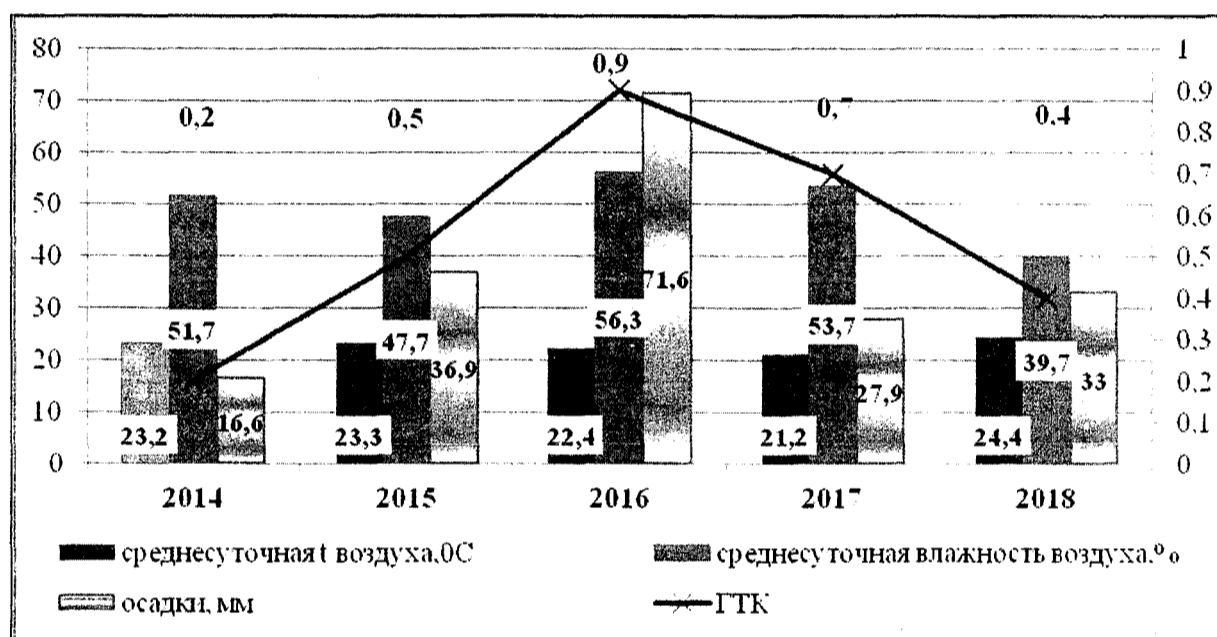


Рисунок 3 – Средневегетационные (май–июль) показатели метеоусловий 2014–2018 гг.

Решающим показателем в структуре водопотребления любой культуры является запас продуктивной влаги в почве на момент посева, от которой впоследствии зависит полученная урожайность. На рис. 4 представлены результаты по запасам продуктивной влаги в почве на момент посева в слое 0-30 см и 0-100 см, а так же по урожайности яровой пшеницы в 2014–2018 гг. по классическим обработкам, включая в 2018 году опыт с NO-TILL.

На основании полученных данных, при учете запасов продуктивной влаги, безотвальная обработка показывает преимущество запасов влаги перед отвальной (контрольной) и поверхностной технологиями за период 2014–2017 гг. Однако, запасы почвенной влаги в посевах яровой пшеницы в 2018 году показали, что технология no-till способна накопить в слое 0-100 см даже больший запас чем по безотвальному фону на 50 % в слое 0-30 см и на 20% больше в метровом слое, чем по классическим технологиям.

Благодаря достаточным запасам влаги в почве при метеоусловиях 2018 года получены более равномерные и дружные всходы яровой пшеницы, что позволило за вегетационный период сформировать больше продуктивных стеблей, которые повлияли на общую урожайность.

Применение различных технологий, в сочетании с прямым посевом яровой пшеницы влияет на показатели соотношения доли атмосферных осадков к запасам почвенной влаги (рис. 5).

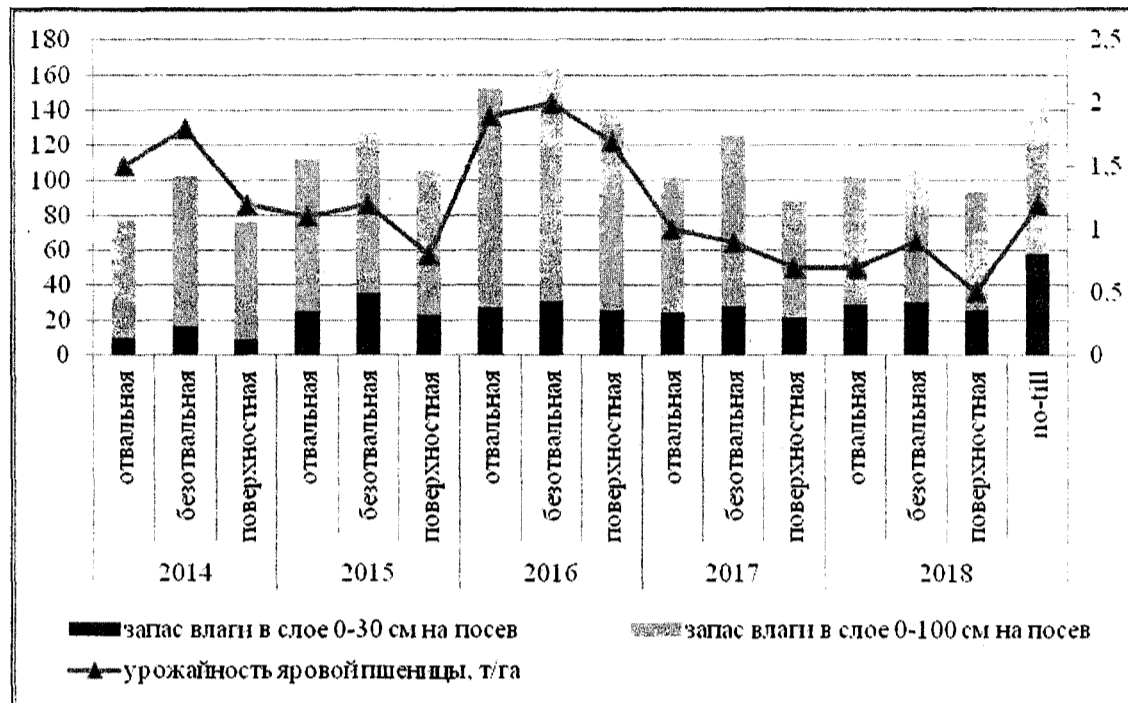


Рисунок 4 – Взаимосвязь между запасом влаги на момент посева и урожайностью яровой пшеницы за 2014–2018 гг.

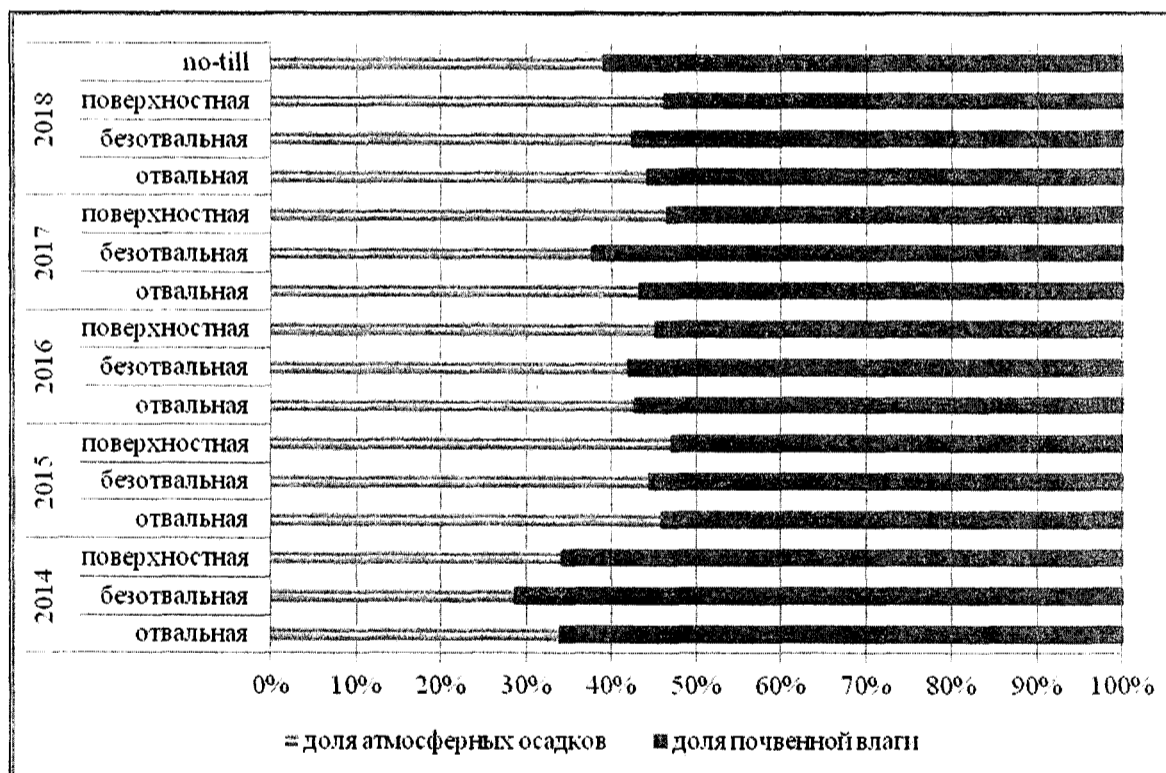


Рисунок 5 – Соотношение доли осадков и запасов почвенной влаги, влияющих на урожайность, %.

Безотвальная технология показывает большую зависимость от запасов почвенной влаги, чем от атмосферных осадков во все годы исследований. Это говорит о том, что безотвальный фон способен аккумулировать и использовать запасы имеющейся влаги, он менее зависим от погодных условий, в частности от выпадения осадков за вегетацию. Отвальная и поверхностная обработка больше зависят от атмосферных осадков. Чем ниже оборот осадков за вегетационный период, тем больше

используются запасы почвенной влаги. В засушливые годы запас продуктивной влаги в почве небольшой, который к уборке снижается до нулевых отметок, что в итоге сказывается на урожайности.

Стоит отметить, что в 2018 году на посевах по NO-TILL доля запасов почвенной влаги на 56% больше доли осадков участвующих в формировании урожайности яровой пшеницы. Даже низкая обеспеченность осадками позволила получить урожай яровой пшеницы 1,2 т/га по технологии NO-TILL, что выше, чем на классических технологиях, где урожайность составила 0,5-0,9 т/га. Для сухого года с ГТК 0,4 это является хорошим результатом.

Изучаемые технологии показывают разные результаты по многим показателям элементов водопотребления. Одним из основополагающих является суммарное водопотребление, которое включает в себя показатели запасов продуктивной влаги за период вегетации и сумму осадков. Значение этого показателя неразрывно связано с гидрометеоусловиями года, что отражено на рисунке 6.

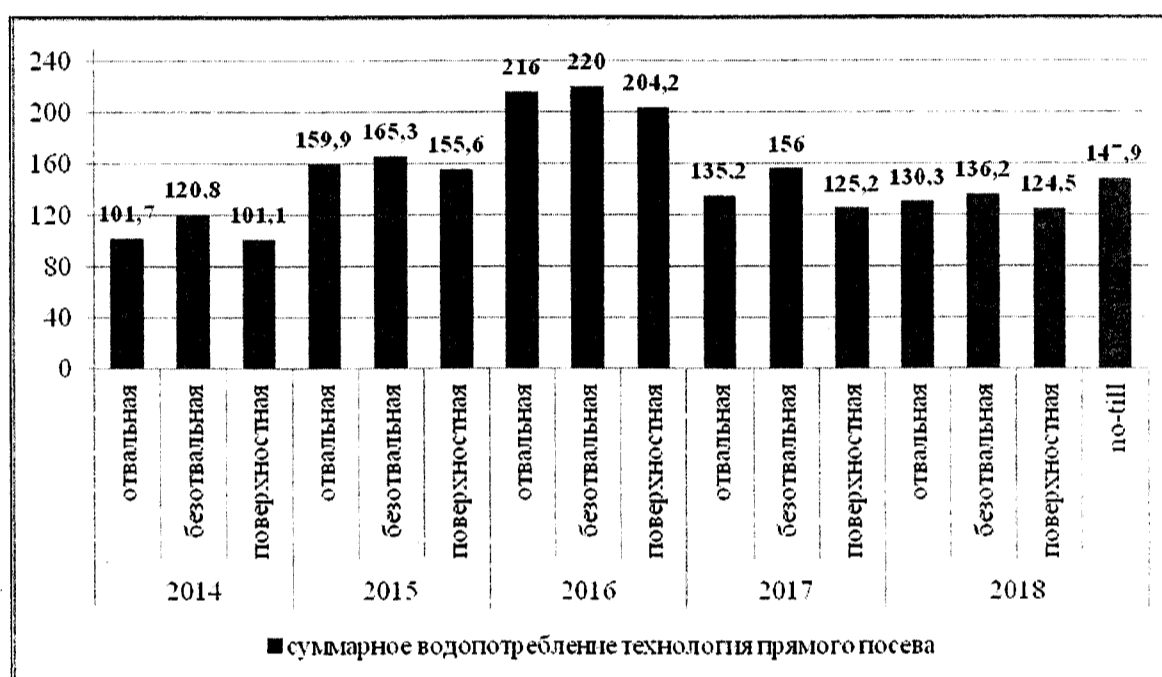


Рисунок 6 – Суммарное водопотребление яровой пшеницы за 2014–2018 гг., мм.

Самые высокие показатели суммарного водопотребления в посевах яровой пшеницы по безотвальному фону. Особенно это заметно в 2016 году. Это обуславливается обильными осадками вегетационного периода 2016 года, где показатель суммарного водопотребления составил по безотвальному фону 220,0 мм, чуть ниже на отвальном и поверхностном фоне 216,0 мм и 204,2 мм соответственно. Самые низкие показатели в 2014 году со значениями 120,8 мм на безотвальном фоне и 101,7 мм и 101,1 мм на отвальном и поверхностном фонах, соответственно. Остальные годы находятся в пределах этих значений, но с лидирующими показателями по безотвальной обработке. Отдельное внимание стоит обратить на суммарное водопотребление 2018 года, где преобладание этого показателя на NO-TILL выше безотвального фона на 8%, а контрольного отвального - на 13,5%.

Среднесуточное водопотребление непосредственно связано с данными рисунка 5, потому что напрямую зависит от суммарного водопотребления. Несмотря на то, что сроки созревания яровой пшеницы в различные годы отличались, это не повлияло на изменения в структуре водопотребления и отражает преимущество безотвальной технологии практически по всем годам. Применение технологии NO-TILL повлияло на беспорное лидерство безотвального фона (рисунок 7).

Урожайность яровой пшеницы закономерно выше в 2016 году и составила 2,7–2,3 т/га в зависимости от технологии (табл.). Менее урожайными, под влиянием сложившихся метеоусловий, являются 2014, 2015, 2016 и 2018 гг., с показателями от 0,5 до 1,6 т/га. Урожайность яровой пшеницы 2017 года была от 0,7 т/га на поверхностном фоне до 0,9 т/га и 1 т/га на контрольном и безотвальном фонах. Чуть выше урожайность была в 2014 и 2015 годах - от 0,9 т/га до 1,6 т/га. Низкие урожаи в эти годы связаны с неблагоприятными погодными условиями на момент формирования зерна.



Рисунок 7 – Среднесуточное водопотребление яровой пшеницы за 2014–2018 гг., мм.

Таблица – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от обработки почвы в 2014–2018 гг., т/га

| Варианты обработок | | Урожай, т/га | Прибавка урожая, т/га | Прибавка урожая, % |
|--------------------|--------------------|--------------|-----------------------|--------------------|
| 2014 г. | Отвальная | 1,5 | контроль | - |
| | Безотвальная | 1,8 | +0,3 | +20,0 |
| | Поверхностная | 1,2 | -0,3 | -20,0 |
| | НСР _{0,5} | 0,07 | | |
| 2015 г. | Отвальная | 1,1 | контроль | - |
| | Безотвальная | 1,2 | +0,1 | +9,1 |
| | Поверхностная | 0,8 | -0,3 | -27,3 |
| | НСР _{0,5} | 0,05 | | |
| 2016 г. | Отвальная | 1,9 | контроль | - |
| | Безотвальная | 2,0 | +0,1 | +5,2 |
| | Поверхностная | 1,7 | -0,2 | -10,5 |
| | НСР _{0,5} | 0,09 | | |
| 2017 г. | Отвальная | 1,0 | контроль | - |
| | Безотвальная | 0,9 | -0,1 | -10,0 |
| | Поверхностная | 0,7 | -0,3 | -30,0 |
| | НСР _{0,5} | 0,04 | | |
| 2018 г. | Отвальная | 0,7 | контроль | - |
| | Безотвальная | 0,9 | +0,2 | +28,6 |
| | Поверхностная | 0,5 | -0,2 | -28,6 |
| | NO-TILL | 1,2 | +0,5 | +71,4 |
| | НСР _{0,5} | 0,04 | | |

Низкая урожайность в годы с недостаточным увлажнением важная проблема сухостепной зоны, так как в самые главные фазы закладки будущего урожая, с фазы кущения до формирования зерна, в нашем климате наблюдается постоянный недостаток осадков. Это характерно и для 2014, 2015, 2017 и 2018 годов (табл. 1). Стоит отметить, что урожайность яровой пшеницы, выращиваемой по технологии NO-TILL, получилась значительно выше относительно классических обработок и составила 1,2 т/га притом, что на безотвальном фоне в этот год получена урожайность всего 0,9 т/га. На отвальном и поверхностном фонах урожай составил 0,7 т/га и 0,5 т/га соответственно.

Выводы

На основании проведенных исследований выявлено преимущество безотвальной обработки среди изучаемых классических обработок почвы по способности накапливать и использовать запасы продуктивной влаги при формировании структуры посева и урожайности яровой пшеницы. Введение в исследования технологии NO-TILL показало положительные результаты по всем сравниваемым факторам опыта. Показатели водопотребления, запасов продуктивной влаги и урожайность по NO-TILL достаточно высокие по сравнению с классическими технологиями в условиях «сухого» 2018 года.

Литература

1. Андреев М.И. Влияние интенсивных систем земледелия на почвенную биоту / М.И. Андреев, О.Г. Марьяна-Черных // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2017. № 4 (12). - С.11-16.
2. Бакиров Ф.Г. Эффективность использования влаги ресурсосберегающими технологиями в растениеводстве Оренбуржья / Ф.Г. Бакиров, Г.В. Петрова, А.П. Долматов и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. №6 (62). - С. 198-201.
3. Беляков А.М. Водный режим светло-каштановых почв, приемы его регулирования / А.М. Беляков, А.В. Солонкин, Д.А. Болдырь // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2016. №3(43). – С. 1-5.
4. Борин А.А. Ресурсосберегающие технологии, плодородие почвы и урожайность. / А.А. Борин, А.Э. Лощина // Аграрный вестник Верхневолжья. 2013. №1. - С. 3-7.
5. Дорожко Г.Р. Влияние длительного применения прямого сева на основные агрофизические факторы плодородия почвы и урожайности озимой пшеницы в условиях засушливой зоны / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, О.Г. Шабалдас, Т.Г. Зеленская // Земледелие. 2017. №7. - С.7-9.
6. Жарова Т.Ф. Севообороты и их эффективность в управлении плодородием почвы / Т.Ф. Жарова // SCIENCE TIME. 2016. №2. – С. 233-238.
7. Ленточкин А.М. Нулевая, минимальная или отвальная обработка почвы / А.М. Ленточкин, П.Е. Ширококов, Л.А. Ленточкина // Земледелие. 2016. №3. - С.9-13.
8. Селиванова В.Ю. Влагодобеспеченность яровых культур в севообороте с различными обработками почвы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья / В.Ю. Селиванова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2018. №1(49). – С.154-156.
9. Селиванова В.Ю. Энергоэффективность осадков вегетационного периода яровой пшеницы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья / В.Ю. Селиванова, Д.А. Болдырь // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2018. №3(51). – С. 196-203.
10. Хрипунов А.И. Влагодобеспеченность и урожайность озимой пшеницы в разных зонах Ставропольского края / А.И. Хрипунов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №4.- С. 21-26.

D.A. Boldyr, V.Yu. Selivanova. DEPENDENCE OF SPRING WHEAT YIELD ON WATER CONSUMPTION ELEMENTS DURING THE GROWING SEASON IN THE DRY STEPPE ZONE OF THE LOWER VOLGA REGION.

As a result of studying the influence of classical soil tillage on the yield of spring wheat, the nonmoldboard tillage has proved to be advantageous for the accumulation and use of productive moisture, consumed to form spring wheat yield compared to moldboard (control) and surface tillage during 2014-2018. In order to study the

effect of classical technology on crops cultivation in the grain-fallow four-course crop rotation, the multifactorial experiment was laid within the station in the scientific field of Lower-Volga Research Institute of Agriculture. The weather conditions of 2014-2018 were different: dry – 2014, 2015, 2017 and 2018 with hydrothermal index 0,2, 0,5, 0,7 and 0,4 respectively. 2016, on the contrary, moistened with hydrothermal index 0,9, this year spring wheat yield was 2 times higher than that of other years. Among main types of tillage, nonmoldboard tillage was more able to use productive soil moisture and less dependent on precipitation, which makes it competitive in dry years. Data on the amount of soil moisture in layers 0-0,3 m and 0-1,0 m confirm studies and find the leading position of the nonmoldboard background. The highest figures for the total water consumption in 2016 were also on the nonmoldboard background. It is worth noting that the difference in the yield of spring wheat in 2016 between the variants was 0,1-0,3 t/ha, while in dry years the advantage of spring wheat yield grown by nonmoldboard tillage over moldboard (control) and surface tillage is slightly higher. However, in 2018, the experiment with NO-TILL shows good results in moisture reserves in sowing and yield of spring wheat. In comparison with classical technologies, NO-TILL in the conditions of «dry» 2018, is ahead of nonmoldboard tillage on all indicators.

Keywords: spring wheat, yield, main types of soil tillage, soil moisture, water consumption.

Болдырь Дмитрий Александрович, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории земледелия и защиты растений, Нижне-Волжский НИИ сельского хозяйства – филиал ФНЦ агроэкологии РАН. 403013, Волгоградская обл., Городищенский р-н, п. Областной с.-х. опытной станции, ул. Центральная, 12. E-mail: b.dmitry34@yandex.ru.

Селиванова Виктория Юрьевна, научный сотрудник, соискатель лаборатории земледелия и защиты растений, Нижне-Волжский НИИ сельского хозяйства – филиал ФНЦ агроэкологии РАН. 403013, Волгоградская обл., Городищенский р-н, п. Областной с.-х. опытной станции, ул. Центральная, 12. E-mail: vborodinaselivanova@mail.ru.

Dmitriy Aleksandrovich Bondyr, Cand.Agr.Sci., senior researcher of the laboratory of farming and plants protection, Lower-Volga Research Institute of Agriculture – branch of federal Scientific Centre of Agroecology RAS. 403013, Volgograd region, Gorodischensky district, vil. Oblastnoy, agricultural experimental station, 12 Tsentralnaya str. E-mail: b.dmitry34@yandex.ru.

Viktoriya Yuryevna Selivanova, researcher, applicant for the degree at the laboratory of farming and plants protection, Lower-Volga Research Institute of Agriculture – branch of federal Scientific Centre of Agroecology RAS. 403013, Volgograd region, Gorodischensky district, vil. Oblastnoy, agricultural experimental station, 12 Tsentralnaya str. E-mail: vborodinaselivanova@mail.ru.

УДК 633.11«324»:631.895:631.5

Семенюк О.В.

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В изменяющихся погодных-климатических условиях юга России, одним из способов повышения урожайности озимой пшеницы и устойчивости посевов к неблагоприятным условиям среды, в частности к засухе, является применение современных жидких комплексных органоминеральных удобрений (ЖКОУ), ставших неотъемлемой частью технологии возделывания культуры. Работа выполнена в 2016–2018 гг. в Шпаковском районе Ставропольского края на экспериментальном поле и в лаборатории отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Полевой опыт с предпосевной обработкой семян растворами ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро», был заложен в зоне неустойчивого увлажнения на черноземе обыкновенном, мощном, малогумусном, тяжелосуглинистом, по предшественнику - пар. Площадь учетных делянок – 24 м². Агротехника общепринятая для зоны. Фон минерального питания: N₆₀P₆₀K₆₀ (нитроаммофоска под предпосевную культивацию). Срок сева – оптимальный для зоны. В рамках лабораторного опыта по ранней диагностике засухоустойчивости, проводили проращивание семян озимой пшеницы,

обработанных ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро», на осмотических растворах сахарозы 3%, 10% и 20% концентрации, имитирующих различные уровни почвенной засухи. Установлено, что предпосевная обработка семян ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро» в условиях почвенной засухи различной интенсивности, повышает всхожесть зерновок озимой пшеницы на 0,8-20,7%; интенсивность роста корневой системы и побегов – на 6,1-130,2% и 5,8-140,0 % соответственно. Наилучшими характеристиками засухоустойчивости, в условиях лабораторного эксперимента, отличались варианты с применением ЖКОУ Полидон Био Зерновой 1,0 л/га и Полидон Био Зерновой 0,5 л/га + Альфастим 0,05 л/га. Получено увеличение урожайности озимой пшеницы на 2,0–4,1 ц/га, в зависимости от вариантов опыта.

Ключевые слова – озимая пшеница, жидкие комплексные органоминеральные удобрения, засухоустойчивость, урожайность.

Введение. Получение стабильно высоких урожаев зерна озимой пшеницы - основной зерновой культуры в Ставропольском крае, в значительной степени зависит от метеоусловий, складывающихся в различных почвенно-климатических зонах за весь период вегетации [1]. За последние 10 лет на Ставрополье отмечают стремительный рост температур и некоторое снижение ГТК и, как следствие, расширение площадей засушливых территорий [2]. В зоне неустойчивого увлажнения края, период созревания и уборки зерновых стал теплее (+1,1°C) и суше (-11,2 мм) [3]. Частые засухи характерные для зоны во второй половине вегетации озимых культур, отличающиеся по характеру и продолжительности, ежегодно приводят к потерям урожая зерна. Поэтому проблема устойчивости озимых зерновых к неблагоприятным условиям окружающей среды становится особенно актуальной [4, 5].

Одним из условий преодоления отрицательного влияния неблагоприятных факторов среды, является использование адаптированных к местным условиям сортов озимой пшеницы, а также применение современных органоминеральных удобрений в качестве дополнения к традиционным схемам минерального питания в технологии возделывания озимых зерновых.

Среди широкого ассортимента удобрений, используемых в настоящее время в технологии возделывания озимой пшеницы, приоритетное место занимают жидкие комплексные органоминеральные удобрения (ЖКОУ) на основе хелатов микро-, макроэлементов, аминокислот, обогащенных фитогормонами, антиоксидантами, минеральными соединениями и гуматами [6, 7, 8]. Благодаря инновационным формулам и высокой биодоступности для растений при предпосевной обработке семян и листовых подкормках на различных этапах вегетации культуры, компоненты современных комплексных органоминеральных удобрений выступают в роли специфических и неспецифических регуляторов обмена веществ, стимулируя или ингибируя биохимические процессы в растениях, в том числе и на молекулярном уровне [7, 8].

Применение таких удобрений оказывает влияние на общий метаболизм растений, что позволяет регулировать не только их рост и развитие, но и устойчивость к абиотическим стрессам, таким как засуха и, в конечном итоге, повышать урожайность.

Основными критериями засухоустойчивости при оценке ее прямыми методами, является способность растений сохранять высокую продуктивность в условиях засухи. Однако прямая оценка засухоустойчивости в поле, в конкретной почвенно-климатической зоне, при всей своей объективности требует многолетних наблюдений, так как засуха бывает не каждый год и периодически изменяется ее продолжительность и характер [9].

Литературные данные свидетельствуют о положительной корреляционной зависимости между засухоустойчивостью и способностью семян прорасти на растворах осматиков [10, 11], относительной массой и длиной корешков после действия осматика или высокой температуры и степенью засухоустойчивости или жаростойкости того или иного сорта [12]. Следует отметить, что ни один из лабораторных методов в отдельности не может служить достаточно надежным критерием оценки засухоустойчивости из-за сложности и полигенности этого свойства у растений. Однако, ранняя диагностика засухоустойчивости с помощью лабораторных физиологических методов на семенах и проростках озимой пшеницы, представляет определенный интерес, так как позволяет проводить оценку круглый год, анализировать большое количество материала и прогнозировать потенциальную устойчивость к засухе.

Таким образом, использование комплексного подхода в оценке устойчивости озимой пшеницы к засухе, с помощью анализа некоторых физиологических характеристик растений в условиях лабораторного опыта и конечной урожайности, является актуальным.

Цель исследований – изучить влияние жидких комплексных органоминеральных удобрений «ПОЛИДОН Агро» на урожайность и засухоустойчивость мягкой озимой пшеницы.

Условия и методика исследований. Исследования проводились на экспериментальном поле и в лаборатории отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2016–2018 гг. Полевой опыт с предпосевной обработкой семян растворами ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро», был заложен в зоне неустойчивого увлажнения края (ГТК 0,9–1,1; сумма активных температур 3000–3400°C, среднегодовое количество осадков 450–550 мм, продолжительность вегетационного периода 180–195 дней) на черноземе обыкновенном, мощном, малогумусном, тяжелосуглинистом, по предшественнику – пар. Площадь учетных делянок – 24 м². Агротехника общепринятая для зоны. Фон минерального питания: N₆₀P₆₀K₆₀ (нитроаммофоска под предпосевную культивацию). Срок сева – оптимальный для зоны. В рамках лабораторного опыта проводили проращивание семян озимой пшеницы, обработанных теми же ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро», на осмотических растворах сахарозы различной концентрации (3%, 10% и 20%), имитирующих различные уровни почвенной засухи, в стерильных чашках Петри на фильтровальной бумаге в течение 7 дней на рассеянном свете, при t=25 °C. Урожайность учитывали методом прямого комбайнирования. Организация полевого опыта и обобщение результатов исследований выполнены по Б.А. Доспехову [13]. Повторность лабораторного и полевого опытов – трехкратная.

В опыте использовали следующие ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро»:

- Полидон Био Зерновой – специальное удобрение-корректор полидефицитных состояний для зерновых колосовых культур, с высоким содержанием азота, микроэлементов, аминокислот и моносахаридов в лигносульфонатном комплексе;
- Полидон Амино Старт – натуральные аминокислоты оптически активной L-конфигурации, олигопептиды в сочетании с минеральными элементами (P₂O₅, K₂O, MgO, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Co);
- Альфастим – стимулятор роста растений, активатор фотосинтеза и симбиотической азотфиксации на основе тритерпеновых кислот, ауксина, цитокинина и углеводов.

Схема опыта включала варианты: Контроль (без ЖКОУ); Полидон Био Зерновой 1,0 л/га; Полидон Амино Старт 1,0 л/га; Полидон био Зерновой 0,5 л/га + Альфастим 0,05 л/га; Полидон Амино Старт 0,3 л/га + Альфастим 0,05 л/га.

Результаты исследований. В погодно-климатических условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края возможны все виды засухи, но чаще всего регистрируется летняя засуха, которая приходится на вторую половину вегетации озимой пшеницы, главным неблагоприятным фактором которой является обезвоживание почвы.

Температурный режим второй половины вегетации озимых в 2016 и 2017 году был близок к климатической норме, однако в 2018 году в указанный период отмечалось значительное повышение температуры воздуха. В то же время, условия увлажнения летнего периода за годы исследований, характеризовались существенным недостатком или полным отсутствием (июнь 2018 года) осадков.

В искусственно созданных условиях засухи в нашем лабораторном опыте с использованием осмотических растворов сахарозы различных концентраций, оценивалась способность зерновок предварительно обработанных органоминеральными удобрениями к образованию и росту корней и побегов. В качестве контроля, в опыте использованы данные проращивания обработанных изучаемыми препаратами зерновок озимой пшеницы на воде (табл. 1). Критериями оценки засухоустойчивости, при проращивании на растворах осматика, в условиях лабораторного опыта стали такие показатели как всхожесть (табл. 2), средняя длина корневой системы и побегов на 100 зерновок (рис. 1).

Так, всхожесть зерновок озимой пшеницы по всем вариантам опыта с предпосевной обработкой семян ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро» при контрольном проращивании на воде составила 100%. Длина корневой системы и побегов по всем вариантам опыта с применением ЖКОУ значительно превосходила аналогичные показатели контроля.

Наибольшая длина корневой системы по итогам проращивания обработанных ЖКОУ зерновок на воде, сформировалась на вариантах опыта Полидон Амино Старт 0,3 л/га + Альфастим 0,05 л/га и Полидон Амино Старт 1,0 л/га и превосходила контроль на 34,4% и 33,3% соответственно. На

длину побегов в контрольном проращивании на воде, наилучшим образом повлияло совмещение обработок семян ЖКОУ со стимулятором роста растений Альфастим 0,05 л/га. Так, на вариантах опыта Полидон Био Зерновой 0,5 л/га + Альфастим 0,05 л/га и Полидон Амино Старт 0,3 л/га + Альфастим 0,05 л/га, длина побегов была наибольшей и составила 2,8–2,6 см или 37,8% и 35,1% к контролю соответственно, что свидетельствует о высоком стимулирующем эффекте предпосевной обработки данными ЖКОУ для начальных ростовых процессов в зерновках озимой пшеницы.

Таблица 1 – Проращивание зерновок озимой пшеницы на воде (контроль)

| Вариант опыта | Всхо- жесть, % | Длина корневой системы, см | Прибавка | | Длина побегов, см | Прибавка | |
|--|----------------------|-------------------------------------|----------|------|-------------------------|----------|------|
| | | | см | % | | см | % |
| Контроль (без ЖКОУ) | 99 | 9,0 | - | - | 7,4 | - | - |
| Полидон Био Зерновой 1,0 л/га | 100 | 11,2 | 2,2 | 24,4 | 9,7 | 2,3 | 31,0 |
| Полидон Амино Старт 1,0 л/га | 100 | 12,0 | 3,0 | 33,3 | 9,7 | 2,3 | 31,0 |
| Полидон Био Зерновой 0,5 л/га + Альфастим 0,05 л/га | 100 | 10,8 | 1,9 | 20,0 | 10,2 | 2,8 | 37,8 |
| Полидон Амино Старт 0,3 л/га + Альфастим 0,05 л/га | 100 | 12,1 | 3,1 | 34,4 | 10,0 | 2,6 | 35,1 |

Таблица 2 – Всхожесть зерновок озимой пшеницы при проращивании на растворах осматика различных концентраций, %

| Вариант опыта | Концентрация раствора осматика (сахарозы) | | |
|--|--|------|------|
| | 3% | 10% | 20% |
| Контроль (без ЖКОУ) | 91,0 | 83,8 | 52,6 |
| Полидон Био Зерновой 1,0 л/га | 93,0 | 93,8 | 58,4 |
| Полидон Амино Старт 1,0 л/га | 91,7 | 92,0 | 63,5 |
| Полидон Био Зерновой 0,5 л/га+ Альфастим 0,05 л/га | 93,6 | 91,0 | 57,3 |
| Полидон Амино Старт 0,3 л/га+ Альфастим 0,05 л/га | 94,2 | 92,0 | 53,3 |

Использование для проращивания осмотических растворов сахарозы в концентрациях 3%, 10% и 20%, имитирующих различные уровни почвенной засухи, значительно понижало всхожесть зерновок пшеницы (табл. 2).

Так, при концентрации раствора осматика в опыте 3%, 10% и 20%, всхожесть на контроле по сравнению с проращиванием на воде, понизилась на 8,0%, 15,2% и 46,4% соответственно (табл. 1).

Наилучшими показателями всхожести при минимальной концентрации осматика (3%) отличались варианты с применением Полидон Био Зерновой 0,5 л/га + Альфастим 0,05 л/га и Полидон Амино Старт 0,3 л/га + Альфастим 0,05 л/га и превосходили контроль на 2,9-3,5% соответственно.

С увеличением концентрации осматика от 10% до 20%, количество зерновок, способных к проращиванию по сравнению с 3% концентрацией, на контроле понизилось на 7,2% и 38,4% соответственно. Однако, на вариантах опыта с обработкой семян ЖКОУ всхожесть зерновок оставалась стабильно высокой. Наилучшими характеристиками всхожести при 10% и 20% концентрации осматика, отличались варианты опыта с применением Полидон Био Зерновой 1,0 л/га и Полидон Амино Старт 1,0 л/га и превосходили контрольные значения для указанных концентраций осматика на 11,9–9,8% и 11,0–20,7% соответственно.

Таким образом, в условиях почвенной засухи различной интенсивности, предпосевная обработка семян озимой пшеницы ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро», способствует повышению всхожести семян на 0,8-20,7%.

Повышение концентрации растворов осматика существенно повлияло и на показатели энергии роста корневой системы и побегов (рис. 1, 2).

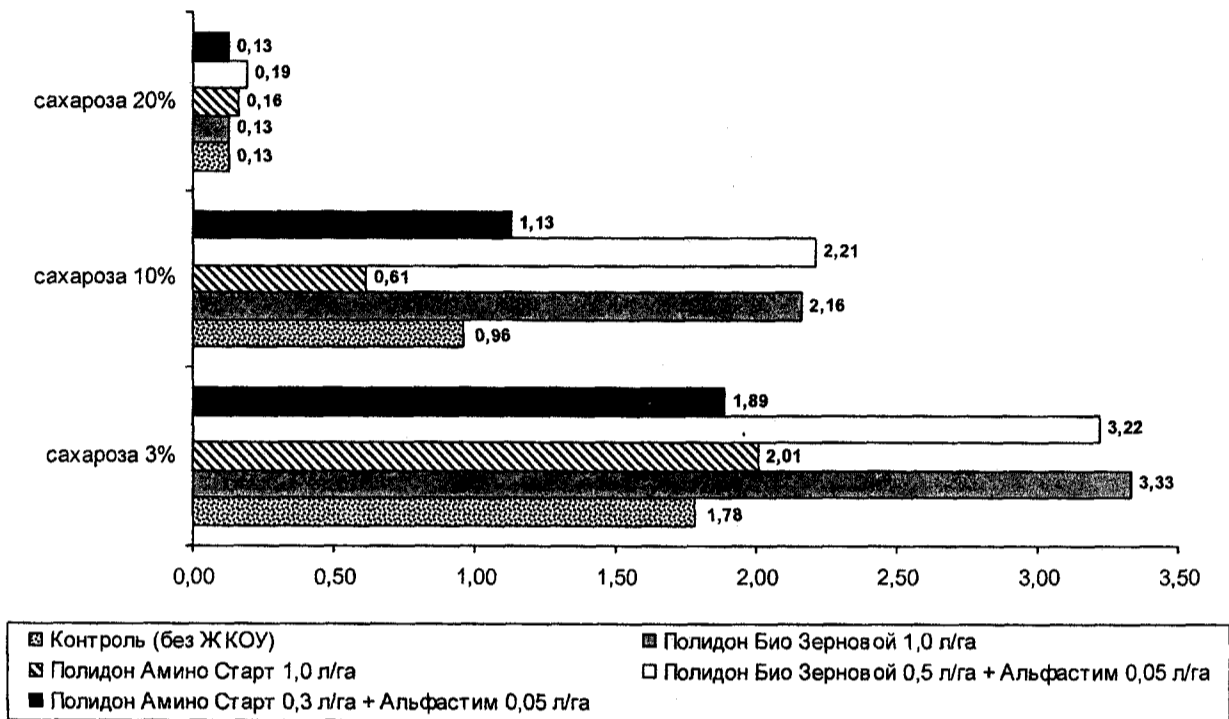


Рисунок 1 – Влияние различных концентраций осматика на длину корней озимой пшеницы, см.

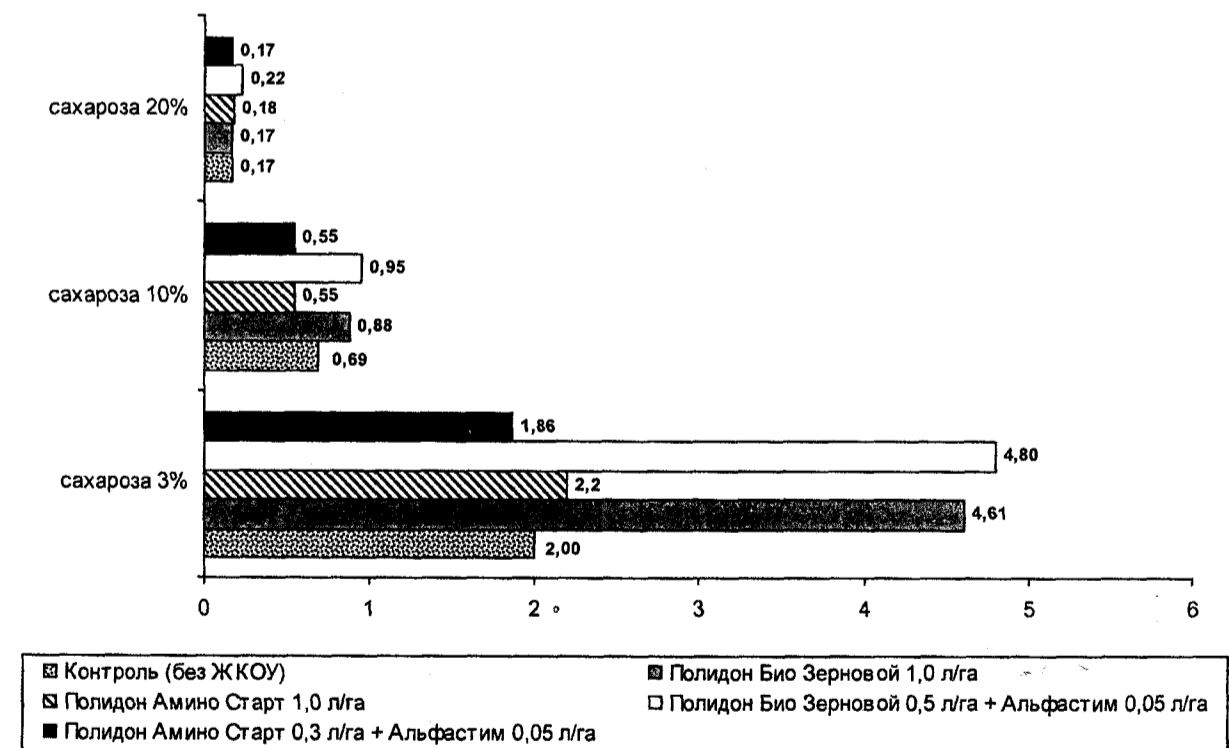


Рисунок 2 – Влияние различных концентраций осматика на длину побегов озимой пшеницы, см.

В сравнении с результатами контрольного проращивания на воде, при концентрации раствора осматика 3%, интенсивность ростовых процессов корневой системы по вариантам опыта понизилась от 80,2% на контроле до 70,2-84,3% по вариантам опыта с применением ЖКОУ. Наилучшими характеристиками роста корневой системы на 3% и 10% концентрациях осматика отличались варианты опыта с применением специального удобрения Полидон Био Зерновой 1,0 л/га и Полидон Био Зерновой 0,5 л/га + Альфастим 0,05 л/га. Разница с контролем по длине корневой системы на указанных вариантах варьировала для 3% концентрации в пределах 87,0-80,8% соответственно, а при ее увеличении до 10%, более чем вдвое превосходила контрольные значения. Увеличением интенсивности роста корневой системы на 46,1% к контролю при максимальной концентрации раствора сахарозы в 20%, по-прежнему отличался вариант опыта Полидон Био Зерновой 0,5 л/га + Альфастим 0,05 л/га.

Следует также отметить стимулирующий эффект препаратов Полидон Амино Старт и Альфастим на рост корневой системы в условиях искусственной засухи. При 3% концентрации осматика в опыте, длина корневой системы на вариантах Полидон Амино Старт 1,0 л/га и Полидон Амино Старт 0,3 л/га + Альфастим 0,05 л/га превосходила контроль на 12,9-6,2% соответственно, однако с увеличением концентрации раствора сахарозы до 10%, разница с контролем в 17,7% была отмечена только при совместном применении ЖКОУ и стимулятора роста растений.

При максимальной концентрации раствора осматика в 20%, длина корневой системы при использовании препарата Полидон Амино Старт 1,0 л/га для предпосевной обработки семян превосходила контроль на 23,0% (рис. 1).

Таким образом, применение ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро» в условиях лабораторного опыта, повышало энергию роста корневой системы озимой пшеницы в пределах от 6,1% до 130,2%, в зависимости от варианта опыта и той или иной концентрации осматика.

Анализ интенсивности роста побегов озимой пшеницы при различных уровнях искусственной засухи в нашем опыте показал, что наилучший результат среди всех вариантов применения ЖКОУ, был достигнут при совместном использовании препаратов Полидон Био Зерновой 0,5 л/га и Альфастим 0,05 л/га. С увеличением концентрации осматика с 3% до 10% и 20%, разница с контролем по длине побегов была наибольшей и составила 140%, 37,7% и 29,4% соответственно (рис. 2).

Применение Полидон Био Зерновой в дозе 1,0 л/га, также существенно повышало длину побегов озимой пшеницы. Так, при минимальной и средней концентрации осматика, увеличение длины побегов к контролю составляло 130,5% и 27,5% соответственно.

Таким образом, в условиях почвенной засухи на фоне применения ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро», интенсивность роста побегов озимой пшеницы возрастает и варьирует в пределах от 5,8% до 140,0% к контролю без применения ЖКОУ для предпосевной обработки семян.

В условиях полевого опыта, предпосевная обработка семян органоминеральными удобрениями Полидон Био Зерновой, Полидон Амино Старт и стимулятором роста растений Альфастим, обеспечила прибавку урожайности на всех вариантах (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность озимой пшеницы при использовании ЖКОУ в технологии возделывания (в среднем) за годы исследований, 2016–2018 гг.

| Вариант | Урожайность, ц/га | Прибавка | |
|---|----------------------|----------|-----|
| | | ц/га | % |
| Контроль (без ЖКОУ) | 55,0 | - | - |
| Полидон Био Зерновой 1,0 л/га (сем.) | 59,1 | 4,1 | 7,5 |
| Полидон Амино Старт 1,0 л/га (сем.) | 58,7 | 3,7 | 6,7 |
| Полидон Био Зерновой 0,5 л/га + Альфастим 0,05 л/га | 58,1 | 3,1 | 5,6 |
| Полидон Амино Старт 0,3 л/га + Альфастим 0,05 л/га | 57,0 | 2,0 | 3,6 |
| НСР _{0,5} | 2,0 | - | - |

По итогам анализа урожайности озимой пшеницы, при использовании в технологии ее возделывания современных органоминеральных удобрений установлено, что на вариантах, показавших потенциально высокую устойчивость к засухе в условиях лабораторного опыта, Полидон Био Зерновой 1,0 л/га и Полидон Био Зерновой 0,5 л/га + Альфастим 0,05 л/га, получены наиболее высокие прибавки урожайности – 4,1 и 3,1 ц/га или 7,5 и 5,6% к контролю соответственно. На вариантах опыта Полидон Амино Старт 1,0 л/га и Полидон Амино Старт 0,3 л/га + Альфастим 0,05 л/га, также была получена весомая прибавка урожайности к контролю – 3,7-2,0 ц/га или 6,7-3,6% соответственно.

Выводы

1. Предпосевная обработка семян ЖКОУ «ПОЛИДОН Агро» в условиях почвенной засухи различной интенсивности, повышает:

- всхожесть зерновок озимой пшеницы на 0,8-20,7%;
- интенсивность роста корневой системы на 6,1-130,2%;
- интенсивность роста побегов на 5,8-140,0 % соответственно.

2. Применение современных жидких комплексных органоминеральных удобрений «ПОЛИДОН Агро» для предпосевной обработки семян в технологии возделывания мягкой озимой пшеницы, способствует увеличению урожайности на 2,0 - 4,1 ц/га.

Литература

1. 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.
2. Стратегия и тактика подготовки почвы, проведения осеннего сева и уходовых работ на Ставрополье: рекомендации для сельхозтоваропроизводителей Ставропольского края. – Саратов: Амирит, 2015, - 48 с.
3. Годунова Е.И. Состояние и пути оптимизации зерновой отрасли Ставрополья / Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова, В.И. Удовыдченко // Земледелие. 2011. - №3. - С. 8-12.
4. Нешин И.В. Роль регуляторов роста в повышении продуктивности озимой пшеницы / И.В. Нешин // Земледелие. 2012. - №3. - С. 25-27.
5. Желнакова Л.И. Методическое пособие по корректировке систем земледелия в связи с региональными изменениями климата (на примере Ставропольского края) / Л.И. Желнакова, С.А. Антонов. – Михайловск, 2011. – 50 с.
6. Семенюк О.В. Использование органоминеральных удобрений Полидон при возделывании озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / О.В. Семенюк, Ф.В. Ершенико // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №2. – С. 19-23.
7. Шаповал О.А. Биологическое обоснование использования регуляторов роста растений в технологии выращивания озимой пшеницы / О.А. Шаповал. – М.: ВНИИА им. ДН. Прянишникова, 2005. - 327 с.
8. Аристархов А. Н. Эколого-агрохимическое обоснование оптимизации питания растений и комплексного применения макро- и микроудобрений в агроэкосистемах: дисс... д-ра биологических наук. - М.: МГУ, 2000. - 88 с.
9. Удовенко Г.В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям / Г.В. Удовенко. - Л.: ВИР, 1988. - 226 с.
10. Ефремова В.В. Изменение сортового состава агроценоза озимого поля / В.В. Ефремова, Ю.Т. Аистова, Н.И. Терпугова / Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. Юбилейный выпуск к 75-летию КГАУ. Краснодар, 1997. – С. 35-38.
11. Маймистов В.В. Физиологические основы селекции озимой пшеницы на засухоустойчивость: дис. ... док. биол. наук: 06.01.05 / Виталий Васильевич Маймистов; КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 2000. – 315 с.
12. Практикум по росту и устойчивости растений: Учеб. пособие / В.В. Полевой, Т.В. Чиркова, Л.А. Лутова и др.; Под ред. д.б.н., проф. В.В. Полевого, Т.В. Чирковой. – СПб.: СПбУ, 2001. – 212 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 352 с.

O.V. Semenyuk. EFFECT OF MODERN COMPLEX ORGANO-MINERAL FERTILIZERS ON DROUGHT RESISTANCE AND PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT.

In the changing climatic conditions of southern Russia, one of the ways to improve winter wheat yield and crops resistance to unfavourable environmental conditions, particularly drought, is the use of modern liquid complex organo-mineral fertilizers, which became an integral part of the crop cultivation technology. The work was carried out on the experimental field and in the laboratory of the Department of plant physiology, Federal state scientific institution «North-Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre» in Shpakovsky district of the Stavropol Territory in 2016–2018. Field experiment using pre-sowing seed treatment with a solution of liquid complex organo-mineral fertilizers «POLYDON Agro» was laid in the unstable moistening zone on common chernozem, deep, low humic, heavy loam, according to the forecrop - fallow. The area of record plots is 24 m². Agrotechnics is common for the zone. Mineral nutrition background: N₆₀P₆₀K₆₀ (NPK fertilizer under pre-sowing cultivation). The sowing time is optimal for the zone. In the laboratory experiment to perform early diagnosis of drought resistance, winter wheat seeds treated with liquid complex organo-mineral fertilizers «POLYDON Agro» were germinated on osmotic 3%, 10% and 20% sucrose solutions, simulating different levels of soil drought. It is found that pre-sowing seeds treatment with liquid complex organo-mineral fertilizers «POLYDON Agro» in conditions of soil drought of different intensity increases the germination of winter wheat caryopsis by 0,8-20,7 %; the growth intensity of the root system and shoots – by 6,1-130,2% and 5,8-140,0 %, respectively. In conditions of laboratory experiment variants with liquid complex organo-mineral fertilizers «Polydon Bio Grain 1,0 l/ha and Polydon Bio Grain 0,5 l/ha + Alfastim 0,05 l/ha differed in the best characteristics of drought resistance. Winter wheat yield was increased by 2,0 to 4,1 t/ha depending on the variants.

Keywords: winter wheat, liquid complex organo-mineral fertilizers, drought resistance, productivity.

Семенюк Ольга Викторовна, к.б.н., ст. научный сотрудник отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Россия, 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, Russia, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str. E-mail: sniish.semenyuk@mail.ru.

УДК 631.811:635.63:631.544

Дзанагов С.Х., Джелиев А.С., Дзанагов Т.С.

ДЕЙСТВИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ И БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Исследования, проведенные в двух культуuroборотах в 2017–2018 гг. в зимней теплице г. Владикавказа, показали, что некорневая подкормка растений огурца растворами некоторых микроудобрений и биостимуляторов положительно отразилась на росте растений в высоту: в среднем за 2 оборота все варианты, кроме лития углекислого, превышали контроль на 1,3-0,5 см, причем преимущество имел вариант смеси гумата калия, ПАБК и микроэлементов; вариант с литием уступал контролю на 3,0 см. При намачивании семян перед посевом и некорневой подкормке по высоте растений лучшим был вариант с гуматом калия, худшим – с литием углекислым. Остальные варианты находились на уровне контроля. На 37-й день после всходов площадь одного листа по вариантам мало отличалась от контроля, за исключением гумата калия, который на 6 см² превысил контроль, тогда как литий углекислый уступал ему на 68 см². Сочетание намачивания семян и некорневой подкормки положительно сказалось на суммарной урожайности огурца по всем вариантам, кроме лития углекислого: наибольшая урожайность 38,3 кг/м² получена по гумату калия (превышение над контролем составило 2,3 кг/м²), по остальным вариантам превышение было менее значительным, а по литию углекислому наблюдалось снижение на 1,6 кг/м². Вместе с тем, только некорневая подкормка была более эффективной – по всем вариантам опыта, в том числе по литию углекислому, урожайность была большей, чем на контроле на 0,9-2,6 кг/м². Предпочтения заслуживает смесь гумата калия, ПАБК и микроэлементов – урожайность 38,1, против 35,5 кг/м² на контроле.

Ключевые слова: *гумат калия, ПАБК, сульфат церия, молибдат аммония, литий углекислый, голландская технология, рост в высоту, площадь листа, урожайность.*

Введение. Овощеводство является важной отраслью сельского хозяйства, снабжающее население необходимой для питания человека овощной продукцией. Одним из наиболее востребованных овощных продуктов является огурец, который выращивается в открытом (в поле) и закрытом грунте (в теплице). При его выращивании следует иметь в виду не только величину урожайности, но и качество урожая, в частности, содержание витаминов и минеральных солей, экологическую безопасность (безвредность) полученной продукции.

Огурец – это культура, которая требовательна к питательному режиму и в отличие от других овощных растений характеризуется быстрым поглощением питательных элементов и большой чувствительностью к повышенной концентрации почвенного раствора. В начале вегетации растение медленно поглощает азот и фосфор, несколько больше калия; в дальнейшем происходит активный рост вегетативных органов и интенсивное поглощение питательных веществ. На 10 тонн товарной продукции огурец потребляет примерно 30 кг азота, 15 кг фосфора и 45 кг калия [1, 5, 6].

В условиях защищенного грунта необходимое количество питательных веществ обеспечивается за счет минеральных удобрений, благодаря которым урожайность значительно возрастает. При этом потребность в питательных веществах бывает намного большей, чем в открытом грунте, потому что урожайность огурца существенно увеличивается (в 4-6 раз выше, чем в открытом грунте) [2, 3, 7], благодаря наличию в теплице оптимальных условий освещения, температуры, увлажнения, минерального питания и т.д.

Как правило, в теплице применяют рекомендуемый стандартный состав питательного раствора, содержащий в основном макроэлементы (азот, фосфор, калий). Однако этого может быть недостаточно: к ним необходимо добавлять микроэлементы в виде некорневой подкормки и биостимуляторы, способствующие усилению роста и развития растений, с целью повышения урожайности и улучшения качества продукции [7].

В связи с вышесказанным, **целью наших исследований** является установление эффективности применения некоторых микроудобрений и биостимуляторов при выращивании огурца в условиях зимней застекленной теплицы.

Новизна исследований состоит в том, что подобные исследования с огурцом, да и с другими овощными культурами, ранее в нашем регионе не проводились.

Методика исследований. Экспериментальные исследования проводились в застекленной теплице г. Владикавказ в вегетационном опыте. В ней использовалась голландская технология выращивания огурца. Объектом изучения был гибрид Святогор F1 голландской селекции.

Перед посевом проводили дезинфекцию теплицы. Посев производили в минерало-ватные кубики размером 10×10×10 см. Кубики насыщали питательным раствором (ЕС-1,7 мСм/см, рН-5,7) и накрывали полиэтиленовой пленкой до появления всходов.

После появления всходов (3–4-й день) осуществляли досвечивание в течение 2-х суток круглосуточно, затем снижали его на 2 часа ежедневно в течение недели.

Расстановку растений на постоянное место производили через 18-20 дней после появления всходов к моменту, когда растения имели 3-4 настоящих листа. Во время расстановки рассады на минерало-ватные маты выбраковывали растения с признаками биологической неполноценности. Плотность посадки 3,0 растения/м².

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

Уход за растениями после высадки на маты включал в себя следующие мероприятия: подвязывание растений к шпагату, регулярная формировка растений (по общепринятым схемам для парте-

нокарпического огурца в осенне-зимний оборот). Желтеющие нижние листья, деформированные завязи и отплодоносившие побеги удаляли по мере вегетации. Для получения крепкой и здоровой рассады из листовых пазух нижней части растений (до высоты 50 см) ослепляли боковые побеги и цветочные бутоны [3].

За микроклиматом в теплице следили непрерывно и поддерживали его на заданном уровне для оптимального развития огурца. Относительная влажность воздуха поддерживалась в пределах 70-75 % до плодоношения и 75-80% в период плодоношения.

Первый сбор плодов огурца был произведен на 47-й день после всходов. Сборы проводили по мере нарастания плодов практически каждый день. Собранные плоды сортировали на стандартные и нестандартные, в зависимости от размеров. Стандартными считали плоды длиной 22,3 см, диаметром 4,2 см, массой 0,22 кг.

Исследования проводили согласно схеме вегетационного опыта, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние некорневой подкормки на рост растений в высоту на 37-й день после всходов, см

| № п/п | Вариант | 1-й оборот | 2-й оборот | Среднее |
|-------|---|------------|------------|---------|
| 1 | Контроль – фон | 84,2 | 85,3 | 84,7 |
| 2 | Фон + гумат калия | 84,2 | 87,3 | 85,8 |
| 3 | Фон + сульфат церия | 84,2 | 86,9 | 85,6 |
| 4 | Фон + ПАБК | 84,3 | 86,9 | 85,6 |
| 5 | Фон+молибдат аммония | 84,3 | 86,1 | 85,2 |
| 6 | Фон+литий углекислый | 80,3 | 83,0 | 81,7 |
| 7 | Фон+смесь гумата калия и микроэлементов | 84,6 | 87,4 | 86,0 |

Предпосевное намачивание семян и некорневую подкормку растений проводили 0,1%-ным водным раствором гумата калия и микроэлементов; раствор гумата калия готовится из расчета 2 кг/га, а растворы микроудобрений – из расчета 200 г/га.

В качестве контроля (фона) использовали многокомпонентный раствор, который применяется во всей теплице на производственном посеве, путем индивидуальной подачи его каждому растению в корневую систему автоматически по голландской технологии. Все варианты опыта испытывали на 5 растениях в 3-кратной повторности, при этом каждое растение огурца достигает высоты 10-12 метров и бывает подвязанным вертикально соответствующим образом.

Растительные образцы (листья, плоды) отбирали с трех повторностей опыта, которые объединяли в один смешанный образец, в котором проводили учеты, промеры, в частности, высоту растений методом промеров 9 растений, количество листьев (9 растений), определение сухого вещества методом высушивания до 105°C и взвешивания (27 листьев), начало цветения визуальным методом, площадь листьев методом высечек, учет урожая плодов методом взвешивания на всех растениях по каждому варианту опытов, количество плодов, длину, диаметр плода, товарность (9 растений).

Статистическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа [4].

Результаты и обсуждение. Всхожесть семян является важным биологическим признаком сорта и гибрида: преимущество отдается тем, семена которых всходят раньше. Исследования показали, что намачивание семян в растворах микроудобрений и биостимуляторов не влияло на этот показатель: в первом обороте они всходили на 5-й день, во втором обороте – на 3-4-й день после посева на всех вариантах.

Растения огурца, находясь в благоприятных условиях питания, освещения и водного режима, росли энергично и на 37-й день после появления всходов за счет некорневой подкормки имели высоту стебля по вариантам опыта в 1-м обороте от 80,3 до 84,6 см, а во 2-м обороте – от 83,0 до 87,4 см, при этом разница между вариантами была незначительной, особенно в 1-м обороте (табл. 1). В среднем за 2 оборота все варианты, кроме лития углекислого, превышали контроль на 1,3–0,5 см,

причем преимущество имел вариант смеси гумата калия и микроэлементов. Контролю уступал вариант с литием на 3,0 см.

При намачивании семян перед посевом и последующей некорневой подкормке (табл. 2) получены аналогичные результаты с той разницей, что в среднем в положительную сторону явно выделился вариант с гуматом калия, а в отрицательную – вариант с литием углекислым. Вполне очевидно, что литий проявлял ингибирующее действие на ростовые процессы огурца.

Таблица 2 – Влияние намачивания семян и некорневой подкормки на рост растений в высоту на 37-й день после всходов, см

| № п/п | Вариант | 1-й оборот | 2-й оборот | Среднее |
|-------|---|------------|------------|---------|
| 1 | Контроль – фон | 84,2 | 86,3 | 85,2 |
| 2 | Фон + гумат калия | 88,9 | 88,0 | 88,5 |
| 3 | Фон + сульфат церия | 84,0 | 85,9 | 85,0 |
| 4 | Фон + ПАБК | 84,5 | 87,0 | 85,8 |
| 5 | Фон+молибдат аммония | 84,1 | 86,1 | 85,1 |
| 6 | Фон+литий углекислый | 65,0 | 75,0 | 70,0 |
| 7 | Фон+смесь гумата калия и микроэлементов | 84,2 | 86,4 | 85,3 |

Для формирования высокой урожайности любой сельскохозяйственной культуры определяющее значение имеет площадь листовой поверхности, которая играет большую роль в фотосинтетической деятельности. В связи с этим следует установить действие изучаемых удобрений на площадь листьев. Наши исследования показали (табл. 3), что по мере роста и развития растений средняя площадь одного листа в среднем за 2 оборота на 37-й день возрастала на контроле от 278 до 476 см². По сравнению с контролем наибольшее положительное действие оказало намачивание семян и некорневая подкормка гуматом калия (превышение на 6 см²); заметное отрицательное действие (снижение на 68 см²) отмечено по варианту с литием углекислым. Остальные варианты находились на уровне контроля.

Таблица 3 – Влияние намачивания семян и некорневой подкормки растений огурца на динамику площади листа, см²

| № п/п | Вариант | 1-й оборот | | | 2-й оборот | | | Среднее | | |
|-------|---|------------|-----|-----|------------|-----|-----|---------|-----|-----|
| | | 7 | 25 | 37 | 7 | 25 | 37 | 7 | 25 | 37 |
| 1 | Контроль – фон | 266 | 417 | 472 | 291 | 452 | 479 | 278 | 435 | 476 |
| 2 | Фон + гумат калия | 274 | 460 | 480 | 307 | 477 | 485 | 291 | 469 | 482 |
| 3 | Фон + сульфат церия | 268 | 413 | 468 | 291 | 449 | 479 | 280 | 431 | 473 |
| 4 | Фон + ПАБК | 270 | 417 | 474 | 291 | 453 | 481 | 280 | 435 | 478 |
| 5 | Фон+молибдат аммония | 260 | 415 | 470 | 288 | 452 | 479 | 274 | 433 | 474 |
| 6 | Фон+литий углекислый | 120 | 331 | 389 | 152 | 352 | 427 | 136 | 341 | 408 |
| 7 | Фон+смесь гумата калия и микроэлементов | 280 | 421 | 473 | 306 | 458 | 479 | 293 | 440 | 476 |

Примечание: 7, 25, 37 – дни после появления всходов.

Наблюдения за ростом и развитием растений показали, что фаза цветения огурца наступала в первом обороте на 39-й день после всходов, во втором обороте – на 34-й день при образовании 13 листьев, то есть намачивание семян в сочетании с некорневой подкормкой растворами микроудобрений и биостимуляторов ускоряло наступление фазы цветения за исключением лития углекислого, который задерживал его на 6 дней в обоих оборотах.

Предпосевное намачивание семян и некорневая подкормка растений растворами удобрений положительно отразились на урожайности огурца. В среднем за 2 оборота суммарная урожайность огурца на удобренных вариантах была на 0,6-2,3 кг/м² больше, чем на контроле (табл. 4). Наибольшая урожайность огурца получена по варианту с гуматом калия (превышение на 2,3 кг/м²), на втором месте вариант с ПАБК, превысивший контроль на 1,4 кг/м², на третьем месте – вариант с смесью гумата калия, ПАБК и микроэлементов.

Таблица 4 – Влияние намачивания семян и некорневой подкормки растений огурца на показатели урожайности, ср. за 2 оборота, кг/5 м²

| № п/п | Вариант | Количество плодов, шт. | | | Урожайность, кг | | |
|-------|---|------------------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|--|
| | | общее | стандартных | нестандартных | стандарт. | нестандарт. | суммарная (в знаменателе кг/м ²) |
| 1 | Контроль – фон | 819 | 789 | 43 | 173,6 | 6,5 | 180,1/36,0 |
| 2 | Фон + гумат калия | 872 | 833 | 39 | 183,2 | 8,4 | 191,6/38,3 |
| 3 | Фон + сульфат церия | 834 | 787 | 47 | 173,1 | 10,1 | 183,2/36,6 |
| 4 | Фон + ПАБК | 850 | 809 | 41 | 178,0 | 8,9 | 186,9/37,4 |
| 5 | Фон+молибдат аммония | 833 | 783 | 50 | 172,2 | 10,9 | 183,1/36,6 |
| 6 | Фон+литий углекислый | 785 | 722 | 63 | 158,8 | 13,2 | 172,0/34,4 |
| 7 | Фон+смесь гумата калия и микроэлементов | 834 | 793 | 41 | 174,5 | 8,9 | 183,4/36,7 |
| | НСР _{0,5} | | | | | | 0,2 |

Проведение только некорневой подкормки растений показало несколько другие результаты (табл. 5): наибольшая урожайность огурца получена в среднем за 2 оборота при применении смеси гумата калия, ПАБК и микроэлементов: превышение над контролем составило 2,6 кг/м². На втором месте находится гумат калия, на третьем – молибдат аммония (уступает гумату калия несущественно).

Таблица 5 – Влияние некорневой подкормки растений огурца на показатели урожайности, ср. за 2 оборота, кг/5 м²

| № п/п | Вариант | Количество плодов, шт. | | | Урожайность, кг | | |
|-------|---|------------------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--|
| | | общее | стандартных | нестандарт. | стандарт. | нестандарт. | суммарная (в знаменателе кг/м ²) |
| 1 | Контроль – фон | 815 | 779 | 41 | 171,3 | 6,1 | 177,4/35,5 |
| 2 | Фон + гумат калия | 854 | 822 | 38 | 180,8 | 8,0 | 188,8/37,8 |
| 3 | Фон + сульфат церия | 842 | 792 | 36 | 174,2 | 7,7 | 181,9/36,4 |
| 4 | Фон + ПАБК | 834 | 799 | 43 | 175,8 | 9,2 | 185,0/37,0 |
| 5 | Фон+молибдат аммония | 847 | 805 | 42 | 179,3 | 9,2 | 188,5/37,7 |
| 6 | Фон+литий углекислый | 848 | 789 | 59 | 173,6 | 11,5 | 185,1/37,0 |
| 7 | Фон+смесь гумата калия и микроэлементов | 851 | 824 | 41 | 181,3 | 9,0 | 190,3/38,1 |
| | НСР _{0,5} | | | | | | 0,3 |

Остальные варианты тоже дали положительный эффект, в том числе и литий углекислый. Сравнение показателей последнего варианта, приведенных в табл. 4 и 5, позволяют сделать вывод о том, что предпосевное намачивание семян в растворе лития углекислого отрицательно влияло на ростовые процессы и урожайность огурца, тогда как некорневая подкормка этим раствором вполне эффективна и дает возможность с каждого квадратного метра получать дополнительно 1,5 кг плодов.

Заключение

Исследования, проведенные в двух культуурооборотах, показали, что некорневая подкормка растений огурца растворами некоторых микроудобрений и биостимуляторов положительно отразилась на росте растений в высоту: в среднем за 2 оборота все варианты, кроме лития углекислого, превышали контроль на 1,3-0,5 см, причем преимущество имел вариант смеси гумата калия, ПАБК и микроэлементов; вариант с литием уступал контролю на 3,0 см. При намачивании семян перед посевом и некорневой подкормке по высоте растений лучшим был вариант с гуматом калия, худшим – с литием углекислым. Остальные варианты находились на уровне контроля.

На 37-й день после всходов площадь одного листа по вариантам мало отличалась от контроля, за исключением гумата калия, который на 6 см² превысил контроль, тогда как литий углекислый уступал ему на 68 см².

Сочетание намачивания семян и некорневой подкормки положительно сказалось на суммарной урожайности огурца по всем вариантам, кроме лития углекислого: наибольшая урожайность 38,3 кг/м² получена по гумату калия (превышение над контролем составило 2,3 кг/м²), по остальным вариантам превышение было менее значительным, а по литию углекислому наблюдалось снижение на 1,6 кг/м². Вместе с тем, только некорневая подкормка была более эффективной – по всем вариантам опыта, в том числе по литию углекислому, урожайность была большей, чем на контроле на 0,9-2,6 кг/м². Предпочтения заслуживает смесь гумата калия, ПАБК и микроэлементов – урожайность 38,1, против 35,5 кг/м² на контроле.

Литература

1. Агрохимия / Под ред. В.М. Ключковского, А.В. Петербургского. - М.: Колос, 1964. – 527 с.
2. Дзанагов С.Х. Удобрение огурца в зимней теплице / С.Х. Дзанагов, А.С. Джелиев, Д.А. Черджи-ев // Вестник научных трудов молодых ученых ФГБОУ ВО Горский ГАУ. 2018. Т.55. №1. – С. 3-6.
3. Дзанагов С.Х. Эффективность применения нетрадиционных удобрений под огурец в зимней теплице / С.Х. Дзанагов, А.С. Джелиев // Материалы 8-й международной научной конференции Горского ГАУ. - Владикавказ: Горский ГАУ, 2019. – С. 3-6.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Шеуджен А.Х. Агрохимия / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Н.С. Котляров. - Майкоп: Афиша, 2006. – 1075 с.
6. Шеуджен А.Х. Региональная агрохимия. Северный Кавказ / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Л.М. Онищенко. - Краснодар: КубГАУ, 2007. – 502 с.
7. Ягодин Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. - М.: Мир, 2003. – 584 с.

S.Kh. Dzanagov, A.S. Dzheliev, T.S. Dzanagov. EFFECT OF MICROFERTILIZERS AND BIOSTIMULANTS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF CUCUMBER PLANTS IN GREENHOUSES.

Studies conducted in two crop combinations between 2017 and 2018 in the winter greenhouse in Vladikavkaz showed that foliar feeding of cucumber plants with solutions of certain microfertilizers and biostimulants had a positive effect on plants height growth: on average, for two rotations all variants except lithium carbonate, exceeded the control by 1,3-0,5 cm, at that the variant with a mixture of potassium humate, PABA and trace elements had advantage; variant with lithium was inferior to the control in 3,0 cm. When pre-sowing seeds soaking and foliar feeding for plant height, the best variant was with potassium humate, the worst – with lithium carbonate. The other variants were at the level of control. On the 37 th day after germination, the area of a leaf in the variants differed little from the control, except for potassium humate, which exceeded the control by 6 cm², while lithium carbonate was inferior to it in 68 cm². The combination of seeds soaking and foliar feeding had a positive effect on the total cucumber yield in all variants, except lithium carbonate: the highest yield of

38.3 kg/m² was obtained by potassium humate (excess over the control was 2,3 kg/m²), in other variants the excess was less significant, and there observed a decrease in lithium carbonate by 1,6 kg/m². However, only foliar feeding was more effective - in all experimental variants, including lithium carbonate, the yield was 0,9-2,6 kg/m² more than in the control. The mixture of potassium humate, PABA and trace elements deserve preference – yield 38,1 vs 35,5 kg/m² in the control.

Keywords: potassium humate, PABA, cerium sulfate, ammonium molybdate, lithium carbonate, Dutch technology, height growth, leaf area, yield.

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

Джелиев Аслан Сосланович, аспирант кафедры агрохимии и почвоведения, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: dzanagov.sozyrko@yandex.ru.

Дзанагов Тимур Созыркочевич, магистрант агрономического факультета, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: dzanagov.sozyrko@yandex.ru.

Sozyrko Khasanbekovich Dzanagov, Dr.Agr.Sci., Professor, head of the Department of Agrochemistry and soil science, Gorsky State Agrarian University. 62040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. т.(8672)54-91-80. E-mail: dzanagov.sozyrko@yandex.ru.

Aslan Soslanovich Dzheliev, postgraduate student at the Department of Agrochemistry and soil science, Gorsky State Agrarian University. 62040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: dzanagov.sozyrko@yandex.ru.

Timur Sozyrkochевич Dzanagov, candidate for a master's degree at the Agronomical faculty, Gorsky State Agrarian University. 62040, Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: dzanagov.sozyrko@yandex.ru.

УДК 579.633.1

Бондаренко А.Н.

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ И НАКОПЛЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Использование в современном земледелии различных микробиологических препаратов в большей мере направлено на эффективное использование земельных ресурсов, а также на получение экологически и экономически обусловленного количества и качества выращенной продукции растениеводства. Исследования по возделыванию яровых зерновых культур были проведены в 2011–2014 гг. в условиях светло-каштановой солонцеватой почвы Черноярского района и бурой полупустынной почвы Енотаевского района Астраханской области в условиях бывших мелиоративных земель, выведенных из активного сельскохозяйственного оборота. В исследовании находились зерновые культуры: яровая пшеница Саратовская 70 и яровой ячмень Нутанс 553. Материалом исследований служили азотфиксирующие микробиологические препараты. По результатам проведенных исследований были выделены наиболее перспективные варианты, оказывающие положительное действие на полевою всхожесть и накопление надземной биомассы. Было установлено, что использование препаратов Мизорин, Флавобактерин и Агрофил из расчета 600 г/на посевную норму высева семян при предпосевной инокуляции посевного материала оказывает существенное влияние как на полевою всхожесть, также и на кустистость и сохранность растений перед уборкой как в условиях светло-каштановой солонцеватой, так и бурой полупустынной почвы. Существенное влияние на число всходов по вариантам исследований у яровых культур оказали препараты Флавобактерин и Мизорин. В условиях светло-каштановой солонцеватой почвы их число варьировало от 324,0 до 331 шт./м². В условиях бурой полупустынной почвы от 327,0 до 334 шт./м². Полевая всхожесть по вариантам опытов варьировала у яровой пшеницы сорта Саратовская 70 от 80,3 до 82,8%, кустистость от 1,65 до 1,77. Полевая всхожесть у ярового ячменя от 80,0 до 82,8%, кустистость от 1,70-1,73 в различных почвенных условиях.

Ключевые слова: микробиологические препараты, яровая культура, пшеница, ячмень, полевая всхожесть, кустистость.

Площади пашни в ряде регионов России в настоящее время превышают экологически допустимые нормы. Чрезвычайно высокий процент распашки на обширных земледельческих территориях России имеет явно негативные экологические последствия. Площади естественных кормовых угодий оттеснены на маргинальные земли, что характеризуется резким нарушением баланса гумуса, ухудшением водного режима почв. Обширные площади, подверженные процессам деградации, особенно водной и ветровой эрозии, постепенно становятся малопродуктивными для пашни [1, 4].

Земли, оказавшиеся не востребованными для аграрного производства, переходят в разряд **бросовых**, в резервации сорных растений, вредителей и возбудителей болезней. Качественные показатели развития фитосанитарного состояния бросовых земель определяются динамикой и процессами распространения на них сорной растительности.

Все больший интерес за последнее время отводится биологизированным технологиям и биологизации земледелия, в первую очередь, направленным на улучшения плодородия почв [2, 3].

Исследования с предпосевной инокуляцией семян ярового ячменя и яровой пшеницей закладывались как в условиях светло-каштановой солонцеватой, так и бурой полупустынной почв Астраханской области в условиях «бросовых земель - залежь», выведенных из активного сельскохозяйственного оборота.

Целью данной работы явилось изучение влияния новых биопрепаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов, на полевую всхожесть и накопление надземной биомассы яровой пшеницы Саратовскя 70 и ярового ячменя Нутанс 553.

Материал и методика исследований

Объект исследований – яровая пшеница Саратовская 70 и яровой ячмень Нутанс 553. **Материал исследований** – микробиологические препараты: Агрофил, Мизорин, Флавобактерин, Ризоагрин-204.

1. Агрофил – создан на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, штамм 10). Представляет собой порошоквидный торфяной субстрат, обогащенный углеводами, витаминами, микроэлементами с влажностью 50-55%, инокулированными бактериями. Препарат улучшает всхожесть семян, стимулирует рост и развитие, повышает их устойчивость к корневым гнилям, ускоряет созревание урожая на 7-10 дней.

2. Мизорин – создан на основе штамма (штамм № 8). В 1 г торфяного препарата содержится 5-10 млрд. клеток данного штамма бактерий. Представляет собой порошоквидный торфяной субстрат с влажностью 45-55%, обогащенный питательными веществами. Расход препарата на гектарную норму семян: зерновые – 600 г. Мизорин также используется совместно с ризоторфином для повышения урожайности и улучшения качества продукции (яровой пшеницы).

3. Флавобактерин – создан на основе штамма, (штамм Л № 30). Отличительной особенностью препарата является его широкий спектр действия: положительные результаты получены в посевах пшеницы, ячменя, ржи, овса, риса. Положительное действие препарата определяет способность бактерий фиксировать молекулярный азот, стимулировать рост, продуцировать фитогормоны, улучшать минеральное питание, водный обмен и активизировать другие физиологические процессы растений. Использование препарата позволяет получить дополнительно 3-5 ц/га зерна. Расход препарата: зерновые – 600 г на гектарную норму семян.

4. Ризоагрин 204 – создан на основе штамма, (штамм № 204). Штамм хорошо приживается в ризосфере пшеницы. Повышает урожайность, улучшает качество продукции и защищает от болезней зерновые культуры (пшеница, рожь, ячмень). Повышается содержание протеина в зерне на 0,5-1,0 %. Расход препарата: зерновые – 500 г на гектарную норму семян. Ризоагрин используется для предпосевной обработки семян риса, озимой пшеницы, овса, ржи и ячменя.

Общая площадь занятая под опытом (с учётом защитной полосы) составляла 2508,0 м². Общая площадь под вариантами – 1560 м², размер одной делянки - 104 м².

Учёт полевой всхожести, выживаемости растений проводился соответственно в фазу полных всходов и перед уборкой урожая. Число растений подсчитывалось на закрепленных площадках площадью 0,25 м² в четырехкратной повторности. Полевую всхожесть семян определяли соотношении-

ем числа всходов к числу высеванных всхожих семян, выживаемость растений - числа растений, сохранившихся к уборке к всходам, а общую выживаемость – числа растений к уборке к высеванным всхожим семенам.

Агрохимическая характеристика почв

Почва опытного участка № 1 светло-каштановая солонцеватая (Черноярский район), среднесуглинистая с маломощным гумусовым горизонтом (0,2-0,25 м) и низким содержанием гумуса 0,92-1,05 % в пахотном слое. Плотность почвы для расчетных слоев почвогрунта 0,7 м составляет 1,36 т/м³, наименьшая влагоемкость 28-30% массы сухой почвы.

Почва опытного участка № 2 бурая полупустынная (Енотаевский район) по механическому составу в основном легкая (супесь). Почвы также имеют малую (10-15 см) мощность гумусового горизонта, содержание гумуса - 1-1,3 % и емкость катионного обмена - 15-20 мг-экв. Объемный вес верхнего пахотного слоя - 1,38, удельный вес твердой фазы - 2,57, скважность - 45,66%.

Результаты исследований

Для определения хозяйственно-ценных признаков и структуры урожая важное значение отводится продуктивной кустистости и количеству продуктивных стеблей перед уборкой. Результаты проведенных исследований подтвердили, что на число всходов и полевую всхожесть, в первую очередь, повлияли полив яровых культур и предпосевная инокуляция посевного материала различными микробиологическими препаратами (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние микробиологических препаратов на полевую всхожесть и выживаемость растений яровых культур в условиях светло-каштановой почвы, среднее за 2011–2014 гг.

| Вариант | Число всходов, шт./м ² | Полевая всхожесть, % | Число растений перед уборкой, шт./м ² | Продуктивная кустистость | Среднее количество продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ² | Сохранность растений к уборке, % |
|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|--------------------------|---|----------------------------------|
| Яровая пшеница Саратовская 70 | | | | | | |
| В1 (контроль) без обработки | 314,0 | 78,5 | 273,0 | 1,68 | 458 | 86,9 |
| В2 (Флавобактерин) | 327,0 | 81,6 | 288,0 | 1,71 | 493 | 88,1 |
| В3 (Мизорин) | 331,0 | 82,8 | 286,0 | 1,77 | 506 | 86,4 |
| В4 (Агрофил) | 322,0 | 80,5 | 296,0 | 1,65 | 489 | 92,0 |
| В5 (Ризоагрин-204) | 326,0 | 81,5 | 287,0 | 1,66 | 477 | 88,0 |
| <i>НСР 05</i> | <i>4,13</i> | <i>1,40</i> | <i>12,0</i> | <i>0,11</i> | <i>22,0</i> | <i>44,5</i> |
| Яровой ячмень Нутанс 553 | | | | | | |
| В1 (контроль) без обработки | 320,0 | 80,0 | 288,0 | 1,70 | 490 | 90,0 |
| В2 (Флавобактерин) | 333,0 | 83,3 | 292,0 | 1,71 | 500 | 88,0 |
| В3 (Мизорин) | 334,0 | 83,5 | 298,0 | 1,70 | 507 | 89,0 |
| В4 (Агрофил) | 323,0 | 80,8 | 291,0 | 1,73 | 503 | 90,0 |
| В5 (Ризоагрин-204) | 328,0 | 82,0 | 288,0 | 1,71 | 492 | 88,0 |
| <i>НСР 05</i> | <i>4,52</i> | <i>1,22</i> | <i>10,0</i> | <i>0,02</i> | <i>24,4</i> | <i>43,6</i> |

*Норма высева семян 4,0 млн.шт./га.

Полевая всхожесть яровой пшеницы сорта Саратовская 70, возделываемой в условиях светло-каштановой почвы, изменялась от 80,5 до 82,5%, что превысило значение контрольного варианта на 2,0...4,3%. Число всходов составляло 322,0...331,0 шт./м². Сохранность растений к уборке составляла по всем вариантам опыта от 86,9 до 92,0% (табл. 1).

У ярового ячменя сорта Нутанс 553 высокие показатели полевой всхожести наблюдались на вариантах с инокуляцией штаммами: Ризоагрин-204 – 82,0%, Флавобактерин – 83,3%, Мизорин – 83,5%. Число растений перед уборкой по данным вариантам составляло от 288,0 до 298,0 шт./м², сохранность растений перед уборкой 88,0–90,0% (табл. 1).

Анализируя данные табл.2 необходимо выделить следующее, максимальное число всходов у яровой пшеницы сорта Саратовская 70, возделываемой в условиях бурой полупустынной почвы было получено на вариантах с инокуляцией микробиологическими препаратами Флавобактерин 324,0 шт./м² и Ризоагрин-204 – 325,0 шт./м². Это свидетельствует о высокой биологической активности данных препаратов, которые способствовали максимальной активации ростовых процессов. Полевая всхожесть находилась на уровне 81,0...81,3%. По числу растений перед уборкой высокие показатели были получены на вариантах с инокуляцией Флавобактерином, Мизорином и Агрофилом 290,0...291,0 шт./м².

К концу вегетации сохранность растений по данным вариантам составляла 89,8...90,7%.

Преимущество препаратов Флавобактерин, Мизорин и Ризоагрин-204 было определено по количеству всходов на 1 м², которое варьировало от 326,0 до 331,0 шт./м² у ярового ячменя сорта Нутанс 553, возделываемого в условиях орошения на бурой полупустынной почве. Полевая всхожесть была равна 81,5...82,8%.

Таблица 2 – Влияние микробиологических препаратов на полевую всхожесть и выживаемость растений яровых культур в условиях бурой полупустынной почвы, среднее за 2011–2014 гг.

| Вариант | Число всходов, шт./м ² | Полевая всхожесть, % | Число растений перед уборкой, шт./м ² | Продуктивная кустистость | Среднее количество продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ² | Сохранность растений к уборке, % |
|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|--------------------------|---|----------------------------------|
| Яровая пшеница Саратовская 70 | | | | | | |
| В1 (контроль) без обработки | 311,0 | 77,8 | 271,0 | 1,72 | 466,0 | 87,1 |
| В2 (Флавобактерин) | 324,0 | 81,0 | 291,0 | 1,73 | 504,0 | 89,8 |
| В3 (Мизорин) | 323,0 | 80,8 | 290,0 | 1,77 | 514,0 | 90,1 |
| В4 (Агрофил) | 321,0 | 80,3 | 291,0 | 1,69 | 492,0 | 90,7 |
| В5 (Ризоагрин-204) | 325,0 | 81,3 | 286,0 | 1,72 | 492,0 | 88,0 |
| <i>НСР 05</i> | <i>4,18</i> | <i>1,56</i> | <i>19,0</i> | <i>0,08</i> | <i>24,0</i> | <i>34,3</i> |
| Яровой ячмень Нутанс 553 | | | | | | |
| В1 (контроль) без обработки | 324,0 | 81,0 | 292,0 | 1,68 | 491,0 | 90,1 |
| В2 (Флавобактерин) | 331,0 | 82,8 | 300,0 | 1,70 | 510,0 | 90,6 |
| В3 (Мизорин) | 326,0 | 81,5 | 292,0 | 1,71 | 501,0 | 90,0 |
| В4 (Агрофил) | 318,0 | 80,0 | 288,0 | 1,73 | 499,0 | 90,6 |
| В5 (Ризоагрин-204) | 327,0 | 81,8 | 291,0 | 1,71 | 497,0 | 90,0 |
| <i>НСР 05</i> | <i>5,9</i> | <i>1,40</i> | <i>11,9</i> | <i>0,03</i> | <i>19,5</i> | <i>0,02</i> |

*Норма высева семян 4,0 млн.шт./га.

По числу растений перед уборкой, в среднем за весь период проводимых исследований, выделились аналогичные варианты 291,0–300,0 шт./м². Сохранность растений перед уборкой была равна 90,0...90,6% (табл. 2).

Заключение

Таким образом, в проведенном научном исследовании, использование азотфиксирующих микробиологических препаратов Флавобактерин, Мизорин и Ризоагрин-204 способствует формированию высокого показателя полевой всхожести на уровне свыше 80%, продуктивной кустистости свыше 1,77 и в последствии сохранности растений к уборке свыше 90%, как у ярового ячменя, так и яровой пшеницы применительно к почвенно-климатическим условиям Астраханской области.

Литература

1. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота /под ред. акад. Г.А. Романенко. - М.: ФГНУ Росинформагротех, 2008. - 64 с.
2. Адиньяев Э.Д. Перспективы развития биологического земледелия в РСО–Алания / Э.Д. Адиньяев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №1. – С.27-33.
3. Мамиев Д.М. Элементы биологизированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в горной зоне РСО–Алания / Д.М. Мамиев, А.А. Абаев, Э.И. Кумсиев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №1. - С.45-50.
4. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России / Под ред. акад. Россельхозакадемии А.В. Гордеева, Г.А. Романенко. – М.: Росинформагротех, 2008. – 67 с.

A.N. Bondarenko. EFFECT OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS ON FIELD GERMINATION AND ACCUMULATION OF ABOVE-GROUND BIOMASS OF SPRING GRAIN CROPS.

The use of various microbiological preparations in modern agriculture is aimed largely at the effective use of land resources, as well as at obtaining environmentally and economically determined quantity and quality of grown crop products. Studies to cultivate spring grain crops were conducted in 2011–2014 on light-chestnut alkaline soil in Chernoyarsky district and brown semi-desert soil in Enotaevsky district of Astrakhan region under conditions of former reclamative set aside lands. The study included cereals: spring wheat Saratov 70 and spring barley Nutans 553. Nitrogen-fixing microbiological preparations were used as the research material. According to the research results, the most promising variants that have a positive effect on field germination and accumulation of above-ground biomass were identified. It was found that the use of preparations Mizorin, Flavobacterium and Agrofil at the rate 600 g/seeding rate when pre-sowing seeds inoculation has a significant effect on field germination, as well as the tillering capacity and plants safety before harvesting both in conditions of light-chestnut alkaline and brown semi-desert soils. A significant effect on the shoots number in the studied variants of spring crops had preparations Flavobacterium and Mizorin. Under the conditions of light chestnut alkaline soil their number varied from 324,0 to 331 pcs./m². Under the conditions of brown semi-desert soil – from 327,0 to 334 pcs/m². Field germination in the experimental variants varied in spring wheat Saratov 70 from 80,3 to 82,8%, tillering capacity – from 1,65 to 1,77. Field germination of spring barley varied from 80,0 to 82,8%, tillering capacity – from 1,70-1,73 in different soil conditions.

Keywords: microbiological preparations, spring crop, wheat, barley, field germination, tillering capacity.

Бондаренко Анастасия Николаевна, канд. геогр. наук, зав. лаб. агротехнологий овощных культур ФГБНУ «Прикаспийский аграрный научный центр РАН». 416251, Астраханская область, Черноярский р-н, с. Соленое Займище, кв-л Северный, 8. E-mail: bondarenko-a.n@mail.ru.

Anastasiya Nikolaevna Bondarenko, Cand.Geogr.Sci., head of the laboratory of Agricultural technologies for vegetable crops, FSBSI «Precaspian agrarian scientific centre RAS». 416251, Astrakhan region, Chernoyarsky district, vil. Salt Zaymische, 8 Northern Quarter. E-mail: bondarenko-a.n@mail.ru.

Гребенников В.Г., Шипилов И.А., Хонина О.В.

НАКОПЛЕНИЕ КОРНЕВОЙ МАССЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Посевы многолетних бобово-злаковых травосмесей способствуют формированию плотного много-ярусного травостоя, за счет чего повышается не только продуктивность фитоценоза в целом, но и накопление в почве и на ее поверхности большого количества органических остатков, способных защитить почву от дефляции и эрозии и обогатить ее питательными веществами. В наших исследованиях, проведенных в 2011–2014 гг. в СПК колхозе им. Ворошилова Труновского района Ставропольского края, на южных черноземах, высокая продуктивность бобово-злаковых фитоценозов была неразрывно связана с наличием хорошо развитой корневой системы. В бинарных фитоценозах – люцерна + кострец, люцерна + ежа к 4-му году жизни была сформирована мощная корневая система, масса которой в слое почвы 0-30 см достигала 8,2-8,8 т/га, обеспечивая в условиях интенсивного орошения закрепление почвенных агрегатов, чем предотвращала их дефляцию и смыв с оросительной водой. Для поддержания оптимальной влажности почвы в слое почвы 0-60 см проводили вегетационные поливы дождевальными машинами «Фрегат» при снижении влажности почвы в слое 0-60 см до 65-70 % наименьшей влагоемкости (НВ). На посевах 1-го года жизни проведено 2 полива, 2-го и последующих лет – по 3 полива оросительной нормой 450-520 м³/га. Создание двухъярусного травостоя бобово-злаковых травосмесей улучшило архитектуру фитоценоза, что позволило за 4 года пользования получить с лучшей травосмеси люцерна + ежа максимальный сбор зеленой массы – 250,4 т/га, 48,0 т/га сухого вещества и 4933 кг/га сырого протеина.

Ключевые слова: корневая масса, многолетние травы, люцерна, клевер, ежа, кострец, орошение, урожайность.

Введение. Изучению особенностей развития корневой системы многолетних трав посвящено значительное количество работ. Авторы убедительно доказали, что бобово-злаковые фитоценозы многолетних трав восстанавливают почвенную структуру и повышают ее плодородие.

Установлено, что многолетние травы своими мощными корнями дренируют плотные слои почвы, улучшают ее водопроницаемость и прочность структуры. Почва при этом быстро увлажняется, хорошо удерживает в себе влагу и не заплывает после полива, обеспечивает постоянный доступ воздуха к корням растений [1-3].

По глубине проникновения корней в почву, люцерна и кострец превосходят большинство видов трав [4, 5].

Опытами ВНИИОЗ было установлено, что на орошаемых светло-каштановых почвах бобово-мятликовые смеси за 3 года оставляют в почве от 8,25 до 13,0 т/га сухих корней с содержанием в них от 83 до 181 кг азота, 48-76 кг фосфора и 82-149 кг калия. Последовательное увеличение накопления корневой массы трав способствует повышению количества водопрочных агрегатов, как в пахотном, так и в подпахотном слоях почвы, содержание агрономически ценных частиц после трехлетнего пребывания смесей многолетних трав на полях увеличилось с 20,6 до 25,0 % [6].

По данным исследований, проведенных в сухостепной зоне Ставропольского края, многолетние травы третьего года жизни накапливали в корневой массе на 1 га такое количество органического вещества, которое эквивалентно содержанию его в 45-50 т навоза [7].

Для поддержания и повышения почвенного плодородия имеет значение как количество корней и покосных остатков у разных трав, так и условия, способствующие гумификации и минерализации мертвого органического вещества с образованием деятельного перегноя. В этой связи находятся и структурообразующий эффект трав и темпы оборота минеральных элементов питания растений [8, 9, 10].

Целью исследования является определение влияния ботанического состава травостоев на развитие корневой системы, их продуктивность в зависимости от продолжительности жизни трав в фитоценозе.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились в течение 2011–2014 гг. в СПК колхозе им. Ворошилова Труновского района Ставропольского края. Территория хозяйства находится

ся в зоне неустойчивого увлажнения. ГТК 0,7-0,9. Почва – чернозем южный мощный, малогумусный, тяжелосуглинистый на лёссовидных суглинках; рН – 8,16; содержание гумуса в почве – 3,3 %; легкогидролизуемого азота 26,3; P_2O_5 – 24-26; K_2O – 354 мг/кг.

В опытах использовались травы и сорта: люцерна изменчивая (сорт Багира), клевер луговой (сорт Наследник), ежа сборная (сорт Генра), кострец безостый (сорт Вегур). Посев рядовой. Норма высева семян люцерны и клевера – 20,0 кг/га, костреца, ежи – 18,0 кг/га. Многолетние травы высевали в 1-й декаде апреля. Глубина заделки семян 1,5-2,0 см.

Повторность опыта 4-кратная. Общая площадь делянки – 216 м², учетная – 25 м². Агротехника в опыте общепринятая для зоны. Для поддержания оптимальной влажности почвы в заданном слое проводили вегетационные поливы дождевальными машинами «Фрегат». На посевах 1-го года жизни проведено 2 полива, 2-го и последующих лет – 3 полива нормой 450-520 м³/га при снижении влажности почвы до уровня 65-70 % наименьшей влагоемкости (НВ) в слое почвы 0-60 см.

Способ уборки урожая зеленой массы в опыте – сплошной, срок уборки – конец бутонизации – начало цветения бобового компонента.

Содержание сырого протеина в образце определяли по Кьельдалю, выход сырого протеина – умножением содержания его в образце (%) на урожайность.

Массу корневой системы многолетних трав учитывали путем отбора почвенных проб монолитов.

Результаты и обсуждение. Проведенные исследования показали, что количество корневой массы было тесно связано с густотой травостоя и до 80–90 % от ее общей массы сосредотачивалось в пахотном горизонте.

Начиная с 1-го года жизни по 3-й, масса корней по всем вариантам опыта увеличивалась (табл. 1).

Наибольшее количество корневой массы сформировалось к концу 3-го года жизни агрофитоценозом травосмеси люцерна + кострец и составило 795 г/м².

К концу 4-го года жизни многолетних трав нарастание общей корневой массы продолжалось, за исключением вариантов с клевером и смесей с его участием – здесь, в сравнении с 3-м годом, общая масса корней снизилась из-за выпадения из состава агрофитоценоза клевера. К концу 4-го года жизни максимальное накопление корневой массы отмечалось в травосмесях – люцерна + кострец (876 г/м²) и люцерна + ежа (818 г/м²).

Что касается темпов прироста корневой массы по годам жизни, то можно отметить, что на 2-м году жизни, по сравнению с 1-м, в смешанных агрофитоценозах ее объем увеличился в 1,7-1,8 раза, в то время как в чистых посевах люцерны и клевера в 1,5 раза. К концу 3-го года жизни корневая масса у люцерны увеличилась в 1,4 раза по сравнению со 2-м, а на остальных вариантах это превышение составило 1,2-1,3 раза. На 4-м году жизни прирост корневой массы на посевах люцерны составил 1,3 раза по сравнению с 3-м годом, а на смесях люцерны с кострцом и ежой прирост составил 1,1-1,2 раза.

Что касается клевера и смесей с его участием, то на 4-м году жизни, после выпадения клевера из состава травосмесей, общая масса корней, по сравнению с 3-м годом, несколько снизилась.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что чистые посева люцерны после 4 лет жизни оставляют в почве до 7,0 т/га корневых остатков, а травосмеси люцерна + ежа и люцерна + кострец – до 8,2-8,8 т/га корневых остатков, в посевах клевера и его смесей с ежой и кострцом масса корневых остатков не превышала 5,1-5,8 т/га.

Накопление корневой массы находилось в прямой зависимости с продуктивностью многолетних трав. Коэффициент корреляции $r=0,76-0,90$, коэффициент регрессии $b_{yx}=0,022-0,187m$.

Режим орошения и складывающиеся экологические условия в процессе роста и развития многолетних трав, во многом определили видовую отзывчивость одновидовых и бинарных посевов к условиям выращивания.

Что касается общей урожайности надземной биомассы бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей, за 4 года жизни травосмесь люцерна + ежа обеспечила максимальный сбор зеленой массы – 250,4 т/га, 48,0 т/га сухого вещества и 4933 кг/га сырого протеина (табл. 2).

Стабильно высокую продуктивность на протяжении всех 4 лет жизни обеспечило и сочетание люцерны с кострцом безостым с урожайностью зеленой массы по годам 61–68 т/га.

Таблица 1 – Распределение воздушно-сухой массы корней по годам жизни

| Вариант | Слой почвы, см | 1-й год | | 2-й год | | 3-й год | | 4-й год | |
|-------------------|----------------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|
| | | г/м ² | % | г/м ² | % | г/м ² | % | г/м ² | % |
| Люцерна | 0-10 | 108 | 41,5 | 160 | 42,1 | 244 | 45,1 | 300 | 43,0 |
| | 10-20 | 103 | 39,8 | 145 | 38,2 | 191 | 35,2 | 260 | 37,3 |
| | 20-30 | 49 | 18,7 | 75 | 19,7 | 107 | 19,7 | 137 | 19,7 |
| | 0-30 | 260 | 100 | 380 | 100 | 542 | 100 | 697 | 100 |
| Клевер | 0-10 | 120 | 41,2 | 176 | 40,8 | 210 | 40,5 | 186 | 36,7 |
| | 10-20 | 97 | 33,6 | 153 | 35,5 | 190 | 36,7 | 200 | 39,4 |
| | 20-30 | 73 | 25,2 | 102 | 23,7 | 118 | 22,8 | 121 | 23,9 |
| | 0-30 | 290 | 100 | 431 | 100 | 518 | 100 | 507 | 100 |
| Люцерна + ежа | 0-10 | 127 | 41,1 | 225 | 40,9 | 325 | 46,9 | 347 | 42,5 |
| | 10-20 | 121 | 38,9 | 215 | 39,0 | 230 | 33,2 | 285 | 34,8 |
| | 20-30 | 62 | 20,0 | 111 | 20,1 | 138 | 19,9 | 186 | 22,7 |
| | 0-30 | 310 | 100 | 551 | 100 | 693 | 100 | 818 | 100 |
| Люцерна + кострец | 0-10 | 157 | 46,3 | 240 | 40,4 | 320 | 40,2 | 360 | 41,1 |
| | 10-20 | 102 | 30,0 | 198 | 33,3 | 290 | 36,5 | 306 | 34,9 |
| | 20-30 | 81 | 23,7 | 156 | 26,3 | 185 | 23,3 | 210 | 24,0 |
| | 0-30 | 340 | 100 | 594 | 100 | 795 | 100 | 876 | 100 |
| Клевер + ежа | 0-10 | 125 | 44,5 | 195 | 41,5 | 249 | 45,5 | 240 | 44,4 |
| | 10-20 | 90 | 32,0 | 170 | 36,2 | 190 | 34,9 | 212 | 39,2 |
| | 20-30 | 66 | 23,5 | 105 | 22,3 | 107 | 19,6 | 89 | 16,4 |
| | 0-30 | 281 | 100 | 470 | 100 | 546 | 100 | 541 | 100 |
| Клевер + кострец | 0-10 | 132 | 45,3 | 205 | 40,8 | 251 | 42,1 | 227 | 39,1 |
| | 10-20 | 95 | 32,8 | 176 | 35,1 | 223 | 37,5 | 208 | 35,9 |
| | 20-30 | 63 | 21,9 | 121 | 24,1 | 122 | 20,4 | 145 | 25,0 |
| | 0-30 | 290 | 100 | 502 | 100 | 596 | 100 | 580 | 100 |

Ботанический состав травосмесей с участием люцерны, ежи и костреца при оптимальном режиме орошения по своей структуре в полной мере отвечал требованиям животноводства к качеству зеленого корма, который в сумме за 4 года жизни травостоя обеспечил сбор 4413-4933 кг/га сырого протеина, вследствие чего только за счет создания бобово-злакового агрофитоценоза отдача орошаемого гектара выросла в 1,2-1,3 раза.

Как видно из данных таблицы 2, формирование эффективных фитоценозов многолетних бобовых и злаковых трав среднесрочного срока использования (люцерна + ежа, люцерна + кострец – до 7 лет и клевер + ежа, клевер + кострец – до 5 лет) основывается на принципе взаимодополняемости во времени видов, выполняющих одну и ту же функцию – формирование урожайности надземной биомассы и корневой системы в разные по характеру температурного режима годы.

Развитие мощной корневой системы в условиях орошения обеспечило одновидовым и бинарным посевам создание мощного средообразующего потенциала, что, в свою очередь, обеспечило стабильный по годам синергидный эффект у бобово-злаковых травосмесей.

Таблица 2 – Продуктивность бобово-злаковых травостоев разных лет жизни

| Вариант | Зеленая масса, т/га | | | | | Сырой протеин, кг/га | | | | |
|--------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------|---------|---------|-------|
| | Сухое вещество, т/га | | | | | 1-й год | 2-й год | 3-й год | 4-й год | всего |
| | 1-й год | 2-й год | 3-й год | 4-й год | всего | 1-й год | 2-й год | 3-й год | 4-й год | всего |
| Люцерна | $\frac{25,5}{4,4}$ | $\frac{53,6}{9,8}$ | $\frac{59,7}{11,0}$ | $\frac{53,8}{9,4}$ | $\frac{192,6}{34,6}$ | 613 | 1232 | 1305 | 1125 | 4275 |
| Клевер | $\frac{18,3}{3,1}$ | $\frac{45,0}{11,8}$ | $\frac{44,7}{8,5}$ | $\frac{25,5}{4,6}$ | $\frac{133,5}{28,0}$ | 453 | 1752 | 1243 | 552 | 4000 |
| Люцерна + ежа | $\frac{25,2}{4,3}$ | $\frac{71,1}{13,2}$ | $\frac{70,5}{13,8}$ | $\frac{83,6}{16,7}$ | $\frac{250,4}{48,0}$ | 517 | 1296 | 1350 | 1770 | 4933 |
| Люцерна + кострец | $\frac{27,7}{4,3}$ | $\frac{64,0}{13,1}$ | $\frac{60,8}{11,6}$ | $\frac{68,1}{13,1}$ | $\frac{220,6}{42,1}$ | 525 | 1401 | 1147 | 1340 | 4413 |
| Клевер + ежа | $\frac{24,8}{4,3}$ | $\frac{46,5}{9,3}$ | $\frac{38,8}{7,6}$ | $\frac{47,2}{8,3}$ | $\frac{157,3}{29,5}$ | 543 | 1116 | 912 | 990 | 3561 |
| Клевер + кострец | $\frac{24,3}{4,3}$ | $\frac{47,8}{8,7}$ | $\frac{46,5}{8,5}$ | $\frac{51,8}{9,4}$ | $\frac{170,4}{30,9}$ | 540 | 1040 | 1020 | 1130 | 3730 |
| Sx, % | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | | | | | | |
| НСР ₀₅ , т/га | 2,8 | 3,7 | 3,8 | 4,0 | | | | | | |

На основании корреляционного анализа установлено, что связь между урожайностью зеленой массы (r_1), ботаническим составом фитоценоза (r_2), массой корней (r_3), объемом корней (r_4), высотой растений (r_5) находилась на высоком уровне, существенно прямолинейна и зависит от морфобиологических особенностей вида, года жизни фитоценоза и условий орошения. Коэффициенты корреляции отмеченных выше показателей для посевов 4-го года жизни составили: $r_{1,5}=0,74$; $r_{1,2}=0,87$; $r_{1,3}=0,72$; $r_{1,4}=0,93$.

На основании полученных коэффициентов корреляции и оценки их значимости было построено уравнение множественной регрессии, представляющей собой математическую модель урожайности (Y) многолетних одновидовых и смешанных фитоценозов 4-го года жизни: $Y = 0,00307_{x1} + 0,0118_{x2} + 0,0176_{x3} + 0,0305_{x4}$.

Выводы

1. Формирование высокопродуктивных бобово-злаковых фитоценозов с хорошо развитой корневой системой достигается за счет усиления эффекта группы, обеспечивая при этом полное освоение единицы площади посева, в разных по характеру увлажнения и температурному режиму годы.

2. Многолетние бобовые и злаковые травы представляют интерес как поставщики органического вещества в почву. Так, чистые посевы люцерны после 4 лет жизни оставляют в почве до 7,0 т/га корневых остатков, а травосмеси – люцерна + ежа и люцерна + кострец – до 8,2-8,8 т/га корневых остатков, в посевах клевера и его смесей с ежой и кострцом масса корневых остатков не превышала 5,1-5,8 т/га.

3. Сеянные бобово-злаковые агрофитоценозы в условиях орошения на протяжении 4 лет жизни обеспечивают стабильно высокую продуктивность. Травосмесь люцерна + ежа обеспечила максимальный сбор зеленой массы – 250,4 т/га, 48,0 т/га сухого вещества и 4933 кг/га сырого протеина в сумме за 4 года.

Литература

1. Великдаль Н.Т. Урожайность и водопотребление агрофитоценозов многолетних трав / Н.Т. Великдаль, В.Н. Желтопузов, О.В. Хонина // Вестник АПК Ставрополья. 2017. № 2 (26). - С. 181-184.
2. Гребенников В.Г. Продуктивность и почвозащитная роль многолетних трав при поверхностном улучшении деградированных старосеяных сенокосов / В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, О.В. Хонина // Эволюция и деградация почвенного покрова: сборник научных статей по материалам V международной научной конференции, 2017. - С. 193-195.
3. Коржов С.И. Биологическая активность почвы при совместном посеве культур / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, Г.В. Котов // Земледелие. 2018. №8. - С. 8-10.
4. Влияние режима орошения на формирование урожайности люцерны на сено / Л.В. Трубачева, О.И. Власова, Е.Б. Дрепа [и др.] // Эволюция и деградация почвенного покрова: сборник научных статей по материалам V международной научной конференции, 2017. - С. 297-299.
5. Дридигер В.К. Особенности создания высокопродуктивного травостоя костреца безостого / В.К. Дридигер // Вопросы кормопроизводства Ставропольского края: сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства, 1993. - С. 13-22.
6. Дронова Т.Н. Бобово-мятликовые травосмеси на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова. - Волгоград, 2007. - 170 с.
7. Гребенников В.Г. Роль многолетних трав в балансе органического вещества каштановых почв зоны полупустынь / В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, О.В. Хонина // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2011. Т.1. № 4-1. - С. 91-96.
8. Шпаков А.С. Система кормопроизводства Центральной России: молочно-мясное животноводство / А.С. Шпаков. - М.: РАН, 2018. - 272 с.
9. Дридигер В.К. Особенности создания травостоя многолетних трав на Ставрополье / В.К. Дридигер // Кормопроизводство. 2003. № 7. - С. 15-18.
10. Бекузарова С.А. Снижение загрязненности почв однолетними видами клевера / С.А. Бекузарова, И.А. Датиева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №3. - С. 8-12.

V.G. Grebennikov, I.A. Shipilov, O.V. Khonina ACCUMULATION OF ROOT MASS AND PRODUCTIVITY OF SINGLE-SPECIES AND MIXED CROPS OF PERENNIAL GRASSES.

Crops of perennial legume-cereal grass mixtures contribute to the formation of dense multi-tiered herbage, thereby increase not only the productivity of phytocenosis as a whole, but also the accumulation of a large number of organic residues in the soil and on its surface that can protect the soil from deflation and erosion and enrich it with nutrients. High productivity of legume-cereal phytocenoses was inextricably linked with the presence of a well-developed root system in the research conducted between 2011 and 2014 in agricultural production cooperative collective farm named after Voroshilov in Trunovsky district of the Stavropol territory in southern chernozems. In binary phytocenoses – alfalfa + bromus, alfalfa + dactylis powerful root system, the weight of which in 0-30 cm soil layer reached 8,2-8,8 t/ha was formed to the fourth year of life, providing in conditions of intensive irrigation fixation of the soil aggregates that prevent their deflation and washout with irrigation water. To maintain optimal soil moisture in 0-60 cm soil layer, vegetative irrigation by a sprinkling machine «Fregat» was performed, decreasing soil moisture in 0-60 cm layer to 65-70% of the lowest moisture capacity. First year crops were exposed to two irrigations, the second year crops and subsequent years – three irrigations with the rate of 450-520 m³/ha. Creating a two-tiered herbage of legume-grass mixtures improved the phytocenosis, which allowed for 4 years of use to get from the best grass mixtures alfalfa + dactylis the maximum yield of green mass – 250,4 t/ha, 48,0 t/ha of dry matter and 4933 kg/ha of crude protein.

Keywords: root mass, perennial grasses, alfalfa, clover, dactylis, bromus, irrigation, yield.

Гребенников Вадим Гусейнович, д.с.-х.н., главный научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, т. (8652) 35-04-82. E-mail: Grebennikov.V@mail.ru.

Шипилов Иван Алексеевич, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, т. (8652) 35-04-82. E-mail: kormoproiz.st@mail.ru.

Хонина Олеся Викторовна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, т. (8652) 35-04-82. E-mail: kormoproiz.st@mail.ru.

Vadim Guseynovich Grebennikov, Dr.Agri.Sci., senior researcher at the Department of Feeding and feed production, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Centre of Agriculture». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskoy lane, tel. (8652) 35-04-82. E-mail: Grebennicov.V@mail.ru.

Ivan Alekseevich Shipilov, Cand.Agri.Sci., leading researcher researcher at the Department of Feeding and feed production, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Centre of Agriculture». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskoy lane, tel. (8652) 35-04-82. E-mail: kormoproiz.st@mail.ru.

Olesya Victorovna Khonina, Cand.Agri.Sci., senior researcher researcher at the Department of Feeding and feed production, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Centre of Agriculture». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskoy lane, tel. (8652) 35-04-82. E-mail: kormoproiz.st@mail.ru.



ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.2

Кулинцев В.В., Улимбашев М.Б., Голембовский В.В.

**СОСТОЯНИЕ ПЛЕМЕННОЙ БАЗЫ ОВЦЕВОДСТВА
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

Статья посвящена современному состоянию племенной базы отрасли овцеводства Ставропольского края, численности овец и овцеводческих предприятий по производству шерсти и баранины. Мониторинг численности овец в хозяйствах всех категорий Ставропольского края на 01.01.2019 года показал, что они составляют 1633,7 тыс. гол., из них в сельскохозяйственных организациях – 285,3 тыс. гол., или 18% от общей численности поголовья, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 818,9 тыс. гол., или 50%, в хозяйствах населения – 529,5 тыс. гол., или 32%. В сравнении с прошлым годом численность овец в крае сократилась на 4,5%, а в сельскохозяйственных организациях – на 6,6%. В настоящее время племенная база овцеводства в Ставропольском крае представлена 13 хозяйствами, в том числе: 2 селекционно-генетическими центрами, 7 племзаводами и 4 племрепродукторами. В козоводстве 1 племенной репродуктор и 1 генофондное хозяйство. В племенных организациях региона разводят 6 пород овец, из них 5 тонкорунных – ставропольская, советский меринос, манычский меринос, кавказская, джалгинский меринос, численность которых на начало 2019 года составляет 96,4 тыс. гол. и 1 полутонкорунную – северокавказская мясошерстная – 12,0 тыс. гол. Племенными организациями края получено 477 тонн шерсти в физическом весе, что составляет 51% от общего количества шерсти, полученной в сельхозорганизациях края при выходе чистой шерсти – 62,3%. В 2018 году в сельскохозяйственных организациях края получено 148,7 тысяч ягнят, племенных – 74,6 тыс., средний выход ягнят на 100 овцематок, числившихся на 01.01.2018 г., составил 89 и 101% соответственно. В 2018 году племенными организациями произведено (реализовано) 1,0 тыс. тонн баранины, что соответствует уровню 2017 года.

Ключевые слова: овцеводство, племенная база, Ставропольский край, численность овец и предприятий, производство шерсти и баранины.

Актуальность темы. Овцеводство в Ставропольском крае исторически традиционная отрасль животноводства, чему способствовало наличие пастбищных угодий и благоприятные природно-климатические условия. Регион продолжает оставаться племенной базой по разведению основных отечественных пород овец.

Несмотря на приоритет рынка в производстве баранины работа ученых и практиков-овцеводов Ставропольского края одновременно направлена на улучшение качества получаемой шерсти, улучшению ее технологических свойств, повышению процента выхода чистого волокна [1, 2]. В этом отношении вполне обоснованы суждения проф. Ю.А. Колосова [3], В.А. Погодаева с соавт. [4], Х.Е. Кесаева, О.К. Гогаева с соавт. [5], которые отмечают, что наряду с необходимостью развития мясного овцеводства немаловажен вопрос обеспечения сырьевой (текстильной) безопасности нашей страны в различных видах шерсти и овчин.

Придание нового импульса развитию овцеводства является важной народнохозяйственной задачей, в ходе решения которой необходимо совершить не столько восстановление, сколько обновление отрасли на основе необходимых структурных, породных, технологических изменений [6]. Важным условием ее реализации является активизация инновационной деятельности.

Цель аналитических исследований заключалась в оценке состояния племенной базы овцеводства Ставропольского края.

Материал и методы исследований. Объект анализа – племенное поголовье овец Ставропольского края. Анализ состояния племенной базы отрасли, численности овец и овцеводческих предприятий по производству шерсти и баранины на территории Ставропольского края приведен по материалам статистического бюллетеня [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Численность овец в хозяйствах всех категорий Ставропольского края на 01.01.2019 года составила 1633,7 тыс. гол., из них в сельскохозяйственных организациях – 285,3 тыс. гол., или 18% от общей численности поголовья, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 818,9 тыс. гол., или 50%, в хозяйствах населения – 529,5 тыс. гол., или 32% (рис. 1).

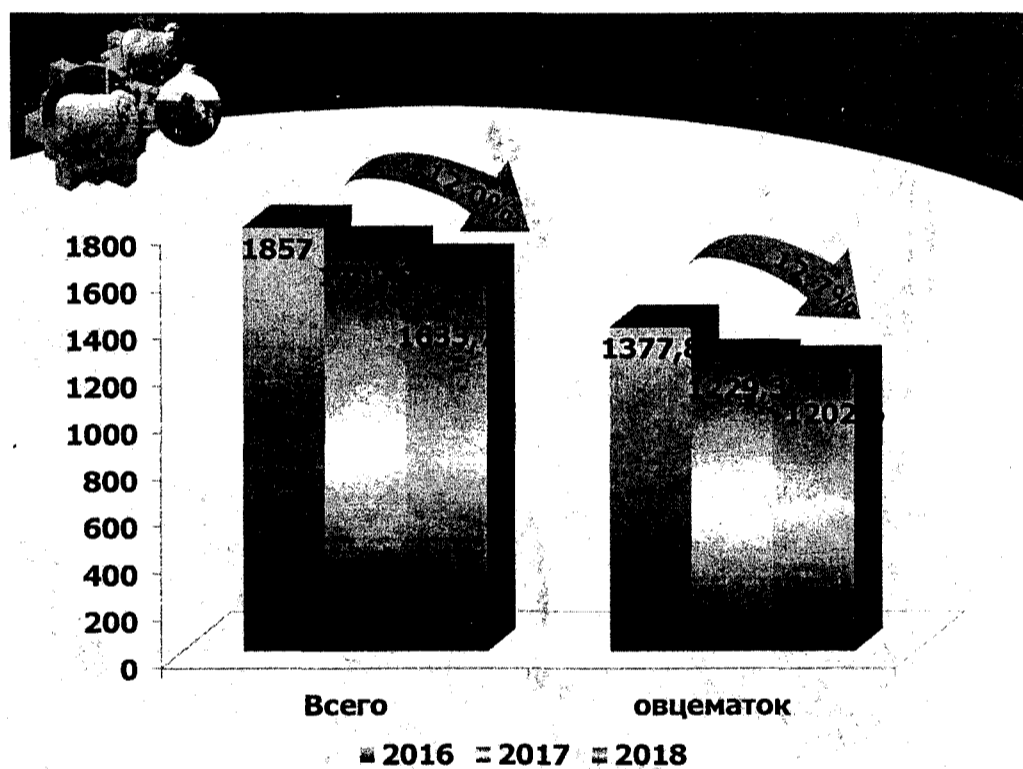


Рисунок 1 – Динамики численности поголовья овец в Ставропольском крае.

Численность овец в крае в сравнении с прошлым годом сократилась на 4,5%, а в сельскохозяйственных организациях – на 6,6%. Наибольшее сокращение численности поголовья произошло в Нефтекумском районе – на 23,7 тыс. гол. Кроме того, численность поголовья сократилась в Арзгирском районе на 10,6%, Туркменском – на 10,7%, Благодарненском – на 11,5%, Курском – на 12,5% и Грачевском районе – на 16,2%.

В сельскохозяйственных организациях численность поголовья снизилась в Александровском районе на 46,8%, Андроповском – на 32,5%, Кочубеевском – на 21,8%, Курском – на 20,8%, Новоселицком – на 19,2% и Лвокумском – на 16,3%.

Наиболее крупными овцеводческими сельскохозяйственными организациями в крае являются: ООО а/ф «ОзекСуат» Нефтекумского района – 54,9 тыс. гол., ООО «Турксад» Лвокумского района – 19,3 тыс. гол., колхоз-племзавод «Маньч» Апанасенковского района – 12,2 тыс. гол., СПК племзавод «Восток» Степновского района – 12,0 тыс. гол. и СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» Ипатов-

ского района – 11,0 тыс. гол. Следует указать, что в сельскохозяйственных организациях Грачевского, Красногвардейского, Кировского, Минераловодского, Советского и Петровского районов полностью отсутствует овцепоголовье.

За последние 5 лет племенная база овцеводства в Ставропольском крае сократилась на 5 хозяйств. На сегодняшний день она представлена 13 хозяйствами, в том числе: 2 селекционно-генетическими центрами, 7 племязаводами и 4 племярепродукторами. В козоводстве 1 племенная репродуктор и 1 генофондное хозяйство. Численность племенных овец за последние 5 лет также сократилась на 78,5 тыс. гол., составив 108,4 тыс. гол.

В племенных организациях края разводят 6 пород овец, из них 5 тонкорунных – ставропольская, советский меринос, маньчский меринос, кавказская, джалгинский меринос, численность которых на начало 2019 года составляет 96,4 тыс. гол. и 1 полутонкорунную – северокавказская мясо-шерстная – 12,0 тыс. гол. (рис. 2).

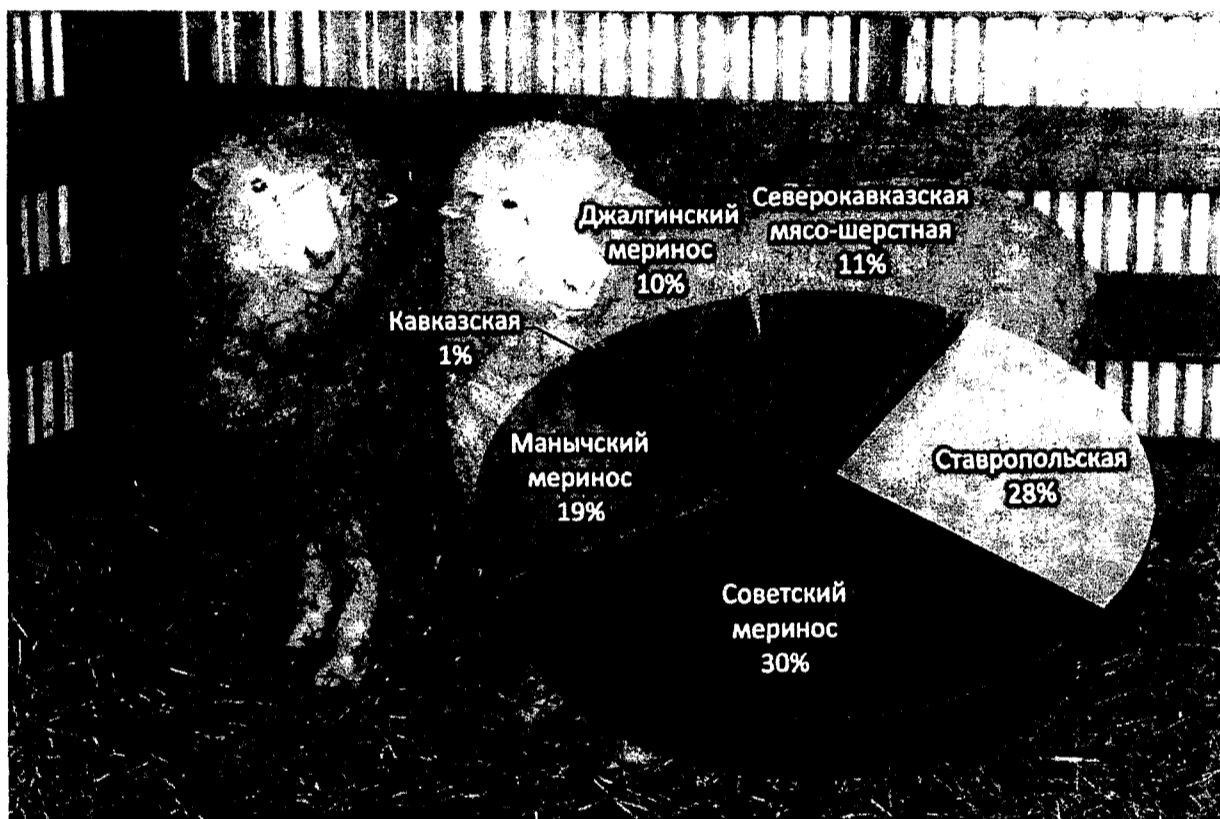


Рисунок 2 – Структура стада овец по породам в племенных организациях Ставропольского края.

За 2018 год в племенных организациях края пробонитировано 98 тыс. овец, 555 коз. Анализ бонитировки показывает, что поголовье в основном высших классов. Количество животных первого класса и элита составляет 95%. Все бараны-производители (775 гол.) относятся к классу элита. Численность ремонтных баранов составляет 1445 голов, или 98 %, овцематок класса элита и I класса – 72,9 тыс. голов, или 95 %, переярок и ярк-годовиков класса элита и I класса – 20,3 тыс. голов, или 92,9 %, козлов-производителей – 6 голов, или 100% от пробонитированных, козоматок класса элита и I класса – 291 голов, или 99,3%.

Племенными организациями края получено 477 тонн шерсти в физическом весе, что составляет 51% от общего количества шерсти, полученной в сельхозорганизациях края (рис. 3). Выход чистой шерсти в племенных организациях составляет 62,3%. Средний настриг чистой шерсти с остриженной головы составил 3,1 кг. Настриг чистой шерсти в среднем по баранам-производителям тонкорунных пород составил 7,4кг, полутонкорунных – 8,6 кг. Настриг чистой шерсти на одну овцематку тонкорунных пород составляет 3,2 кг, класса элита – 3,5 кг; полутонкорунных пород – 3,3 кг, класса элита – 3,3 кг.

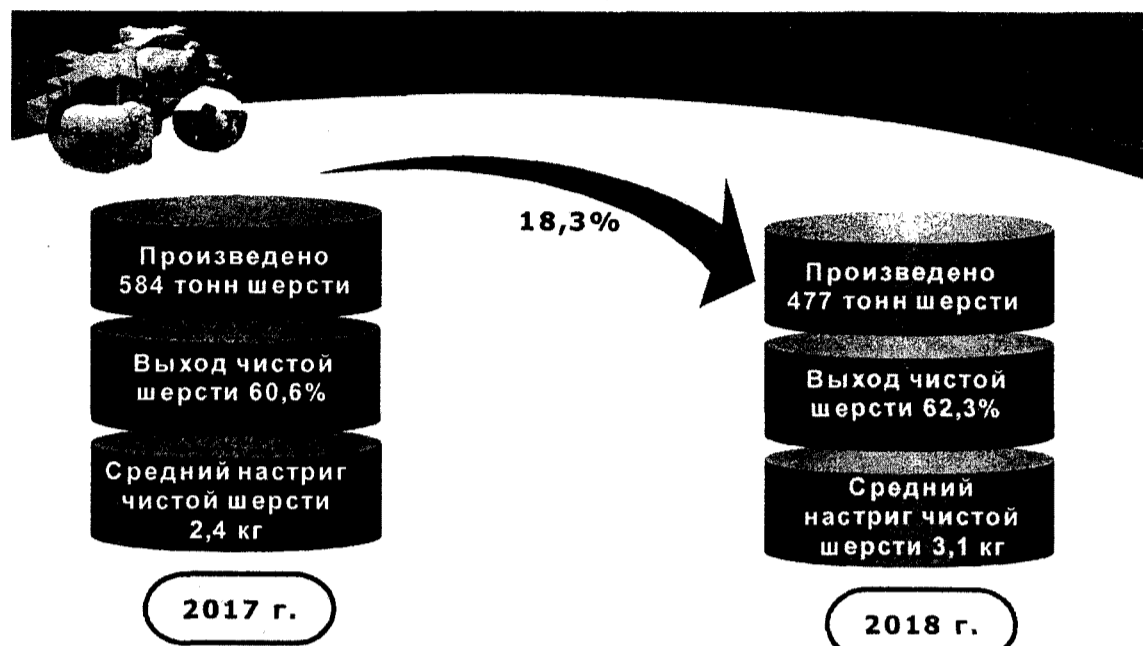


Рисунок 3 – Динамика производства шерсти в племенных организациях Ставропольского края.

В 2018 году в сельскохозяйственных организациях края получено 148,7 тысяч ягнят. Средний выход ягнят на 100 овцематок, числившихся на 01.01.2018 г., составил 89%.

В племенных организациях края получено 74,6 тыс. ягнят, что составляет 50,1% от общего числа ягнят. Средний выход ягнят на 100 овцематок, имевшихся на начало года в племенных организациях, составляет 101%.

Анализ данных по тонине шерсти среди племенных хозяйств показал, что 65,6% от пробонитированных имеют шерсть тониной 20,6-23,0 мкм, или 64 качества. Процент животных с тониной шерсти 19-20,5 мкм или 70 качества составил 11,2%, наибольшая численность овец с шерстью такой тонины в СПК (колхоз-племязавод) «Путь Ленина» Апанасенковского района – 19,8%, СПК колхоз-племязавод им. Ленина Арзгирского района – 19,2%, СПК «Племязавод Вторая Пятилетка» Ипатовского района – 22,0%.

В 2018 году только девять хозяйств провели оценку баранов по качеству потомства. Всего было выявлено 54 барана-улучшателя. В племенных организациях Ставропольского края на проверке по качеству потомства находится 162 барана-производителя. В племенных организациях края содержится 143 барана-улучшателя, или 18,1 % от общего поголовья производителей в племенных хозяйствах.

За прошедший год средняя цена реализации немытой шерсти в крае составила 230-270 рублей за 1 кг, в селекционно-генетических центрах – 320 рублей для тонкорунных пород и 140 рублей – полутонкорунных пород без учета субсидий.

В 2018 году положительной рентабельности достигли только 47% племенных организаций. При этом за последние 6 лет затраты на содержание 1 головы племенной овцематки увеличились на 56% и достигли 2,9 тыс. руб.

В 2018 году племенными организациями произведено (реализовано) 1,0 тыс. тонн баранины, что на уровне 2017 года. Себестоимость 1 тонны реализованной баранины составила 79,8 тыс. руб., рентабельность без дотаций составила минус 19%.

Такая ситуация обусловлена сложившимися ценами на продукцию овцеводства и высокими затратами на ее производство. Несмотря на резкий скачок цен на баранину, цена на шерсть по-прежнему остается незначительной. Столь низкая цена обусловлена тем, что шерсть по качественным показателям не всегда отвечает требованиям мировых стандартов и отечественного рынка, а также отсутствием системы подготовки шерсти к реализации. В хозяйствах, где применяется классировка шерсти, цена на нее, как правило, несколько выше – 300–350 рублей за 1 кг.

Заключение

Основным резервом увеличения объемов производства тонкой шерсти является не только увеличение поголовья овец, а главным образом, настрига шерсти и улучшение ее качества на основе разумного и взвешенного использования лучших пород отечественного и зарубежного генофонда с безусловным соблюдением научно обоснованных технологий в овцеводстве, направленных на увеличение живой массы животных и качества шерсти.

В целях повышения эффективности овцеводства следует шире использовать генетический потенциал племенных стад Ставропольского края, используя в качестве закупочного материала для грантополучателей только племенной молодняк овец.

Стоит максимально использовать на практике малозатратные технологии интенсивного нагула молодняка овец, в том числе и тонкорунных пород, после отбивки от маток для производства молодой баранины и получения полноценного племенного молодняка с хорошо выраженной мясной продуктивностью.

Необходима организация всего спектра по производству, переработке и реализации баранины, а также создание потребительских кооперативов и межхозяйственной кооперации, которая будет авансировать производителей, заключая долгосрочные договоры с покупателями конечной продукции, и обеспечивать ритмичность поставок продукции на рынок и в торговые сети.

Литература

1. Хататаев С.А. Породы овец, разводимые в Ставропольском крае, и их племенная база / С.А. Хататаев [и др.] // Сельскохозяйственный журнал. – 2018. – Т.1. - №11. – С. 66-72.
2. Гаркуша В.Ф. Овцеводство Ставрополья – пути возрождения / В.Ф. Гаркуша // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2003. – Т.1. - № 1-1. – С. 3-12.
3. Колосов Ю.А. К вопросу о балансе продукции (мясо-шерсть) в тонкорунном и полутонкорунном овцеводстве / Ю.А. Колосов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. - № 1. – С. 4-6.
4. Погодаев В.А. Характеристика шерсти баранчиков калмыцкой курдючной породы и помесей (1/2 калмыцкая курдючная × 1/2 дорпер) / В.А. Погодаев, Н.В. Сергеева, Г.В. Завгородняя // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т.56. - №1. – С. 64-69.
5. Кесаев Х.Е. Возрастные изменения количественных и качественных показателей мясной продуктивности овец тушинской породы / Х.Е. Кесаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №1. – С. 62-67.
6. Лещева М.Г. Проблемы активизации инновационной деятельности в современном овцеводстве / М.Г. Лещева, Ю.А. Юлдашбаев // Вестник АПК Ставрополья. – 2011. - № 3 (3). – С. 100-103.
7. Поголовье скота и птицы, производство продукции животноводства в 2018 году: статистический бюллетень. – Ставрополь, 2019.

V.V. Kulintsev, M.B. Ulimbashev, V.V. Golembovsky. PEDIGREE SHEEP BREEDING IN THE STAVROPOL KRAI.

The article is devoted to the current pedigree sheep breeding in the Stavropol Krai, the number of sheep and sheep-breeding enterprises to produce wool and lamb. Monitoring of the sheep number on all farm categories in the Stavropol territory for January 1, 2019 year showed that they amounted for 1633,7 thousand heads, including in agricultural organizations – 285,3 thousand heads, or 18% of the total livestock number, on peasant farms – 818,9 thousand heads, or 50%, in households – 529,5 thousand heads, or 32%. Compared to last year, the sheep number in the region decreased by 4.5%, and in agricultural organizations – by 6,6%. Currently, sheep breeding in the Stavropol Krai is represented by 13 farms, including: 2 breeding and genetic centers, 7 stud farms and 4 breeding reproducers. Goat breeding is represented by 1 breeding reproducer and 1 genetic fund. Pedigree farms of the region breed 6 sheep breeds, 5 of them are fine-wool – Stavropol, Soviet Merino, Manych Merino, Caucasian, Dzalgin'sky Merino, whose number at the beginning of 2019 was 96,4 thousand heads and 1 semi-fine wool – North Caucasian meat-wool breed – 12,0 thousand heads. Breeding organizations of the region obtained 477 tons of wool in physical weight, which is 51% of the total wool amount obtained in agricultural organizations of the region with pure wool output – 62,3%. In 2018 the agricultural organizations of the region obtained 148,7 thousand lambs, pedigree – 74,6 per thousand, the average lambs output per

100 ewes for January 1, 2018 amounted for 89 and 101%, respectively. In 2018, breeding organizations produced (sold) 1,0 thousand tons of mutton, which corresponds to the level of 2017.

Keywords: sheep breeding, breeding base, Stavropol Krai, number of sheep and enterprises, production of wool and mutton.

Кулинцев Валерий Владимирович, д.с.-х.н., директор ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, т. (8652) 611-773. E-mail: sniish@mail.ru.

Улимбашев Мурат Борисович, д.с.-х.н., доцент, зав. лабораторией промышленной технологии производства продукции животноводства, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15. E-mail: murat-ul@yandex.ru.

Голембовский Владимир Владимирович, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15. E-mail: boba50@yandex.ru.

Valery Vladimirovich Kulintsev, Dr.Agr.Sci., director of FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 356241, Stavropol Krai, Mikhaylovsk, 49 Nikonov str., tel. (8652) 611-773. E-mail: sniish@mail.ru.

Murat Borisovich Ulimbashev, Dr.Agr.Sci., associate professor, chief of the laboratory of Industrial animal products technology. All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskyy lane. E-mail: murat-ul@yandex.ru.

Vladimir Vladimirovich Golembovsky, Cand.Agr.Sci., senior researcher of the laboratory of Industrial animal products technology. All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre». 355017, Stavropol, 15 Zootekhnicheskyy lane. E-mail: boba50@yandex.ru.

УДК 636.2.087.61:637.18

Радчиков В.Ф., Кот А.Н., Цай В.П., Пилюк С.Н.

ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА С РАЗНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ МОЛОЧНОГО САХАРА

Важное значение в кормлении молодняка крупного рогатого скота в первые месяцы жизни имеет молочный сахар – лактоза, в связи с чем определение норм скармливания её телятам имеет важное значение. Исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на четырёх группах молодняка крупного рогатого скота. Результаты исследований показали, что количество гемоглобина в крови опытного молодняка, потреблявшего заменители цельного молока (ЗЦМ) с включением 35 и 40% лактозы, оказалось выше аналогов из I группы, получавших цельное молоко на 3,0% и 4,3%, общего белка – на 1,4 и 2,2% что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ. В крови молодняка, в состав рациона которого входили заменители цельного молока, повысилась содержание эритроцитов на 1,6-4,8%, глюкозы на 1,7-3,8%, и снизилось содержание мочевины на 3,6-4,2% по отношению к животным, потреблявшим молоко. Использование в кормлении телят заменителей цельного молока с содержанием 35% молочного сахара обеспечило увеличение среднесуточного прироста живой массы на 3,5% в сравнении с аналогами, получавшими ЗЦМ, содержащий 30% молочного сахара. Скармливание телятам ЗЦМ с включением 40% молочного сахара в составе рациона способствовало повышению среднесуточного прироста на 4,9% и 8,7% по отношению к молодняку, получавшему ЗЦМ с 30 и 35% лактозы. Себестоимость прироста живой массы у телят опытных групп, получавших заменители цельного молока, по сравнению с контролем снизилась на 27,4, 28,0 и 21,3%.

Ключевые слова: телята, корма, заменитель цельного молока, лактоза, прирост, затраты кормов, эффективность.

Введение. Высокой продуктивности сельскохозяйственных животных можно добиться только при условии кормления животных полноценными, сбалансированными по всем питательным, минеральным и биологически активным веществам рационами [1-3]. Для достижения этого все корма, используемые при выращивании молодняка, особенно в ранние периоды жизни, должны быть только высокого качества [4-6].

В настоящее время схемы выпойки телят предусматривают расход цельного молока до 500 кг, что составляет 10% и более среднего удоя за лактацию. В то же время в большинстве стран с развитым молочным скотоводством этот показатель значительно ниже [7, 8].

Важное значение в кормлении молодняка крупного рогатого скота в первые месяцы жизни имеет молочный сахар – лактоза, образующийся в молочных железах человека и животных. Его содержание в молоке достигает 4%. Она хорошо усваивается в организме молодняка животного раннего (3-4-недельного) возраста и поэтому может быть использована в заменителях цельного молока. У взрослых животных лактоза всасывается хуже, чем сахароза, поэтому она почти вся разлагается микрофлорой [9, 10].

Цель исследований – изучить эффективность использования разных доз лактозы в кормлении телят в возрасте 30-65 дней.

Объекты и методы исследования. Исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на четырёх группах молодняка крупного рогатого скота в возрасте 30 дней в течение 35 дней (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

| Группа | Количество животных, голов | Возраст на начало опыта, дней | Продолжительность опыта, дней | Характеристика кормления |
|---------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|
| I контрольная | 10 | 30 | 35 | ОР – комбикорм КР-1, зерносмесь + цельное молоко |
| II опытная | 10 | 30 | 35 | ОР + комбикорм КР-1, зерносмесь + ЗЦМ 1, с включением 30% лактозы |
| III опытная | 10 | 30 | 35 | ОР + комбикорм КР-1, зерносмесь + ЗЦМ 2, с включением 35% лактозы |
| IV опытная | 10 | 30 | 35 | ОР + комбикорм КР-1, зерносмесь + ЗЦМ 3, с включением 40% лактозы |

Различия в кормлении заключались в том, что телята I контрольной группы в составе рациона получали цельное молоко, а II, III и IV опытных – заменители цельного молока с включением 30, 35 и 40% лактозы соответственно.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение. Для проведения исследований для подопытных телят разработаны опытные заменители цельного молока для телят с пятой недели жизни. На основании молочных белков, растительных белков, витаминно-минерального комплекса и пищевой измельченной лактозы приготовлены опытные партии ЗЦМ 1, 2 и 3. По кормовому и питательному достоинству различия между заменителями цельного молока были незначительные (табл. 2).

В суточных рационах подопытных животных содержалось 2,60-2,63 корм. ед. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона составила 1,47-1,50 МДж.

С кормами животные I контрольной группы потребляли 13,8 г переваримого протеина, против 13,90, 13,72 и 13,88 г в II, III и IV опытных группах в расчете на 1 МДж обменной энергии, энергопротеиновое отношение составило 0,1:1,0.

Результаты исследования крови представлены в табл. 3.

Из данных таблицы следует, что количество гемоглобина в крови опытного молодняка III и IV групп оказалось выше аналогов из I группы на 3,0% и 4,3%, что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ.

Таблица 2 – Состав и питательность опытных ЗЦМ

| Компоненты, % | Состав | | |
|--|--------|-------|-------|
| | ЗЦМ 1 | ЗЦМ 2 | ЗЦМ 3 |
| Лактоза | 30 | 35 | 40 |
| Молочные белки+МЖК | 59,0 | 60,0 | 59,0 |
| Растительные белки | 40,0 | 37,0 | 30,0 |
| Витаминно-минеральный комплекс, пробиотическая культура | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Лактоза пищевая измельченная | - | 2,0 | 10 |

Таблица 3 – Состав крови подопытных телят

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | I | II | III | IV |
| Общий белок, г/л | 62,7±1,94 | 62,0±1,43 | 63,6±4,22 | 64,1±4,45 |
| Мочевина, моль/л | 3,58±0,89 | 3,47±0,44 | 3,45±1,13 | 3,43±0,15 |
| Глюкоза, моль/л | 4,21±0,14 | 4,28±0,10 | 4,33±0,26 | 4,37±0,08 |
| Кальций, моль/л | 2,75±0,15 | 2,80±0,06 | 2,84±0,03 | 3,06±0,09 |
| Фосфор, моль/л | 2,32±0,04 | 2,05±0,10 | 2,10±0,06 | 2,16±0,05 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 8,3±0,69 | 8,7±1,32 | 8,9±0,73 | 9,0±0,76 |
| Тромбоциты, 10 ⁹ /л | 531±61,6 | 597±8,20 | 59±8,3 | 604±9,04 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 6,3±0,05 | 6,5±0,14 | 6,4±0,03 | 6,6±0,05 |
| Гемоглобин, г/л | 96,7±3,9 | 97,4±2,4 | 99,5±3,1 | 100,9±1,6 |
| Гематокрит, % | 21,9±0,17 | 22,3±0,28 | 21,9±0,17 | 22,6±0,27 |

В сыворотке крови бычков III и IV групп отмечено увеличение количества общего белка на 1,4 и 2,2% по сравнению с I контрольной группой. В крови молодняка II, III и IV опытных групп повысилось содержание эритроцитов на 1,6-4,8%, глюкозы на 1,7-3,8%, и снизилось содержание мочевины на 3,6-4,2% по отношению к контрольной.

Скармливание в составе рационов заменителей цельного молока с разным содержанием молочного сахара (30, 35 и 40%) определённым образом отразилось на энергии роста подопытных бычков (табл. 4).

Исследованиями установлено, что использование в кормлении телят заменителей цельного молока с содержанием 35% молочного сахара обеспечило увеличение среднесуточного прироста живой массы на 3,5% в сравнении с аналогами, получавшими 30% молочного сахара. Включение в рацион телят ЗЦМ с включением 40% молочного сахара в составе рациона способствовало повышению среднесуточного прироста на 4,9% и 8,7% по отношению к молодняку III и II опытных групп.

Расчет экономической эффективности показал, что стоимость суточного рациона опытных бычков, потреблявших ЗЦМ, содержащий 30, 35 и 40% молочного сахара, оказались ниже аналогов из I группы на 35,7, 34,1 и 24,4%, в результате себестоимость получения прироста у телят опытных групп по сравнению с контролем снизилась на 27,4, 28,0 и 21,3% соответственно (рис.).

Таблица 4 – Изменение живой массы и среднесуточные приросты

| Показатель | Группа | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | I | II | III | IV |
| Живая масса: | | | | |
| в начале опыта, кг | 58,80±2,3 | 57,86±1,92 | 58,84±1,96 | 57,93±1,77 |
| в конце опыта, кг | 84,20±2,33 | 80,36±1,97 | 83,12±1,82 | 82,36±1,3 |
| Валовый прирост, кг | 25,40±1,3 | 22,50±1,43 | 23,28±1,10 | 24,43±0,88 |
| Среднесуточный прирост, г | 725,7±22,82 | 642,9±21,44 | 665,1±15,31 | 698,0±17,69 |
| % к I группе | 100 | 88,6 | 91,6 | 96,2 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, корм.ед. | 3,62 | 4,04 | 3,92 | 3,72 |



Рисунок – Себестоимость 1 кг прироста, руб.

Заключение

Разработаны заменители обезжиренного молока для телят в возрасте 30-65 дней с вводом 30, 35 и 40% молочного сахара.

Установлено, что применение заменителей цельного молока с введением 35 и 40% молочного сахара оказывает положительное влияние на физиологическое состояние телят, позволяет повысить среднесуточный прирост живой массы на 3,5 и 8,7% при снижении затрат кормов на 3,0 и 8,0%, себестоимости получения прироста на 28 и 21,3%.

Литература

1. Темираев В.Х. Изучение рубцового метаболизма у откармливаемых бычков при скармливания зеленой массы и силоса из многокомпонентных посевов / В.Х. Темираев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №4. - С.128-133.
2. Сапсалева Т.Л. Балансирование рационов по протеину – основной фактор повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалева [и др.] // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области: «Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы». - 2018. - С. 663-666.
3. Темираев В.Х. Эффективность применения разных уровней а-витаминного питания поросят в зависимости от экологической характеристики кормов предгорной зоны северного Кавказа: дис. ... канд. с.-х. наук. - Владикавказ, 1999. – 133с.
4. Кебеков М.Э. Экологические аспекты продуктивности молодняка крупного рогатого скота / М.Э. Кебеков, В.Р. Каиров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т.49. №4. - С. 113-115.

5. Каиров В.Р. Физико-химические и технологические показатели молока коров при скормливании в составе рациона биологически активных добавок / В.Р. Каиров, З.А. Караева, А.Н. Джатиева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т.49. № 1-2. - С. 148-150.
6. Тукфатулин Г.С. Эффективность сбалансированного кормления коров для получения высококачественного молока в условиях интенсификации кормопроизводства: дис. ... д-ра с.-х. наук. - Владикавказ, 2003. – 359с.
7. Радчикова Г.Н. Протеин – важный компонент заменителей цельного молока для телят/ Г.Н. Радчикова [и др.] // Материалы II международной научно-практической конференции: «Научное обеспечение животноводства Сибири». - Красноярский научно-исследовательский институт животноводства - Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2018. - С. 194-198.
8. Радчикова Г.Н. Продуктивность телят в зависимости от количества протеина в составе ЗЦМ / Г.Н. Радчикова [и др.] // Сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции: «Современные технологии сельскохозяйственного производства». 2018. - С. 204-206.
9. Кот А.Н. Продуктивность телят при скормливании заменителя сухого обезжиренного молока / А.Н. Кот, В.П. Цай, Г.В. Бесараб // Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения Засл. работника высшей школы РФ, Почетного профессора Брянской ГСХА, д-ра ветеринарных наук, проф. А.А. Ткачева: «Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства», 2018. - С. 167-171.
10. Радчикова Г.Н. Какой заменитель молока нужен телёнку/ Г.Н. Радчикова [и др.] // Материалы 83-й международной научно-практической конференции: «Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности», 2018. - С. 130-136.

V.F. Radchikov, A.N. Kot, V.P. Tsai, S.N. Pilyuk. CALVES REARING USING WHOLE MILK SUBSTITUTES WITH DIFFERENT AMOUNTS OF MILK SUGAR.

Essential in feeding young cattle in the first months of life is milk sugar –lactose, in connection with which to determine the rate of its feeding to calves is of great importance. The studies were carried out in the State enterprise «ZhodinoAgroPlemElita», Smolevichesky district in Minsk region using four groups of young cattle. The results showed that the amount of hemoglobin in the blood of the experimental young cattle consuming whole milk substitutes with 35 and 40% of lactose was higher than that of counterparts in the first group fed with 3.0% and 4.3% of whole milk, 1.4% and 2.2% of total protein, which indicates the intensity of the nutrient metabolism. In the blood of young animals whose diet included whole milk substitutes, the content of erythrocytes increased by 1.6-4.8%, glucose – by 1.7-3.8%, and urea decreased by 3.6-4.2% in relation to animals that consumed milk. Use in calves' feeding milk substitute that contain 35% milk sugar increased average daily weight gain by 3.5% compared to the counterparts fed with whole milk substitutes containing 30% milk sugar. Feeding calves with whole milk substitutes including 40% of milk sugar in the diet, contributed to an increase in the average daily gain by 4.9% and 8.7% in relation to young animals fed with whole milk substitutes containing 30 and 35% lactose. The cost of live weight gain of calves in the experimental groups fed with the whole milk substitutes compared to the control decreased by 27.4, 28.0 and 21.3%.

Keywords: calves, feed, whole milk substitute, lactose, gain, feed costs, efficiency.

Радчиков Василий Федорович, д.с.-х.н., профессор, зав. лабораторией кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». 222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, т.8(10375) 29-627-20-65. E-mail: labkrs@mail.ru.

Кот Александр Николаевич, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». 222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, т.8(10375) 295-68-73-04. E-mail: labkrs@mail.ru.

Цай Виктор Петрович, к.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». 222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, т.8(10375) 291-80-52-65. E-mail: vzai@tut.by.

Пилюк Сергей Николаевич, к.с.-х.н., ведущий экономист РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». 222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, т.8(10375) 295-68-73-04. E-mail: labkrs@mail.ru.

Vasily Fedorovich Radchikov, Dr.Agri.Sci., Professor, head of the laboratory of Feeding and physiology of cattle nutrition, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding». 222163, the Republic of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze str. tel. (10375) 296-27-20-65. E-mail: labkrs@mail.ru.

Aleksandr Nikolaevich Kot, Cand.Agri.Sci., leading researcher of the laboratory of Feeding and physiology of cattle nutrition, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding». 222163, the Republic of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze str. tel. (10375) 295-68-73-04. E-mail: labkrs@mail.ru.

Victor Petrovich Tzai, Cand.Agri.Sci., associate professor, leading researcher of the laboratory of Feeding and physiology of cattle nutrition, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding». 222163, the Republic of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze str. tel. (10375) 291-80-52-65. E-mail: vzai@tut.by.

Sergei Nikolaevich Pilyuk, Cand.Agri.Sci., leading economist of Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding». 222163, the Republic of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze str. tel. (10375) 295-68-73-04. E-mail: labkrs@mail.ru.

УДК 636.2.034

Гогаев О.К., Кадиева Т.А., Демурова А.Р., Годжиев Р.С., Валиева Э.А.

ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ И МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ

Важным условием эффективной селекционно-племенной работы со скотом молочных пород является раннее определение хозяйственно-полезных признаков. Целью исследований, которые были выполнены в два этапа, было изучение влияния возраста матерей и живой массы телят при рождении на показатели молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров. Первый этап - определение влияния возраста матерей по отёлу на молочную продуктивность и воспроизводительные качества их дочерей-первотёлок ярославской породы. Для этого было сформировано три группы коров, полученных от матерей разного возраста: 1 – от первотёлок (28 голов); 2 группа – от коров второго отела (16 голов); 3 группа – от коров третьего отела (14 голов). На втором этапе изучалось влияние живой массы телят при рождении на их последующую молочную продуктивность и воспроизводительную способность. В связи с этим было сформировано 3 группы животных в зависимости от живой массы при рождении: I группа - телята с живой массой до 30 кг; II группа – от 31 до 35 кг; III группа - с массой более 36 кг. Установлено, что лучшими показателями воспроизводительной способности обладали коровы, полученные от матерей II отёла, чей уровень удоя составил 4218 кг (средний удой 4139 кг); продолжительность сервис-периода – 98 дней; продолжительность межотёльного периода – 378; коэффициент воспроизводительной способности – 0,97 и выход телят на 100 коров 77,5%. Наиболее оптимальной живой массой тёлки при рождении следует считать массу более 36 кг, у которых в последующем отмечалась наивысшая молочная продуктивность – 4341 кг с содержанием жира 178,8 кг. Живая масса при рождении оказывает влияние на показатели воспроизводства коров, то есть на возраст первого отела, продолжительность сервис-периода, коэффициент воспроизводительной способности и соответственно на выход телят.

Ключевые слова: *корова, молочная продуктивность, лактация, воспроизводительные качества, селекция, хозяйственное использование, возраст матерей, живая масса при рождении.*

Введение. Селекционно-племенная работа в молочном скотоводстве должна быть направлена на улучшение таких основных хозяйственно-полезных признаков как молочная продуктивность и воспроизводительная способность.

Правильное определение сроков первого осеменения и живая масса обуславливают эффективность воспроизводства стада. Это в значительной мере зависит от выявления особенности роста и формирования репродуктивной функции тёлочек, что способствует повышению эффективности их использования в процессе воспроизводства [1, 2].

Одним из факторов, влияющих на развитие хозяйственно-полезных признаков коров, является возраст их матерей. Известно, что от первотёлок обычно рождаются телята с низкой живой массой, они медленнее развиваются и позднее достигают наивысшего удоя. Это приводит к недополучению молока и телят за период их хозяйственного использования, особенно когда проводят раннее осеменение тёлочек с недостаточной живой массой [3,4].

Цель исследований – изучение влияния возраста матерей и живой массы телят при рождении на показатели молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров.

Объекты и методы исследования. Для изучения интенсивности использования молочных коров ярославской породы в СПК «АРТ» Правобережного района РСО–Алания был проведен анализ состояния молочного стада. Изучались следующие показатели: продуктивность коров ярославской породы; возраст при первом оплодотворении, дней; оплодотворяемость при первом осеменении, %; индекс осеменения тёлочек; продолжительность сервис-периода, сухостойного и межотёльного периодов (МОП), дн.; коэффициент воспроизводительной способности (КВС); связь вышеотмеченных показателей с молочной продуктивностью коров.

Исследования разделили на два этапа. Первый этап был посвящен изучению влияния возраста матерей по отёлу на молочную продуктивность и воспроизводительные качества их дочерей-первотёлок ярославской породы. Для этого было сформировано три группы коров, полученных от матерей разного возраста: 1 – от первотёлок (28 голов); 2 группа – от коров второго отёла (16 голов); 3 группа – от коров третьего отёла (14 голов).

Второй этап исследований был посвящён определению влияния живой массы телят при рождении на их последующую молочную продуктивность и воспроизводительную способность. В связи с этим было сформировано 3 группы животных в зависимости от живой массы при рождении: I группа – телята с живой массой до 30 кг; II группа – от 31 до 35 кг; III группа – с живой массой более 36 кг.

Полученный цифровой материал подвергли статистической обработке.

Результаты и их обсуждение. В практике молочного скотоводства многими авторами [5, 6] доказано, что экономически наиболее целесообразно использовать тёлочек для воспроизводства с 15–18-месячного возраста.

Однако, анализируя научную литературу, нужно отметить, что возраст не главный показатель возможности первого осеменения, который следует рассматривать в связи с общим развитием и живой массой. В табл. 1 представлены данные молочной продуктивности коров ярославской породы, полученных от матерей разного возраста.

Из данных, приведённых в табл. 1, видно, что повышение возраста матерей до 3 лактации способствует увеличению удоёв их дочерей. Наивысший удой за 305 дней 1-й лактации был у дочерей, полученных от коров 3-го отёла. Средний удой коров в этой группе больше на 12,16% ($P < 0,001$) по сравнению с удоём коров, рождённых от первотёлок и на 3,37% больше удоёв от дочерей коров II отёла. По содержанию жира в молоке принципиальной разницы не было между группами, однако общий выход молочного жира в III группе максимальный и составил 180,3 кг. Разница колебалась от 3,27% (5,9 кг) до 12,37% (22,3 кг). Средний удой по стаду составил 4139 кг.

Анализ данных воспроизводительной способности коров показал, что возраст матерей оказал определенное влияние на срок первого осеменения их дочерей. Наиболее скороспелыми являются животные II группы. Тёлочки, полученные от матерей второго отёла, в возрасте 17 месяцев имели живую массу, достаточную для использования их в воспроизводстве, которым незначительно уступали сверстницы, полученные от матерей третьего отёла, при разнице 0,3 месяца, но они и имели незначительное преимущество по живой массе. Животные II и III групп имели лучшие показатели возраста первого осеменения по сравнению с I группой на 0,7-1 месяц.

Кроме этого, возраст матерей по отёлу повлиял на величину удоёв за 305 дней лактации. Первотёлочки, полученные от матерей III отёла, отличались более высоким уровнем молочной продуктивности.

Таблица 1 – Молочная продуктивность и показатели воспроизводительной способности коров

| Показатель | Группа | | | В среднем (всего) |
|---|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| | I | II | III | |
| Количество голов | 28 | 16 | 14 | 58 |
| Удой за 305 дней 1-й лактации | 3834±64,3 | 4218±83,7 | 4365±52,4 | 4139±79,4 |
| Содержание жира, % | 4,12±0,04 | 4,14±0,06 | 4,13±0,04 | 4,13±0,05 |
| Количество молочного жира, кг | 158,0±2,2 | 174,4±0,9 | 180,3±0,7 | 170,9±1,3 |
| Возраст первого осеменения, мес. | 18,0 | 17,0 | 17,3 | 17,4 |
| Продолжительность сервис-период, дн. | 119±4,1 | 98±2,8 | 104±3,2 | 107±3,4 |
| Межотельный период (МОП), дн. | 399±4,3 | 378±8,2 | 384±2,9 | 387±5,1 |
| Живая масса при первом осеменении, кг | 387,5±5,8 | 394,7±6,9 | 397,0±7,2 | 395,4±6,6 |
| Оплодотворяемость при первом осеменении, % | 68,5 | 67,8 | 63,2 | 66,5 |
| Коэффициент воспроизводительной способности (КВС) | 0,91 | 0,97 | 0,95 | 0,94 |
| Выход телят на 100 коров | 78,6 | 77,5 | 78,4 | 78,2 |

Такие показатели как сервис-период, сухостойный период, межотельный период, коэффициент воспроизводительной способности являются показателями, характеризующими воспроизводительные качества коров [7, 8].

Ответственным периодом, наиболее влияющим на воспроизводительную функцию коров, считают стельный-сухостойный, от прохождения которого во многом зависит получение жизнеспособного приплода. На молочную продуктивность отрицательное влияние оказывает как продолжительный сухостойный период, так и слишком короткий. У животных с высокой молочной продуктивностью синтез молока может происходить до самого отёла, поэтому грамотный своевременный запуск коровы необходимо для подготовки ее организма к новой лактации и новому периоду плодonoшения, с целью получения здорового приплода. В противном случае происходит снижение молочной продуктивности, а полученное потомство будет слабым, болезненным и недостаточно развитым.

Важным показателем в молочном скотоводстве является продолжительность периода от отёла до оплодотворения, что является показателем подготовленности организма коровы к очередному формированию плода. Оптимальным считается сервис-период продолжительностью от 60 до 80 дней.

Ряд авторов [8, 9] указывают, что удлинение сервис-периода снижает выход молока в расчете на один день межотельного периода и на показатели воспроизводства. Следовательно, сокращение данного периода является резервом увеличения молочной продуктивности и показателей воспроизводства коров.

Однако отсутствует единое мнение о сроках первого осеменения. Одни считают, например, В.С. Шипилов, что коровы при нормальном содержании, кормлении и организации воспроизводства могут приходить в охоту и успешно оплодотворятся уже в первые недели после родов [10].

Исследования последних лет показали, что осеменение коров в первый месяц после отёла нецелесообразно. Оптимальная продолжительность сервис-периода 60-80, позволяющая получать от одной коровы одного теленка в год. Ко второй охоте у здоровой коровы полностью восстанавливаются репродуктивные органы после отёла, то есть оптимальной считается осеменение коровы во вторую охоту. Послеродовые осложнения являются причиной удлинения продолжительности сервис-периода, что в свою очередь удлиняет сроки лактации и межотельного периода, способствующие увеличению расходов на осеменение и ветеринарное обслуживание. Оптимальная продолжительность сервис-периода является показателем здоровья и хорошего физиологического состояния коровы.

Как видно из табл. 2, лучшими показателями воспроизводительной функции отличались животные II группы, т.е. полученные от матерей II отёла: продолжительность сервис-периода – 98 дней, продолжительность межотёльного периода – 378 дней и КВС – 0,97. У животных первой группы была более высокая оплодотворяемость при первом осеменении. Разница составила 0,7-5,3%. По выходу телят на 100 коров принципиальной разницы между группами не было. В среднем по стаду этот показатель составил 78,2%.

Таблица 2 – Молочная продуктивность и показатели воспроизводительной способности коров

| Показатель | Живая масса при рождении, кг | | | В среднем (всего) |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------|------------|-------------------|
| | до 30 | 31-35 | 36 и более | |
| Количество голов | 10 | 17 | 22 | 49 |
| Удой за 305 дней 1-й лактации | 3448±68,3 | 4188±62,9 | 4341±52,6 | 3992±61,3 |
| Содержание жира, % | 4,11±0,02 | 4,11±0,01 | 4,12±0,01 | 4,11±0,01 |
| Количество молочного жира, кг | 141,7±3,8 | 172,1±1,2 | 178,8±2,8 | 164,1±2,6 |
| Возраст первого отёла, мес. | 25±0,1 | 27±0,1 | 29±0,2 | 28±0,2 |
| Продолжительность сервис-период, дн. | 103±3,1 | 117±1,5 | 126±3,7 | 115±2,8 |
| МОП, дн. | 378±2,4 | 392±6,1 | 401±3,6 | 390±4,0 |
| Живая масса при первом осеменении, кг | 392,3±3,2 | 405,2±2,7 | 411,0±6,4 | 402,8±4,1 |
| КВС | 0,97 | 0,93 | 0,91 | 0,94 |
| Выход телят на 100 коров | 76,2 | 74,8 | 73,3 | 74,8 |

Таким образом, можно отметить, что лучшими показателями воспроизводительной способности обладали коровы, полученные от матерей II отёла, чей уровень удоя составил 4218 кг (средний удой 4139 кг); продолжительность сервис-периода – 98 дней (средняя продолжительность 107 дней); продолжительность межотёльного периода – 378 дней (387 дней); КВС – 0,97 (0,94) и выход телят на 100 коров 77,5% (78,2%).

При одинаковых условиях кормления и содержания телята с более высокой живой массой развиваются интенсивнее, вследствие чего раньше достигают физиологической зрелости, чем их сверстники, с невысокой живой массой при рождении. Вместе с тем, нужно иметь в виду, что чрезмерно крупные телята приводят к тяжелым родам и гибели коров-матерей [10].

У первотёлок (табл. 2) существует положительная связь между живой массой при рождении и последующей молочной продуктивностью. В наших исследованиях установлено, что первотёлки с более высокой живой массой при рождении имели более высокие показатели молочной продуктивности. Так от животных первой группы, имевших самые низкие показатели живой массы при рождении, надоено в среднем 3448 кг молока, тогда как от их сверстниц третьей группы с живой массой при рождении более 36 кг, получено больше молока на 25,9% ($P < 0,001$), по содержанию жира существенных различий между группами нет, а в выходе молочного жира преимущество на стороне животных III группы, в силу того, что у них удои выше по сравнению с другими группами.

Кроме того, были изучены показатели воспроизводительной способности коров в зависимости от их живой массы при рождении. Анализ показал, что по мере увеличения живой массы телят при рождении наблюдается увеличение возраста первого отёла, продолжительности сервис-периода и, соответственно, межотёльного периода.

Продолжительность сервис-периода с увеличением живой массы при рождении увеличивается со 103 дней в I группе до 126 дней в III группе, что ведет к увеличению межотёльного периода (с 378 дней в I группе до 401 дня в III группе) и к снижению КВС (с 0,97 до 0,91), следовательно, к уменьшению выхода телят на 100 голов (с 76,2 до 73,3%).

Таким образом, как видно из данных исследований, показатели воспроизводительной способности коров, такие как сервис-период, МОП, КВС и выход телят на 100 коров, прежде всего, зависят от уровня удоя первотелок или возраста первого отела, чем от живой массы при рождении. В анализируемом хозяйстве условия выращивания ремонтных телок на довольно высоком уровне. Живая масса при первом осеменении в среднем составила 402 кг, что составила 75% живой массы коров-первотелок и 68% от массы полновозрастных коров, а среднесуточные приросты колебались от 700 до 750 г.

В наших исследованиях отклонений от физиологической нормы в длительности периода плодношения у коров-первотелок установлено не было. Относительная масса телят к живой массе матери у животных составила 6,0%. Оптимальное соотношение массы плода и матери обеспечило прохождение родов без особых осложнений.

Выводы

В результате изучения молочной продуктивности и воспроизводительных способностей в зависимости от возраста их матерей и живой массы телят при рождении были сделаны следующие выводы:

1. Лучшими показателями воспроизводительной способности обладали коровы, полученные от матерей II отела, чей уровень удоя составил 4218 кг (средний удой 4139 кг); продолжительность сервис-периода – 98 дней; продолжительность межотельного периода – 378; КВС – 0,97 и выход телят на 100 коров 77,5%.

2. Наиболее целесообразной живой массой телок при рождении следует считать массу более 36 кг, у которых в последующем отмечалась наивысшая молочная продуктивность – 4341 кг с выходом молочного жира 178,8 кг.

3. Живая масса при рождении оказывает влияние на показатели воспроизводства коров, то есть на возраст первого отела, продолжительность сервис-периода, коэффициент воспроизводительной способности и соответственно на выход телят.

Литература

1. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов [и др.]; под ред. Н.И. Стрекозова, Х.А. Амерханова. – 2-е изд. – М.: ФГУП «Агронаучсервис» Россельхозакадемии, 2013. – 616 с.
2. Гогаев О.К. Связь живой массы телочек швицкой породы при рождении с последующей продуктивностью / О.К. Гогаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №2. – С. 88-91.
3. Егиязарян А.В. Комплексная оценка племенных коров с учетом воспроизводительной способности / А.В. Егиязарян // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №3. – С.51-53.
4. Гогаев О.К. Продуктивные и экстерьерные особенности коров швицкой породы разных производственных типов / О.К. Гогаев, Т.А. Кадиева // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – №1. – С. 16-18.
5. Вильвер Д.С. Изменчивость показателей молочной продуктивности и технологических свойств молока коров разного возраста в зависимости от живой массы их первого осеменения / Д.С. Вильвер // АПК России. – 2016. – Т. 23. – №5. – С. 1003-1010.
6. Гогаев О.К. Морфологические и функциональные свойства вымени коров голштиinizированной черно-пестрой породы / О.К. Гогаев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – №4. – С. 10-14.
7. Гогаев О.К. Влияние сервис-, сухостойного и межотельного периодов на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / О.К. Гогаев [и др.] // Научная жизнь. – 2016. – №2. – С. 178-185.
8. Кебеков М.Э. Зависимость продуктивности коров и их воспроизводительных показателей от условий содержания / М.Э. Кебеков [и др.] // Эффективное животноводство. – 2019. – №1 (149). – С. 33-36.
9. Гогаев О.К. Морфологические и функциональные свойства вымени коров голштиinizированной черно-пестрой породы / О.К. Гогаев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – №4. – С. 10-14.
10. Шипилов В.С. Физиологические основы профилактики бесплодия коров / В.С. Шипилов. – М.: Колос, 1977. – 336 с.

O.K. Gogaev, T.A. Kadieva, A.R. Demurova, R.S. Godzhiev, E.A. Valieva. EFFECT OF CERTAIN FACTORS ON REPRODUCTIVE ABILITY AND DAIRY PRODUCTIVITY OF YAROSLAVL COWS.

An important condition for effective selection and breeding work with dairy cattle is early determination of economic and useful features. The aim of the studies, which were carried out in two stages, was to study the effect of maternal age and live weight of calves at birth on indicators of cows' milk productivity and reproductive ability. The first stage is to determine the effect of the maternal age by calving on milk productivity and reproductive qualities of Yaroslavl cow- heifers. For this it was formed three groups of cows obtained from mothers of different ages: first – from cow-heifers (28 heads); second group – from cows of the second calving (16 heads); third group – from cows of the third calving (14 heads). At the second stage the effect of live weight of calves at birth on their subsequent milk productivity and reproductive ability was studied. In this regard, three groups of animals were formed depending on the live weight at birth: first group – calves with a live weight of up to 30 kg; second group – 31-35 kg; third group – with a weight of more than 36 kg. It was found that the best indicators of reproductive ability had cows from mothers of the second calving whose level of milk yield amounted to 4218 kg (average yield 4139 kg); duration of service period – 98 days; duration of intercalving period – 378; the coefficient of reproductive ability – 0.97 and calf crop per 100 cows – 77.5%. The most optimal live weight of heifers at birth should be considered weight of more than 36 kg, which subsequently had the highest milk productivity – 4341 kg with the fat content of 178.8 kg. Live weight at birth affects the cows' reproduction, that is, the age of the first calving, duration of the service period, the coefficient of reproductive ability and, accordingly, the calf crop.

Keywords: cow, milk productivity, lactation, reproductive qualities, selection, economic use, maternal age, live weight at birth.

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

Кадиева Тереза Амурхановна, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства, Горский ГАУ. 362020, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Щорса, 202, т. (8672) 74-12-28. E-mail: kadievatereza@mail.ru.

Демурова Альбина Руслановна, к.с.-х.н., доцент кафедры частной зоотехнии, Горский ГАУ. 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, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: grs2007@mail.ru.

Валиева Элина Ацамазовна, аспирант кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов животноводства, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-57-85. E-mail: texmen2@mail.ru.

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

Tereza Amurkhanovna Kadieva, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Technologies for production, storage and processing of animal products, Gorsky state agrarian university. 362020, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 202 Schyors str., tel. (8672) 74-12-28. E-mail: kadievatereza@mail.ru.

Albina Ruslanovna Demurova, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Small animal science, 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, Gorsky state agrarian university. 362020, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: grs2007@mail.ru.

Elian Atsamazovna Valieva, postgraduate student at the Department of Technologies for production, storage and processing of animal products, Gorsky state agrarian university. 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-57-85. E-mail: texmen2@mail.ru.

УДК 636.082.474

Рехлецкая Е.К., Дымков А.Б., Спиридонов И.П.

СВЯЗЬ ФОРМЫ ЯЙЦА С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ПЕРЕПЕЛОВ ПОРОДЫ ФАРАОН

Эффективность селекционной работы и востребованность создаваемой птицы во многом зависят от оценки, отбора и подбора для воспроизводства следующего поколения. Исследования по изучению влияния формы яйца на продуктивность перепелов породы фараон проводились в Сибирском НИИ птицеводства (с. Морозовка, Омской области). Взвешивание каждого снесенного яйца позволило с максимальной точностью определить среднюю массу яиц перепелок, при этом отмечено, что масса первых снесенных яиц довольно разнообразна: размах вариации равен 4,5 г. Коэффициенты вариации живой массы перепелов породы фараон невысокие и с возрастом снижаются: у самцов – на 1,92%, у самок – на 1,43%. В начальный период яйцекладки наблюдалось увеличение массы яиц, к 126 дням жизни масса яиц стабилизировалась. Коэффициент вариации малого диаметра яйца сопоставим с таковыми живой массы, средней массы яиц, массы скорлупы, желтка, белка в целом и его наружной плотной фракции, но низкий у большого диаметра яйца и индекса формы яйца. По живой массе преобладающее влияние отцов, а на яйценоскость, большой диаметра яйца и индекс формы яйца - влияние матери. Средняя масса яиц обусловлена наследуемостью по отцам, хотя коэффициент наследуемости по обоим родителям высок. На наследуемость малого диаметра яйца достоверное влияние обоих родителей. Корреляционным анализом установлено, что малый диаметр яйца имеет тесную положительную связь с живой массой в 42-дневном возрасте, средней массой яиц. Кроме того, средние коэффициенты корреляции малого диаметра яйца установлены с массой желтка, массой белка и его наибольшим слоем – наружным плотным белком. Установлено, что малый диаметр яйца положительно связан с выводимостью яиц и выводом молодняка. Отбор по малому диаметру яйца привел к увеличению живой массы потомков на 4,15% и выводимости яиц - на 4,59% без снижения яйценоскости.

Ключевые слова: птицеводство, перепела, порода фараон, малый диаметр яйца, продуктивность, масса яйца.

Введение. Высокий генетический потенциал сельскохозяйственной птицы требует разработки новых методов племенной работы, воспроизводства, кормления и содержания [1].

Эффективность селекционной работы и востребованность создаваемой птицы во многом зависят от оценки, отбора и подбора для воспроизводства следующего поколения. Многообразие форм оценки дает возможность выбрать наиболее целесообразные методы, определяемые конкретными задачами [2].

Часть продуктивных качеств птицы оценивают по индексным показателям, которые сочетают в себе два и более признака. Некоторые биологически значимые признаки продуктивности имеют отрицательную корреляционную зависимость. Так, у птицы живая масса, масса яиц находятся в отрицательной связи с воспроизводительными качествами, к которым в птицеводстве относят яйценоскость, оплодотворенность и выводимость яиц, вывод молодняка. Поэтому селекция ведется по комплексу признаков, так как отбор по одному признаку приводит к ухудшению других [3-5].

В селекционной практике широко используют метод независимых уровней браковки, при котором по каждому признаку устанавливают определенные значения (максимальные и оптимальные). Метод основан на глубоком изучении взаимосвязей между показателями продуктивности [6]. Разработка способов повышения живой массы при оптимальном уровне воспроизводительных способностей является актуальным направлением в мясном птицеводстве.

Цель исследования – определить влияние формы яйца на продуктивность перепелов породы фараон.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено в Сибирском НИИ птицеводства на перепелках породы фараон. Продуктивность птицы селекционных гнезд (1150 голов) устанавливалась за период 126 дней. Половая зрелость самок – по дате снесения первого яйца. Ежедневно до 70-дневного возраста индивидуально оценивали перепелок-несушек по таким показателям:

яйценоскость, масса яиц, большой и малый диаметр яйца. Далее 1 раз в 28 дней в течение трех смежных дней. В 126-дневном возрасте проводили морфологический анализ яиц с разделением белка на фракции. Для этого было собрано по пять яиц от каждой перепелки-несушки селекционного стада. Оценку яиц проводили по таким морфологическим показателям: масса яиц и его составных частей – белок (по фракциям), желток и скорлупа; индекс формы яйца (ИФ); толщина скорлупы [7, 8]. Устанавливали коэффициенты наследуемости признаков и корреляционные связи малого диаметра яйца с продуктивностью перепелок-несушек. В ходе исследования (возраст перепелов 112-126 дней жизни) проведено четыре инкубации яиц для установления связи малого диаметра яйца с воспроизводительными качествами (оплодотворенность, выводимость яиц и вывод молодняка).

После оценки перепелок по показателям продуктивности в возрасте 154 дня жизни скомплектовано 60 селекционных гнезд (контрольная группа) общим поголовьем перепелов 240 голов и 10 селекционных гнезд (опытная группа) поголовьем 40 голов. При отборе птицы в опытные гнезда дополнительно учитывали признак «малый диаметр яйца» (критерий отбора $\leq 0,5\sigma$ от средней по стаду). Получен молодняк – контрольной 861 голова и опытной 162 головы. Потомки оценены по живой массе за 42 дня жизни, яйценоскости – за 70 дней, проведена контрольная закладка яиц с целью определения влияния отбора на выводимость яиц.

Экспериментальные данные обработаны методом статистики с применением параметрических и непараметрических методов анализа с использованием критериев достоверности Стьюдента и Фишера [9, 10]. Статистическая обработка проведена с применением пакета программ SPSS 20.0. и Statistica 7.0.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе проведения исследования установлено, что продуктивность перепелов породы фараон находилась на высоком уровне (табл. 1).

Таблица 1 – Продуктивность перепелов селекционных гнезд

| Показатель | Значение | |
|-------------------------------|----------|-------|
| | М | Cv, % |
| Живая масса в 42 дня, г: | | |
| самцы | 226 | 8,53 |
| самки | 298 | 9,69 |
| Половая зрелость, дней | 46,9 | 7,46 |
| Яйценоскость за 126 дней, шт. | 67,3 | 8,89 |
| Средняя масса яиц, г: | | |
| в 70 дней | 12,9 | 11,85 |
| в 126 дней | 14,8 | 9,56 |

Наиболее стабильными показателями являются половая зрелость, яйценоскость и средняя масса яйца за 126 дней жизни, коэффициенты вариации которых 7,46%, 8,89% и 9,56% соответственно. При этом отмечено, что масса первых снесенных яиц довольно разнообразна ($\text{lim}=12,3-16,8$ г), коэффициент вариации находился на высоком уровне. Коэффициенты вариации живой массы невысокие. Установлено, что они снижаются с возрастом перепелов: у самцов – на 1,92%, у самок – на 1,43%. Аналогичная тенденция прослеживается и по массе яиц. В начальный период яйцекладки (70 дней) наблюдалось увеличение массы яиц, к 126 дням жизни масса яиц стабилизировалась, коэффициент вариации снизился.

В 126-дневном возрасте перепелок-несушек проведен морфологический анализ яиц (табл. 2).

Большой диаметр яйца и индекс формы имеют низкие коэффициенты вариации, что свидетельствует об их высокой стабильности и низкой эффективности селекции по данным показателям. Коэффициент вариации малого диаметра яйца средний и был сопоставим с таковыми средней массы яиц, массы скорлупы, желтка, белка в целом и его наружной плотной фракции.

Таблица 2 – Морфологические показатели яиц перепелок селекционных гнезд

| Показатель | Значение | | |
|--------------------------|----------|-----------|-------|
| | M | lim | Cv |
| Средняя масса яиц, г | 13,80 | 12,3-16,8 | 12,56 |
| Большой диаметр яйца, мм | 35,8 | 34,2-35,9 | 3,48 |
| Малый диаметр яйца, мм | 27,0 | 22,2-28,7 | 8,83 |
| Индекс формы яйца, % | 75,4 | 70,7-80,4 | 3,50 |
| Масса скорлупы, г | 1,32 | 1,1-1,6 | 9,48 |
| Масса белка, г: | | | |
| в целом | 8,21 | 6,8-11,4 | 12,18 |
| наружного жидкого | 2,83 | 1,6-5,2 | 23,24 |
| наружного плотного | 3,34 | 2,4-4,6 | 15,74 |
| внутреннего жидкого | 1,78 | 0,4-3,7 | 38,14 |
| внутреннего плотного | 0,26 | 0,1-0,4 | 27,10 |
| Масса желтка, г | 4,28 | 3,0-5,3 | 11,74 |
| Толщина скорлупы, мкм | 197 | 163-220 | 6,98 |

Наследуемость указывает на долю генотипического разнообразия в общей изменчивости признака. Величина коэффициентов наследуемости признака позволяет судить о выборе метода селекции (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициенты наследуемости признаков

| Показатель | Значение | | |
|--------------------------|-------------|---------|---------|
| | h^2_{s+d} | h^2_s | h^2_d |
| Живая масса в 42 дня | 0,76*** | 0,51** | 0,25* |
| Яйценоскость за 126 дней | 0,37* | 0,12* | 0,25** |
| Средняя масса яиц | 0,62** | 0,51** | 0,11 |
| Большой диаметр яйца | 0,27* | 0,06 | 0,21* |
| Малый диаметр яйца | 0,53** | 0,21* | 0,32* |
| Индекс формы яйца | 0,27* | 0,05 | 0,22* |

Примечание: * - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$.

Коэффициент наследуемости живой массы был высоким, с преобладающим влиянием отцов, хотя сказывалось и влияние матерей. На яйценоскость, коэффициент наследуемости которой был средний, влияли в основном матери. Средняя масса яиц обусловлена наследуемостью по отцам, коэффициент наследуемости по обоим родителям также высокий. Коэффициенты наследуемости большого диаметра яйца и индекса формы низкие и значимым было влияние матерей. Коэффициент наследуемости малого диаметра яйца средний, при этом установлено достоверное влияние обоих родителей на этот показатель.

Таким образом, исходя из сравнительного анализа коэффициентов вариации и коэффициентов

наследуемости признаков можно сделать вывод о возможности ведения семейной селекции по малому диаметру яйца.

Корреляционным анализом установлено, что малый диаметр яйца имеет тесную положительную связь с живой массой в 42-дневном возрасте и с средней массой яиц – 0,85 и 0,80 ($P < 0,001$) соответственно. Кроме того, коэффициенты корреляции малого диаметра яйца средней силы установлены с массой желтка, массой белка и его наибольшей фракцией – наружным плотным белком – 0,34, 0,42 и 0,43 ($P < 0,05$).

На основании четырех проведенных инкубаций установлено, что малый диаметр яйца положительно связан с выводимостью яиц и выводом молодняка (табл. 4). Но при этом не установлено связи с оплодотворенностью яиц. На этот показатель большее влияние оказывала воспроизводительная способность самцов.

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции малого диаметра яйца с воспроизводительными качествами

| Показатель | Инкубации | | | |
|-----------------------|-----------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Оплодотворенность яиц | -0,15 | 0,11 | 0,08 | 0,14 |
| Выводимость яиц | 0,67*** | 0,56*** | 0,63*** | 0,67*** |
| Вывод молодняка | 0,51** | 0,45** | 0,49** | 0,61*** |

Примечание: * - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$.

Отбор по малому диаметру яйца в опытной группе привел к тому, что живая масса потомков выше контрольной на 4,15%, выводимость яиц больше на 4,59%. Яйценоскость контрольной и опытной групп находилась практически на одном уровне, разница недостоверна (табл. 5).

Таблица 5 – Продуктивность самок-потомков

| Группа | Живая масса, г | Яйценоскость, шт. | Выводимость яиц, % |
|-------------|----------------|-------------------|--------------------|
| Контрольная | 289±2,15 | 67,3±0,26 | 81,52 |
| Опытная | 301±2,05* | 68,1±0,29 | 86,11* |

Примечание: * $P < 0,001$.

Заключение

На основании исследования связей продуктивности перепелов породы фараон с показателями морфологического анализа их яиц установлено, что отбор особей по малому диаметру яйца дает возможность без снижения яйценоскости увеличить живую массу потомков и воспроизводительные признаки.

Литература

1. Фисинин В. Велика доля ученых в успехах хозяйств и птицефабрик / В. Фисинин // Животноводство России. – 2006. - № 4. – С.2–4.
2. Инструкция по комплексной оценке племенных качеств сельскохозяйственной птицы (яичные, мясные куры, гуси, утки, индейки, цесарки / Под общ. ред. В.И. Фисинина, Я.С. Ройтера. - Сергиев Посад, 2007. - 27 с.
3. Елизаров Е.С. Племенная работа с курами / Е.С. Елизаров, А.В. Егорова, Л.В. Шахнова. - Сергиев Посад, 2000. – 192с.
4. Дымков А.Б. Индексные показатели в мясном птицеводстве / А.Б. Дымков, А.Б. Мальцев // Материалы XVII Международной конференции ВНАП – 2012. Сергиев Посад. - С. 58-60.
5. Рехлецкая Е.К. Индексная селекция для оценки перепелов / Е.К. Рехлецкая, А.Б. Дымков // Материалы научно-практической (заочной) конференции с международным участием: Инновационные пути развития животноводства XXI века. – Омск, 2015. - С. 199-204.

6. Гальперн И. Новые принципы создания отечественных кроссов кур / И. Гальперн // Птицеводство. - 2002. - №1. - С. 10-14.
7. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы. - Сергиев Посад, 2015. - 103 с.
8. Рехлецкая Е.К. Морфологический состав яиц перепелов пород японская, фараон и тexasкая белая / Е.К. Рехлецкая, А.Б. Дымков // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №2. - С.66-71.
9. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников/ Н.А. Плохинский. - М.: Колос, 1969. – 256с.
10. Поляничкин А.А. Популяционная генетика в птицеводстве / А.А. Поляничкин. - М.: Колос, 1980. – 271с.

E.K. Rekhletskaia, A.B. Dymkov, I.P. Spiridonov. LINK BETWEEN EGGS SHAPE AND PRODUCTIVITY OF PHARAOH QUAILS.

Efficiency of breeding and demand of the produced bird in many respects depend on an assessment and selection to reproduce the next generation. Studies on the effect of eggs shape on Pharaoh quails productivity were conducted in the Siberian Research Institute of Poultry Farming (vil. Morozovka, Omsk region). Weighing of each laid egg allowed to determine with maximum accuracy the average weight of quail eggs, while it was noted that the weight of the first laid eggs is quite diverse: the range is 4,5 g. The variation coefficients of Pharaoh quails live weight are low and reduce with age: in males – by 1,92%, females – by 1,43%. In the initial period of oviposition there was an increase in egg weight, by 126 days of life the egg weight was stabilized. The variation coefficient of the small egg diameter is comparable to those of live weight, average egg weight, shell weight, yolk, protein in general and its outer density fraction, but low in the large egg diameter and the egg shape index. Fathers have prevailing influence for live weight, but egg production, large eggs diameter and eggs shape index are influenced by mothers. The average egg weight is due to paternal heritability, although the heritability coefficient for both parents is high. The heritability of small egg diameter was significantly influenced by both parents. Correlation analysis found that the small egg diameter has a close positive correlation with the live weight at 42 days of age, the average eggs weight. In addition, the average correlation coefficients of the small egg diameter were determined with the yolk weight, the protein weight and its largest layer – the outer dense protein. It was found that the small egg diameter is positively associated with eggs hatchability and young breeding. The selection of small eggs diameter led to the increase in offspring body weight by 4,15% and eggs hatchability – by 4,59% without reduction in oviposition.

Keywords: *poultry farming, quails, Pharaoh breed, small egg diameter, productivity, egg weight.*

Рехлецкая Екатерина Казимировна, старший научный сотрудник отдела селекции, генетики и биотехнологии птицеводства СибНИИП - филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская область, Омский р-н, с. Морозовка, ул. 60 лет Победы, 1. E-mail: rehleckaya_ekaterina@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.

Спиридонов Игорь Поликарпович, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела селекции, генетики и биотехнологии птицеводства СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская область, Омский р-н, с. Морозовка, ул. 60 лет Победы, 1. E-mail: dymkov65@mail.ru.

Ekaterina Kazimirovna Rekhletskaia, senior researcher at the Department of breeding, genetics and biotechnology of poultry farming, Siberian research institute of poultry farming – branch of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk region, vil. Morozovka, 60 years old of the Victory str., house 1. E-mail: rehleckaya_ekaterina@mail.ru.

Andrey Borisovich Dymkov, Cand.Agr.Sci., director of Siberian research institute of poultry farming – branch of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk region, vil. Morozovka, 60 years old of the Victory str., house 1. E-mail: dymkov65@mail.ru.

Igor Polikarpovich Spiridonov, Cand.Agr.Sci., leading researcher at the Department of breeding, genetics and biotechnology of poultry farming, Siberian research institute of poultry farming – branch of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk region, vil. Morozovka, 60 years old of the Victory str., house 1. E-mail: dymkov65@mail.ru.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:612.017.089

Соттаев М.Х., Чеходариди Ф.Н., Гадзаонов Р.Х.,
Хуранов А.М., Омаров Р.Ш.

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ ГНОЙНЫХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ У КОРОВ

Болезни органов размножения встречаются у самок довольно часто и наносят большой экономический ущерб животноводству. Объектом исследования служили коровы, принадлежащие учебно-опытному хозяйству Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета. По результатам проведенных исследований в 2017–2018 гг. было выявлено 30 коров с гнойно-катаральным вагинитом, цервицитом и эндометритом. Для их лечения применили комплексную терапию. Было сформировано две подопытные группы (контрольная и опытная) по 15 коров в каждой. Контрольную группу коров с гнойным воспалительным процессом половых органов лечили общепринятым методом и применяемых средств (промывания влагалища и полости матки раствором 1:5000), массаж шейки матки и введение в полость матки фуразолидоновых палочек. Животным опытной группы проводили массаж матки, промывания влагалища и матки раствором меда. В шейку матки вводили тампоны с масляной прополисовой мазью на фоне надплевральной новокаиновой блокады по В.В. Мосину. Установлено, что применение комплексной терапии ускоряет выздоровление у опытной группы коров на 5 суток раньше по сравнению с контрольной группой и вызывает повышение неспецифической резистентности у коров.

Ключевые слова: корова, кровь, вагинит, цервицит, эндометрит, фуразолидоновые палочки, прополисовое масло.

Актуальность темы. Добиться высокой воспроизводительной способности самок сельскохозяйственных животных невозможно без решения вопросов лечения болезней половых органов животных разной этиологии, приводящих в итоге к бесплодию и яловости. В последние годы изучение вопросов физиологии и патологии размножения сельскохозяйственных животных, а так же механизма регулирования функции органов размножения, патогенеза, гинекологических заболеваний, профилактики и терапии является актуальной проблемой [1-4].

Для лечения самок сельскохозяйственных животных, больных острым гнойно-катаральным вагинитом, цервицитом и эндометритом, применяются различные методы и лекарственные препараты, однако для этиотропной терапии, повышения неспецифической резистентности организма у животных и профилактики бесплодия необходимо применять комплексную терапию [5-7].

Целью настоящей работы явилось изучение влияния препаратов, изготовленных на основе продуктов пчеловодства, на фоне патогенетической терапии при гнойно-катаральных вагинитах, цервицитах и эндометритах у коров.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- изучить причины, вызывающие заболевания половых органов у коров;

- изучить клинические причины, установить диагноз возникновения вагинитов, цервицитов и эндометритов у коров;
- установить терапевтическую эффективность применения прополисного масла на фоне надплевральной новокаиновой блокады по В.В. Мосину.

Материалы и методы исследований. Научно-производственные опыты проводили на кафедре ветеринарной медицины и в учебно-опытном хозяйстве Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета в 2017-2018 гг. Объектом исследования служили коровы в возрасте 5-7 лет черно-пестрой породы с гнойно-катаральным вагинитом, цервицитом и эндометритом. Всего в опыте участвовало 30 коров. Для их лечения были сформированы две подопытные группы (контрольная и опытная) по 15 голов в каждой.

Контрольной группе коров проводили промывания влагалища и полости матки раствором фурацилина 1:5000 с последующим ректальным массажем для удаления экссудата из полости матки, и в полость матки вводили фуразолидоновые палочки.

Животным опытной группы промывания влагалища и полости матки проводили раствором меда (1,0 л подогретой дистиллированной воды и 1 ложка натурального цветочного меда), в шейку матки вводили тампоны, пропитанные прополисным маслом на фоне надплевральной новокаиновой блокады, 0,5 % раствора новокаина в дозе 0,5 мл на 1 кг массы тела. Гематологические, биохимические и иммунологические исследования крови проводили по общепринятым методам. Всем подопытным группам вводили цифотоксин по 1 млн. ЕД 1/день, в течении 3 дней.

Результаты собственных исследований и их обсуждение. Установлено, что основными причинами, вызывающими вагинит, цервицит и эндометрит, являлись несоблюдения асептики и антисептики во время искусственного осеменения, родоспоможения и др.

У животных подопытных групп острый гнойно-катаральный вагинит, цервицит и эндометрит вначале протекали по типу серозно-катарального, затем гнойно-катарального, признаки болезни проявились у коров на 3-5 сутки после отела. Из полости влагалища и матки выделялись гнойные истечения неприятного запаха, жидкой консистенции.

Для удаления гнойного экссудата из полости матки проводили ректальный массаж шейки матки, после этого применяли соответствующее лечение животных контрольной и опытной групп.

По результатам проведения комплексной терапии установлено, что полное клиническое выздоровление у опытной группы коров наступило на 13 сутки, тогда как у контрольной на 17 сутки после начала лечения.

Таблица 1 – Результаты лечения вагинита, цервицита и эндометрита у коров подопытных групп
n=15

| Методы лечения | Количество животных (голов) | Продолжительность лечения (сут.) | Выздоровело, гол./% | Забеременело в 40-50 дн. | |
|---|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|----|
| | | | | кол-во гол. | % |
| Симптоматическая терапия (контрольная группа) | 15 | 17 | 12/80 | 10 | 66 |
| Комплексная терапия (опытная группа) | 15 | 13 | 14/93 | 13 | 86 |

Из таблицы видно, что комплексная терапия ускоряет выздоровление коров на 4 сутки, по сравнению с контрольной группой.

Динамика гематологических и биохимических показателей крови у подопытных групп коров приведена в табл. 2.

Изменение содержания в крови морфологических и биохимических показателей имеет большое профилактическое значение. Анализ таблицы 2 показывает, что содержание гемоглобина и количество эритроцитов у опытной группы животных увеличилось, начиная с пятых суток и до конца исследования от 105 г/л до 110,4 г/л и $6,4 \cdot 10^{12}/л$ и $7,5 \cdot 10^{12}/л$, тогда как у контрольной группы от 95,2 г/л до 98,4 г/л и $5,4 \pm 0,2 \cdot 10^{12}/л$ и $6,0 \pm 0,82 \cdot 10^{12}/л$, соответственно.

Таблица 2 – Динамика гематологических показателей крови у подопытных коров

n=15

| Показатели | Сроки исследования (сут.) | | | |
|-------------------------|---------------------------|------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 5 | 10 |
| Контрольная группа | | | | |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 4,5±0,16 | 4,2±0,12 | 5,4±0,42 | 6,0±0,82 |
| Гемоглобин, г/л | 90,0±2,14 | 92,0±3,10 | 95,2±3,12 | 98,4±4,09 |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 12,2±0,96 | 11,8±0,62 | 10,2±0,68 | 8,4±0,68 |
| СОЭ, мм/ч | 3,2±0,12 | 3,0±0,14 | 2,5±0,08 | 2,0±0,04 |
| Опытная группа | | | | |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 4,6±0,18 | 5,8±0,42* | 6,4±0,38** | 7,5±0,98** |
| Гемоглобин, г/л | 95,4±3,12 | 98,0±2,18* | 105,0±4,12** | 110,4±4,32** |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 10,5±0,98 | 5,5±0,64* | 8,2±0,48** | 7,0±0,64** |
| СОЭ, мм/ч | 2,8±0,14 | 2,2±0,32* | 2,0±0,44** | 1,2±0,05** |

Примечание: «*» $p < 0,05$; «**» $p < 0,01$.

Количество лейкоцитов снизилось у опытной группы от $8,2 \cdot 10^9/л$ до $7,0 \cdot 10^9/л$, тогда как у контрольной группы от $10,2 \cdot 10^9/л$ до $8,4 \cdot 10^9/л$, соответственно.

Скорость оседания эритроцитов у опытной группы коров снизилась от 2,0 до 1,2 мм/ч, тогда как у контрольной группы от 2,5 до 2,0 мм/ч.

Следовательно, применение комплексной терапии ускоряет нормализацию гематологических показателей у коров опытной группы по сравнению с контрольной группой коров.

Биохимическими исследованиями сыворотки крови установлено, что до начала лечения содержание общего белка, процент альбуминов и γ -глобулинов был понижен у всех подопытных групп коров на пятые сутки и до конца исследования, у опытной группы животных повысились на 20% и 12%, γ -глобулин на 5,0 и 5,8% по сравнению с контролем.

Повышение содержания общего белка и γ -глобулинов свидетельствует о повышении неспецифической резистентности организма у опытной группы в результате применения комплексной терапии острого гнойно-катарального цервицита, вагинита и эндометрита у коров.

Комплексная терапия положительно повлияла на неспецифическую резистентность организма коров опытной группы. Лизоцимная, бактерицидная и фагоцитарная активность сыворотки крови у опытной группы коров повысилась на 10,5 и 12,8%, по сравнению с контролем.

Следовательно, применение комплексной терапии ускоряет заживление острого гнойно-катарального вагинита, цервицита и эндометрита, а так же вызывает повышение неспецифической резистентности организма у коров.

Заключение

Комплексная терапия ускоряет выздоровление острого гнойно-катарального вагинита, цервицита и эндометрита у опытных групп коров на 5 суток. При этом выздоровление наступило у 14 коров (93%), тогда как у контрольной группы 12 коров (80%). Забеременело – 13 коров (86%) и 10 коров (66%), соответственно.

Применение надплевральной новокаиновой блокады по В.В. Мосину в сочетании с внутриматочным введением прополисного масла повышает неспецифическую резистентность организма у животных.

Практические предложения производству

Для терапевтической эффективности заболеваний половых органов необходимо применять методы этиопатогенетической терапии с целью повышения воспроизводительной функции организма и ликвидации бесплодия у коров.

Литература

1. Безбородов Н.В. Лечение и профилактика эндометритов у коров / Н.В. Безбородов, В.Н. Романенко, О.Б. Лаврова // Актуальные вопросы с.-х. биологии. – 2017. - №1. - С. 18-30.
2. Николаев С.В. Заболеваемость коров разного возраста послеродовым эндометритом в условиях привязного содержания и его профилактика с применением озонированной эмульсии / С.В. Николаев, И.Г. Конопольцев // Пермский аграрный вестник. 2016. №2. - С. 133-140.
3. Татарникова Н.А. Профилактика послеродовых заболеваний репродуктивной системы у молочных коров / Н.А. Татарникова, И.Н. Жданова // Пермский аграрный вестник. - 2016. - №2. – С. 140-144.
4. Хасанова З.И. Пчелиный воск в составе оригинальной ранозаживляющей мази / З.И. Хасанова, Л.А. Хасанова, А.Д. Щербакова // Пчеловодство. – 2019. - №1. – С.61-63.
5. Ческидова Л.Н. Использование препарата Виапен для профилактики послеродового эндометрита у коров / Л.Н. Ческидова, Н.Ю. Востроилова // Зоотехния. - 2018. - №1. - С. 10-14.
6. Чекунова Ю.А. Влияние «Фометрина» на микрофлору матки коров при послеродовом эндометрите. / Ю.А. Чекунова, Н.Ю. Беляева, А.И. Ашенбреннер, Ю.А. Хаперский // Вестник Алтайского государственного университета. - 2017 - №12- С. 125-130.
7. Чеходариди Ф.Н. Этиопатогенетическая терапия гнойно-катарального эндометрита у коров / Ф.Н. Чеходариди, Л.А. Мугниева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т.52. №2. – С.111-115.

M.Kh. Sottaev, F.N. Chekhodaridi, R.Kh. Gadzaonov, A.M. Khuranov, R.Sh. Omarov. COMPLEX THERAPY OF PURULENT INFLAMMATORY PROCESSES OF COW GENITALS.

Reproductive system diseases are quite often found in females and cause great economic damage to livestock. The research object was cows belonging to the training-experimental farm of Kabardino-Balkarian state agrarian university. According to the research results of 2017-2018, 30 cows with purulent-catarrhal vaginitis, cervicitis and endometritis were identified. Complex therapy was used for their treatment. Two experimental groups (control and experimental) of 15 cows each were formed. The control group of cows with genital purulent inflammation was treated by a conventional method and the means (vaginal and uterine cavity irrigation with 1:5000 solution) – uterine cervix massage and Bacilli cum Furazolidono introduction in the uterine cavity. The animals of the experimental group were treated with uterine massage, vaginal and uterine irrigation with honey solution. Tampons with oil propolis ointment on the background of suprapleural procaine blockade according to V.V. Mosin were introduced in the uterine cervix. It was found that the use of complex therapy accelerates recovery in the experimental group of cows 5 days earlier compared to the control group and causes an increase in nonspecific resistance in cows.

Keywords: cow, blood, vaginitis, cervicitis, endometritis, Bacilli cum Furazolidono, propolis oil.

Соттаев Магомет Хайроллахович, к.в.н., доцент кафедры «Ветеринарная медицина», Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в, т. (8662) 40-72-70. E-mail: ttarchokov@mail.ru.

Чеходариди Федор Николаевич, д.в.н., профессор, зав.кафедрой ВСЭ, акушерства и хирургии, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: ggau.vet@mail.ru.

Гадзаонов Радион Хизирович, д.в.н., профессор, зав кафедрой терапии и фармакологии, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: ggau.vet@mail.ru.

Хуранов Алан Мухадинович, к.в.н., доцент кафедры «Ветеринарная медицина», Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в, т. (8662) 40-72-70. E-mail: ttarchokov@mail.ru.

Омаров Рашид Ширинович, к.в.н., доцент кафедры терапии и фармакологии, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: ggau.vet@mail.ru.

Magomet Khairollakhovich Sottaev, Cand.Vet.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, Kabardino-Balkarian state agrarian university named after V.M. Kokov. 360030, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1 «v» Lenin Avenue, tel. (8662) 40-72-70. E-mail: ttarchokov@mail.ru.

Fedor Nikolaevich Chekhodaridi, Dr.Vet.Sci., Professor, head of 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.

Radion Khizirovich Gadzaonov, Dr.Vet.Sci., head of the Department of Therapy and pharmacology, 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.

Alan Mukhadinovich Khuranov, Cand.Vet.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, Kabardino-Balkarian state agrarian university named after V.M. Kokov. 360030, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1 «v» Lenin Avenue, tel. (8662) 40-72-70. E-mail: ttarchokov@mail.ru.

Rashid Shirinovich Omarov, Cand.Vet.Sci., associate professor at the Department of Therapy and pharmacology, 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.





УДК 581.522.68:631.92

Лапенко Н.Г., Обция Е.Н., Хрипунов А.И.

**ИСКУССТВЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ
КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОЛАНДШАФТОВ**

В статье изложены материалы исследования по созданию экологического каркаса, включающего травянистый агроценоз, древесные и кустарниковые (колковые) насаждения. Цель работы – оптимизация агроландшафта на принципах соответствия хозяйственной деятельности природным особенностям территории исследования. Исследования проведены на малоплодородных землях полигона «Агроландшафт». Полигон расположен на окраине плакора в урочище Балки. Он относится к Ташлянскому ландшафту байрачных лесов, характерному для 70% лесостепных ландшафтов Ставропольской возвышенности. На экспериментальном полигоне был создан агроценоз из дикорастущих видов растений на базе ускоренного метода восстановления природной растительности. Сформировавшийся природный травостой представлен 35 видами дикорастущей флоры на учетной площади 100 м². Основа травостоя – злаки, по массе они составляют 80% (это виды овсяницы, костреца, келерия стройная и др.). Высота первого растительного яруса – 80 см, II яруса – 50 см. Проективное покрытие почвы надземными частями растений – 90%. Урожайность травостоя – 52 ц/га зелёной массы. В травянистый агроценоз были подсажены деревья и кустарники по принципу «зелёных зонтов» (площадками 12х18,5 м). Несмотря на то, что изучаемые насаждения неприхотливы и имеют высокую приживаемость на малопродуктивных почвах, выявлена прямая зависимость коэффициента приживаемости саженцев от содержания гумуса в почве (в слое 0-50 см). Максимальный средний показатель приживаемости у шиповника (роза собачья) – 71,9%, минимальный у терна белого – 32,9%. Созданный рукотворный фитоценоз, как компонент агроландшафта, многофункционален и имеет большую значимость. Она заключается в разностороннем влиянии древесно-кустарниковой и травянистой растительности на окружающую среду и служит средством оптимизации агроландшафта.

Ключевые слова: агроландшафт, дикорастущая флора, искусственные насаждения, оптимизация агроландшафта, степная растительность, травянистый агроценоз.

Введение. Суть оптимизации природной экосистемы состоит в оценке состояния агроландшафта и анализе взаимодействия его природных и антропогенных факторов (загрязнение атмосферы, почв; влияние сельскохозяйственной деятельности; состояние лесов и последствия их истребления; влияние на степные растительные сообщества). Освоение и преобразование природно-территори-

альных комплексов должно основываться на принципах соответствия хозяйственной деятельности природным особенностям территории и соответствия границ сельскохозяйственных угодий границам природных комплексов [1, 2].

Как известно, низкая облесённость – характерная черта степных территорий, что обусловлено особенностями климата, а также спецификой почвенного покрова. Лесные насаждения приурочены преимущественно к понижениям рельефа (овраги, балки), а также к пологим частям склонов. Видовой состав таких древостоев беден и представлен преимущественно боярышником кроваво-красным и боярышником однопестичным, клёном полевым, бузиной чёрной, терном белым, шиповником (роза собачья). Лесистость степных районов Ставрополя не превышает 2–4% [3].

И здесь немаловажное значение имеют рукотворные насаждения. Примером первого уникального искусственного древесно-кустарникового насаждения в сухой степи Ставропольского края является Медвеженская, или Лесная дача, заложенная в 1888 году. Этот смелый научно-практический эксперимент был осуществлен по указанию и заботами Лесного Департамента России в рамках противостояния засухе и суховейным ветрам в Западном Прикаспии и как продолжение плана экологического оздоровления Юга страны докучаевской школой почвоведов, лесоведов и ботаников-географов – Н.Г. Высоцкого, Г.И. Танфильева, К.И. Пачоского, Г.Ф. Морозова и др. Его задача – облесение казенных земель лесом, «побуждение частных лиц и сельских общин к лесоразведению в степи» [4]. Данная экспериментальная работа по созданию в зоне сухой степи искусственного лесонасаждения не имеет аналогов ни по масштабу освоенной территории, ни по составу дендрофлоры на юге России. Это крупное мероприятие явилось следствием докучаевской стратегии, проводившейся Лесным Департаментом страны и доказавшим его незаменимость для зоны безводной степи на юге России [4].

Не менее уникален метод ускоренной экологической реставрации нарушенных природных экосистем (метод агростепей), разработанный в наше время, позволяющий восстановить утраченную зональную травянистую растительность в короткий срок (2–3 года) [5].

Цель работы – оптимизация агроландшафта на принципах соответствия хозяйственной деятельности природным особенностям полигона исследования. В ее основе – создание рукотворного экологического каркаса, включающего травянистый агроценоз и древесно-кустарниковые (колковые) насаждения.

Объекты и методика. Полигон исследования «Агроландшафт» находится в урочище Балки, расположенном в верховьях бассейна реки Кизилковки и относится к Ташлянскому ландшафту байрачных лесостепей, характерному для 70% лесостепных ландшафтов Ставропольской возвышенности [3].

На основе ландшафтного картирования был выделен малопродуктивный участок на окраине плакора с низкими показателями бонитировки почв, выведенный из севооборота. Почвы участка относятся к малогумусным. Содержание гумуса колеблется в пределах 0,8–1,2% в пахотном слое. Механический состав – пески. Очевидно, что такой малопродуктивный участок агроландшафта не может использоваться под интенсивное земледелие, но он вполне может использоваться для других целей в сельскохозяйственном производстве.

Климат зоны, к которой приурочен полигон, умеренно-континентальный. Среднее годовое количество осадков 551 мм. Количество осадков, выпадающих в течение вегетационного периода, составляет в среднем 388 мм. Число дней с суховеями – 60–80 [6].

Описание травянистой растительности проведено на учетной площади 100 м² по системе О. Друде [7]. Определение биологической урожайности растительного покрова проводилось там же укосным методом на 0,5 м² в шестикратной повторности [8]. Биометрические промеры деревьев и кустарников выполнены по методикам А.А. Анучина (рост побегов и динамика сезонного прироста) [9].

Результаты исследования. На малопродуктивном участке экспериментального полигона был поэтапно сформирован экологический каркас – травянистый агроценоз – аналог зональной степи и рукотворные древесно-кустарниковые насаждения по принципу естественных байрачных лесов (колковые насаждения).

Создание травянистого агроценоза проводилось согласно технологии метода агростепей. Она основана на посеве в подготовленную почву травосмеси, состоящей из семян десятков видов представителей дикорастущей флоры [6]. Затем в сформировавшийся растительный покров агростепно-

го фитоценоза были подсажены 4-летние саженцы деревьев и кустарников (колковые насаждения) по принципу «зелёных зонтов» (площадками 12х18,5 м).

Флора, или совокупность видов растений, в пределах исследуемого участка сформировалась и представлена преимущественно двумя типами растительности: степной травянистой и древесно-кустарниковой (рис. 1).



Рисунок 1 – Экологический каркас – травянистый агроценоз и древесно-кустарниковые насаждения (площадки 12х18,5 м).

Степная растительность. Травянистый агроценоз характеризуется сложным строением. Рассмотрим полный список флоры и ценотические особенности агроценоза.

На учётной площади 100 м² (10х10 м) произрастает 35 видов дикорастущей флоры:

| | | |
|-----------------------------|--------------------------------|------|
| Василёк восточный | <i>Centaurea orientalis</i> | Sp3* |
| Вика тонколистная | <i>Vicia tenuifolia</i> | Sp2 |
| Вика узколистная | <i>Vicia angustifolia</i> | Sp2 |
| Вьюнок полевой | <i>Convolvulus arvensis</i> | Sol |
| Вязель пестрый | <i>Securigera varia</i> | Sp2 |
| Гвоздика Рупрехта | <i>Dianthus ruprechtii</i> | Sp1 |
| Гипсолюбка метельчатая | <i>Gypsophilla paniculata</i> | Sp1 |
| Дубровник белый | <i>Teucrium polium</i> | Sp2 |
| Зверобой продырявленный | <i>Hypericum perforatum</i> | Sp3 |
| Келерия стройная | <i>Koeleria cristata</i> | Sp3 |
| Клевер полевой | <i>Trifolium arvense</i> | Sp2 |
| Козлобородник опушенноносый | <i>Tragopogon dasyrhynchus</i> | Sol |
| Кострец береговой | <i>Bromopsis inermis</i> | Cop1 |
| Лапчатка прямая | <i>Potentilla recta</i> | Sp1 |
| Лапчатка серебристая | <i>Potentilla argentea</i> | Sp1 |
| Латук компасный | <i>Lactuca serriola</i> | Sol |
| Лён австрийский | <i>Linum austriacum</i> | Sp2 |
| Люцерна румынская | <i>Medicago romanica</i> | Sp2 |
| Мелколепестник канадский | <i>Coniza canadensis</i> | Sp1 |

| | | |
|----------------------------|-------------------------------|------|
| Молочай степной | <i>Euphorbia stepposa</i> | Sp2 |
| Нонея русская | <i>Nonea rossica</i> | Sol |
| Овсяница валлисская | <i>Festuca valesiaca</i> | Cop3 |
| Песчанка тимьянолистная | <i>Arenaria serpyllifolia</i> | Sp1 |
| Пион узколистый | <i>Paeonia tenuifolia</i> | Sol |
| Погремок малый | <i>Rhinanthus minor</i> | Sp1 |
| Пырей ползучий | <i>Elytrigia repens</i> | Sol |
| Синяк обыкновенный | <i>Echium vulgare</i> | Sp1 |
| Смолёвка коническая | <i>Silene conica</i> | Sp2 |
| Смолёвка многоцветковая | <i>Silene densiflora</i> | Sol |
| Тысячелистник щетинистый | <i>Achillea setacea</i> | Sp1 |
| Хондрилла ситниковидная | <i>Chondrilla juncea</i> | Sol |
| Черноголовник многобрачный | <i>Poterium polygamum</i> | Sp2 |
| Чистец острочашечковый | <i>Stachys atherocalyx</i> | Sp1 |
| Шиповник собачий | <i>Rosa canina</i> | Sol |
| Эспарцет песчаный | <i>Onobrychis arenaria</i> | Sp1 |
| Ястребинка могучая | <i>Hieracium robustum</i> | Sp1 |
| Ястребинка румяноквая | <i>Hieracium echinoides</i> | Sp1 |

Примечание: *Обилие видов растений указано по шкале О. Друде: Sol – единично; Sp1 – редко; Sp2 – изредка; Sp3 – довольно много (разбросано); Cop1 – много (рассеяно); Cop3 – обильно (очень много) [10].

Анализ флористического состава растительного покрова показал присутствие на 100 м²: злаковых – 4 вида (10,8%), бобовых – 6 (16,2), разнотравья – 27 (73,0%). Основа рукотворного травостоя – злаки, по массе они составляют 80% (это келерия стройная, кострец береговой, овсяница валлисская и др.). Высота I яруса – 80 см, II яруса – 50 см. Проективное покрытие почвы надземными частями растений – 90%. Урожайность травостоя – 52 ц/га зелёной массы. Эти показатели относятся к учётной площади 100 м².

Как видим, данный участок агроландшафта в силу его низкого плодородия не может быть задействован под интенсивное земледелие, но вполне может использоваться для выпаса и сенокосения (рис. 2).



Рисунок 2 – Агростепной фитоценоз сенокосно-пастбищного типа.

Древесно-кустарниковая растительность, высаженная в травянистый агроценоз, имеет свои особенности. Её отличие от естественной древесной растительности в том, что она создана руками человека, т.е. не является продуктом эволюционного развития ландшафта. При создании древесно-кустарниковых (колковых) насаждений приоритетными являлись аборигенные виды деревьев и кустарников:

| Деревья | Кустарники |
|--|--|
| Клён полевой (<i>Acer campêtre</i>) | Шиповник (роза собачья) (<i>Rosa canina</i>) |
| Боярышник кроваво-красный (<i>Crataegus sanguinea</i>) | Тёрн белый (<i>Prúnus spinósa</i>) |
| Боярышник однопестичный (<i>Crataegus monogyna</i>) | |

Несмотря на то, что данные древесно-кустарниковые насаждения долговечны, неприхотливы и приживаются на почвах различного механического состава и гумусированности, обследование основных пород созданных насаждений на участке залужения выявило разные таксационные показатели и соответственно прямую зависимость коэффициента приживаемости саженцев от содержания гумуса в почве (в слое 0-50 см) (рис. 3, 4).



Рисунок 3 – Высота саженцев боярышника кроваво-красного при содержании гумуса в почве 3,4 %.

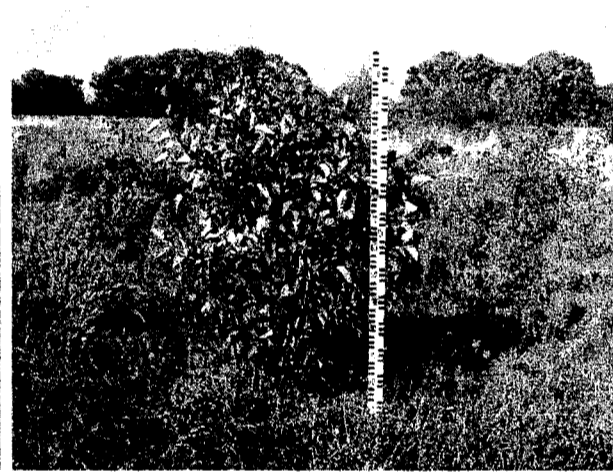


Рисунок 4 – Высота саженцев боярышника кроваво-красного при содержании гумуса в почве 0,8 %.

Максимальный средний показатель приживаемости у шиповника (роза собачья) – 71,9%, минимальный у терна белого – 32,9% (табл.), что необходимо учитывать при создании древесно-кустарниковых насаждений на низкоплодородных почвах.

Таблица – Оценка приживаемости древесно-кустарниковой растительности (аборигенные виды)

| Количество площадок | Содержание гумуса в слое 0-50см | Приживаемость, % | | | Приживаемость (все виды), % |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------|------------|-------------------------|-----------------------------|
| | | Боярышник кроваво-красный | Тёрн белый | Шиповник (роза собачья) | |
| 11 | 1,4 | 31,9 | 1,4 | 51,4 | 28,2 |
| 5 | 1,4-2,2 | 45,0 | 25,0 | 64,0 | 44,7 |
| 2 | 2,2-2,8 | 72,5 | 55,0 | 77,5 | 68,3 |
| 2 | 3,4-4,2 | 80,0 | 50,0 | 95,0 | 75,0 |
| В среднем | | 57,4 | 32,9 | 71,9 | 54,1 |

Древесно-кустарниково-травянистый агроценоз, созданный на низкопродуктивных песчаных почвах с целью улучшения микроклимата агроландшафта и повышения его устойчивости – многофункционален. Так, агростепной травостой может служить сенокосом или продуктивным пастбищем для выпаса овец и скота в течение 6-7 месяцев. Древесно-кустарниковые колковые насаждения выполняют при этом функцию защиты животных от сильных ветров, часто господствующих на территории Ставропольского края, находящегося в Армавирском ветровом коридоре. Как известно, под зелёными зонтами наблюдаются минимальные скорости ветра на высоте 0,25 м и значительное снижение температуры (на 11-12°C) [10]. То есть присутствие в агроценозе колковых насаждений делает пастбищные угодья комфортными для выпаса овец и крупного рогатого скота в непогоду. А листья древесно-кустарниковых насаждений служат дополнительным кормом для животных.

Зелёные зонты изменяют и относительную влажность воздуха в приземном слое, влияют на снегоотложение, влагообеспеченность, задерживают выпавшие осадки. Воссозданный травянистый агроценоз в сочетании с древесно-кустарниковыми посадками положительно влияет на солнечную радиацию, так как солнечные лучи, проникая под полог зелёных зонтов, поглощаются и отражаются кронами деревьев. В результате чего радиационный баланс под их пологом в 6-7 раз меньше, чем в открытой степи [10].

Помимо средозащитной роли травянистый растительный покров агроценоза выполняет функцию защиты почв от эрозионных процессов и биологизацию агроландшафта дикорастущими видами растений, включающим хозяйственно-ценные виды (келерия стройная, кострец береговой, люцерна румынская, овсяница валлиская, черноголовник многобрачный и др), а также является оптимальной средой для дикой фауны, особенно энтомофауны – насекомых-опылителей (шмелей, пчел и др.).

Заключение

Таким образом, древесно-кустарниково-травянистый агроценоз, созданный на низкопродуктивных почвах – это долгодлительный многофункциональный объект важной экономической и экологической значимости, обеспечивающий сохранность генофонда природной растительности, и в целом являющийся способом оптимизации экологической обстановки в агроландшафте.

Литература

1. Kulik K.N., Rulev A.S., Yuferev V.G. Remote-Geoeconomic Estimation of Agricultural Land Potential of the South of Russia // *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*, 2015. 15 (1). – P. 99-102.
2. Гончарова Э.А. Биоразнообразие культурных растений: экологическая безопасность и продовольственные ресурсы / Э.А. Гончарова, С.А. Бекузарова // *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2018. Т.55. №2. – С.258-267.
3. Общия Е.Н. Лесомелиорация в засушливой зоне Ставропольского края / Е.Н. Общия // *Земледелие*. 2013. №5. – С. 8-9.
4. Блохин М.Ф. Лес и степь / М.Ф. Блохин. - Ставрополь, 1998. – 208 с.
5. Дзыбов Д.С. Агростепи / Д.С. Дзыбов. - Ставрополь: АГРУС, 2010. - 256 с.
6. Кулинцев В.В., Годунова Е.И., Желнакова Л.И. и др. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография. - Ставрополь: АГРУС. 2013. – 520 с.
7. Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. М.-Л., 1964. Т. 3. – 530 с.
8. Работнов Т.А. К методике наблюдения над травянистыми растениями на постоянных площадках / Т.А. Работнов // *Ботанический журнал*. 1964. Т.36. №6. - С. 47-50.
9. Анучин А.А. Лесная таксация / А.А. Анучин. - М., 1977. – С. 89.
10. Иванов А.Л. Агроресомелиорация / А.Л. Иванов, К.Н. Кулик. - Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – С. 424-427.

N.G. Lapenko, E.N. Obschiya, A.I. Khripunov. ARTIFICIAL PLANTATION AS A WAY TO OPTIMIZE AGROLANDSCAPES.

The article deals with the study records on creating ecological framework that includes herbaceous cenoses, tree plantations and shrubbery (peg planting). The aim of the work is to optimize the agrolandscape by the principles of compliance in economic activity with the natural features of the study area. Studies were carried

out on marginal lands of the ground «Agrolandscape». The ground is located on the flat interfluvial outskirts in the ravine landscape unit. It refers to Tashlyansky ravine forests landscape, specific to 70% of forest-steppe landscapes of the Stavropol upland. Agrocenosis of wild plant species basing on the accelerated method of natural vegetation restoration was created on the experimental ground. Formed natural herbage is represented by 35 species of wild flora on the area of 100 m². Cereals are the herbage basis, by weight, they account for 80% (this is the species of fescue grass, bromus, June grass, etc.). The height of the first vegetation layer is 80cm, the second layer – 50 cm. The soil projective cover with above-ground plant parts is 90%. The herbage yield is 52 kg/ha of green mass. Trees and shrubs by the principle of «green umbrellas» (sites 12×18,5m) were planted in herbaceous cenoses. Despite the fact that the studied plantings are unpretentious and have a high survival rate on marginal soils, a direct dependence of the seedlings survival rate on the humus content in the soil (in a layer of 0-50 cm) was revealed. The maximum average survival rate is of rose hips (dog rose) - 71.9%, the minimum - of white thorns - 32.9%. Created man-made phytocenosis, as a component of the agrolandscape is multifunctional and is of great importance. It consists in the versatile influence of tree, shrub and herbaceous vegetation on the environment and serves as a means of optimizing the agrolandscape.

Keywords: agrolandscape, wild flora, artificial plantation, optimization of agrolandscape, steppe vegetation, herbaceous cenoses.

Лапенко Нина Григорьевна, к.б.н., ведущий научный сотрудник, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр. 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: sniish_stepi@mail.ru.

Община Елена Николаевна, старший научный сотрудник, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр. 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: obzia@mail.ru.

Хрипунов Александр Иванович, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр. 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: info@fnac.center.

Nina Grigoryevna Lapenko, Cand.Biol.Sci., leading researcher of North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre. 356241, Stavropol Territory, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: sniish_stepi@mail.ru.

Elena Nikolaevna Obschiya, senior researcher of North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre. 356241, Stavropol Territory, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: obzia@mail.ru.

Aleksandr Ivanovich Khripunov, Cand.Agri.Sci., leading researcher of North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre. 356241, Stavropol Territory, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: info@fnac.center.

УДК 579.67:579.872.1

Хаева О.Э., Цугкиев Б.Г., Икоева А.П.

МОРФОЛОГО-КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НОВЫХ ШТАММОВ *PROPIONIBACTERIUM*

Различные виды микроорганизмов, в частности, лакто- и бифидобактерии, используются для создания пробиотических препаратов, однако поиск новых видов микроорганизмов для использования их в производстве пробиотических препаратов является насущной своевременной задачей и в настоящее время. В статье представлены результаты исследований, связанные с изучением морфолого-культуральных, биохимических и ферментативных особенностей новых штаммов рода *Propionibacterium*, выделенных из образцов квашеной капусты и томатов. Исследования проводились в лаборатории микробиологии НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ. По морфологическим признакам клетки выделенных штаммов – неподвижные, грамположительные палочки, не образующие спор. Определена способность штаммов ферментировать углеводы в биохимических тестах. Культуры исследуемых штаммов не восстанавливают нитраты и не разжижают желатин. На основании анализа материалов исследования культуральных, морфологических и биохимических свойств выделенные местные штаммы были отнесены к роду *Propionibacterium*. Штаммы АС-4, АС-5, АС-7 отождествлены с видом *Propionibacterium freudenreichii*, штамм АС-9 – с видом *Propionibacterium jensenii*. Изучена устойчивость штаммов микроорганизмов к действию агрессивных химических факторов среды. Устойчивость выделенных штаммов пропионово-

кислых бактерий к действию соляной кислоты была изучена на жидкой питательной кукурузно-глюкозной среде, засеянной тестируемыми бактериями, устанавливая соляной кислотой значения pH от 2,0 до 4,0. Изучаемые штаммы показывают не только хорошую устойчивость к низким pH, но и способность к дальнейшему росту и размножению. Выживаемость штамма AC-7 пропионовокислых бактерий при pH 2 через 1 час инкубации составляет 86%, а для штаммов AC-4, AC-5, AC-9 – соответственно 64, 60 и 80 % количества жизнеспособных клеток.

Ключевые слова: род *Propionibacterium*, *Propionibacterium freudenreichii*, *Propionibacterium jensenii*, штамм, морфология колоний.

Введение. Различные виды микроорганизмов, в частности, лакто- и бифидобактерии, используются для создания пробиотических препаратов, однако поиск новых видов микроорганизмов для использования их в производстве пробиотических препаратов продолжается многими исследователями [2,3,10]. В последнее время активно разрабатываются пробиотические препараты на основе микроорганизмов рода *Propionibacterium* [4].

Бактерии рода *Propionibacterium* - факультативные аэробы, являются перспективной группой микроорганизмов для современной биотехнологии, как продуценты биологически активных веществ (цианокобаламина, пропионовой, фолиевой кислот) и вызывают большой интерес исследователей и практических работников различного профиля, осуществляющих разработку, производство и практическое применение пробиотических препаратов [7,8,10]. Важным фактором для практического применения бактерий рода *Propionibacterium* является их способность снижать генотоксическое влияние ряда химических соединений и УФ-лучей за счет высоких иммуногенных и антимутогенных свойств [1, 4, 6], которая во многом определяет эффективность препаратов.

Поэтому проблема изучения морфолого-культуральных, тинкториальных признаков различных представителей рода *Propionibacterium* является насущной, своевременной задачей и в настоящее время.

Целью работы является выделение и изучение физиологических особенностей роста и ферментативной активности штаммов рода *Propionibacterium*.

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования использовались штаммы *Propionibacterium*, выделенные из местных образцов квашеной капусты и томатов.

В работе использовались стандартные микробиологические методы [5]. Для выделения и исследования морфологических особенностей колоний исследуемых штаммов применялись питательные среды: жидкие - молочно-кальциевый бульон и кукурузно-глюкозная среда, твердые – кукурузно-глюкозный агар, pH до автоклавирования 7,0–7,2. Бактериальные изоляты культивировали при $36\pm 1^\circ\text{C}$ в течение 5 суток [6,7]. При их описании учитывали следующие признаки: профиль, форма, размер, поверхность, блеск и прозрачность, цвет, край, структура и консистенция.

Штаммы идентифицировались до вида с помощью диагностических ключей определителя бактерий Берджи [9] и с учетом характеристик этих микроорганизмов в первоисточниках [2].

Определение сахаролитической активности изучаемых штаммов пропионовокислых бактерий проводили на дифференциально-диагностических средах Гисса. Штаммы *Propionibacterium* засеивали штрихом на скошенную поверхность питательной среды, культивировали при 36°C в термостате. Рост или его отсутствие на среде с данным источником углерода определяли визуально, кислотообразование – по изменению цвета индикатора Андрее со светло-желтого на красный вследствие образования кислоты. Результаты наблюдений сравнивали с показателями роста в контрольной фоновой среде.

Результаты и их обсуждение. Впервые в условиях РСО–Алания выделены изоляты пропионовокислых бактерий из образцов квашеной капусты и томатов. Результаты первичного выделения местных штаммов приведены в табл. 1.

В процессе предварительных исследований из выделенных 12 штаммов было отобрано 4 штамма микроорганизмов палочковидной формы (AC-4, AC-5, AC-7, AC-9) (табл. 1).

Для определения таксономического статуса штаммов AC-4, AC-5, AC-7, AC-9 были изучены диагностические важные признаки (культуральные, морфологические, физиологические и биохимические).

Таблица 1 – Характеристика выделенных штаммов

| № п/п | Шифр штамма | Источник выделения | Микроскопическая |
|-------|-------------|--------------------|------------------|
| 1 | АС-1 | Квашеная капуста | Монококки |
| 2 | АС-2 | Квашеная капуста | Диплококки |
| 3 | АС-3 | Квашеная капуста | Монококки |
| 4 | АС-4 | Квашеная капуста | Палочки |
| 5 | АС-5 | Квашеная капуста | Палочки |
| 6 | АС-6 | Квашеная капуста | Диплококки |
| 7 | АС-7 | Квашеная капуста | Палочки |
| 8 | АС-8 | Томаты | Монококки |
| 9 | АС-9 | Томаты | Палочки |
| 10 | АС-10 | Томаты | Тетракокки |
| 11 | АС-11 | Томаты | Монококки |
| 12 | АС-12 | Томаты | Диплококки |

Как известно, в зависимости от условий культивирования: состава питательной среды, температуры, наличия или отсутствия источников освещения, морфология колоний микроорганизмов при росте на плотных питательных средах может в значительной степени варьировать.

Согласно проведенным исследованиям, было показано, что культуры всех штаммов, культивируемых на твердой питательной среде, образуют колонии кремового цвета. Колонии выпуклые, гладкие, полупрозрачные с блестящей поверхностью, край гладкий. По штриху рост умеренный, видна цепь изолированных колоний. Колонии штаммов точечные. Штаммы АС-4, АС-5, АС-7 образуют колонии диаметром 1–3 мм, АС-9–1–4 мм. В жидких питательных средах культуры всех штаммов образуют тяжелый тянущийся осадок.

Морфологически – это неспорообразующие, неподвижные, грамположительные, слегка овальные палочки, одиночные или расположенные парами.

Штаммы рода *Propionibacterium* являются гомоферментативными, способны к росту в средах с углеродсодержащими соединениями [2]. Данная характеристика важна для штаммов микроорганизмов, поскольку позволяет определить целесообразность их применения в составе закваски для конкретного молочного продукта [8]. Изучаемые штаммы были проанализированы по способности к сбраживанию углеводов.

Штаммы АС-4, АС-5, АС-7 сбраживают лактозу, глюкозу, галактозу, фруктозу, рамнозу, маннозу, не сбраживают мальтозу, сахарозу, маннит, сорбит, арабинозу, раффинозу, ксилозу, дульцит. Штамм АС-9 сбраживает мальтозу, сахарозу, лактозу, глюкозу, галактозу, фруктозу, маннозу, раффинозу, сорбит, не сбраживает маннит, арабинозу, ксилозу, рамнозу, дульцит (табл. 2).

Таблица 2 – Утилизация углеводов штаммами рода *Propionibacterium*

| Исследуемый углевод | 3 сутки культивирования | | | | 5 сутки культивирования | | | |
|---------------------|-------------------------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|
| | утилизация углеводов* | | | | | | | |
| | АС-4 | АС-5 | АС-7 | АС-9 | АС-4 | АС-5 | АС-7 | АС-9 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Лактоза | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Глюкоза | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Мальтоза | – | – | – | + | – | – | – | + |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сахароза | - | - | - | + | - | - | - | + |
| Арабиноза | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Манноза | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Галактоза | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Рамноза | + | + | + | | + | + | + | - |
| Раффиноза | - | - | - | + | - | - | - | + |
| Ксилоза | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Фруктоза | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Маннит | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Дульцит | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Сорбит | - | - | - | + | - | - | - | + |

Примечание: «+» – положительная реакция (сбраживание с образованием кислоты), «-» – углевод не утилизируется.

Культуры исследуемых штаммов не восстанавливают нитраты и не разжижают желатин.

На основании анализа материалов исследования культуральных, морфологических и биохимических свойств выделенные местные штаммы были отнесены к роду *Propionibacterium*. Штаммы AC-4, AC-5, AC-7 мы отождествляем с видом *Propionibacterium freudenreichii*, штамм AC-9 – с видом *Propionibacterium jensenii*.

Изучение влияния на исследуемые пропионовокислые бактерии фенола, хлористого натрия и соляной кислоты показало, что исследуемые штаммы способны противостоять химически агрессивным факторам среды (табл. 3).

Таблица 3 – Устойчивость пропионовокислых бактерий к химически агрессивным факторам среды

| Фактор среды | Концентрация в среде культивирования, % | Штаммы пропионовокислых бактерий | | | |
|---------------|---|----------------------------------|------|------|------|
| | | AC-4 | AC-5 | AC-7 | AC-9 |
| Фенол | 0,4 | - | - | - | + |
| | 0,2 | + | + | + | + |
| Хлорид натрия | 2,0 | + | + | + | + |
| | 4,0 | + | + | + | + |
| | 5,5 | - | - | + | - |

Примечание: «+» - положительный результат, «-» - отрицательный результат.

Как следует из данных табл. 2, штамм AC-9 бактерий рода *Propionibacterium* продолжал расти в присутствии 0,4 %-ной концентрации фенолов в среде культивирования. Штаммы AC-4, AC-5, AC-7 проявили меньшую фенолоустойчивость: максимальная концентрация фенолов, при которой наблюдался рост культур данных штаммов, составила всего 0,2 %. Бактерии рода *Propionibacterium* оказались и достаточно солеустойчивыми. Рост клеток наблюдался при 4 % натрия хлористого в среде культивирования – штаммы AC-4, AC-5, AC-9, а штамм AC-7 развивался при более низкой концентрации поваренной соли – 5,5 %.

Устойчивость выделенных штаммов пропионовокислых бактерий к действию соляной кислоты была изучена на жидкой питательной кукурузно-глюкозной среде, засеянной тестируемыми бакте-

риями, устанавливая соляной кислотой значения pH от 2,0 до 4,0. Изучаемые штаммы показывают не только хорошую устойчивость к низким pH, но и способность к дальнейшему росту и размножению.

На рис. 1 представлен график выживаемости исследуемых штаммов пропионовокислых бактерий к действию кислой реакции среды.

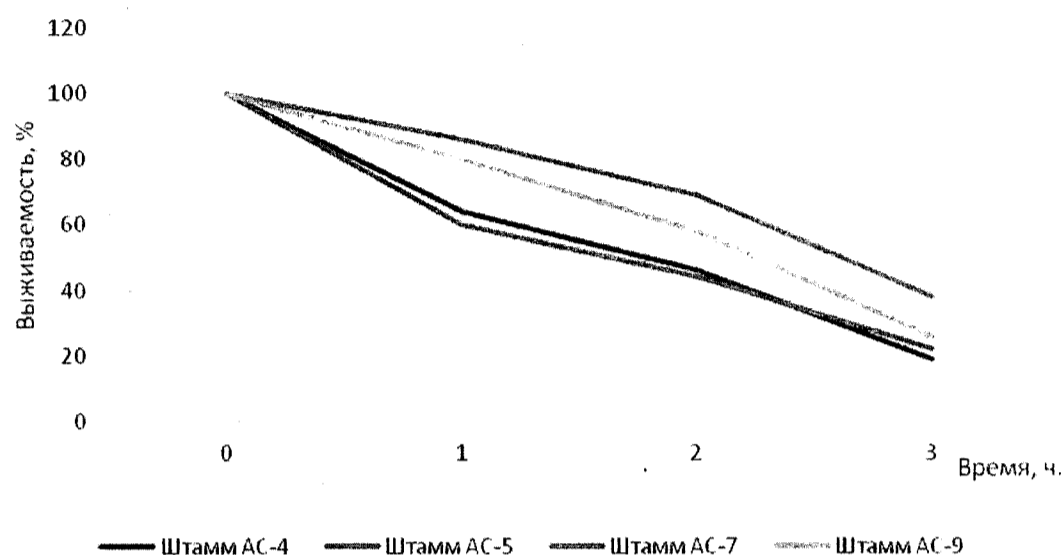


Рис. 1. Выживаемость при pH 2 штаммов рода *Propionibacterium* AC-4, AC-5, AC-7, AC-9.

Как видно из рис. 1, заметное снижение количества жизнеспособных клеток происходит с увеличением времени инкубации. Выживаемость культур вида *Propionibacterium freudenreichii* различна, так при pH 2 через 1 час инкубации количество жизнеспособных клеток для штамма AC-7 составляет 86%, а для штаммов AC-4 и AC-5 сохраняется соответственно 64 и 60%. Выживаемость штамма AC-9 вида *Propionibacterium jensenii* – 80% количество жизнеспособных клеток.

Таким образом, изученные физиолого-биохимические свойства (достаточно высокая степень феноло-, соле- и кислотоустойчивости) являются доказательством приспособленности изучаемых микроорганизмов к агрессивным химическим факторам среды.

Заключение

Таким образом, выделенные штаммы бактерий в соответствии с определителем бактерий Берджи [9] были отнесены к роду *Propionibacterium*. Результаты исследования культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств позволяют выделенные и исследуемые штаммы AC-4, AC-5, AC-7 предварительно отнести к виду *Propionibacterium freudenreichii*, штамм AC-9 – виду *Propionibacterium jensenii*. Исследуемые штаммы показали хорошую устойчивость к агрессивным факторам среды, низким значениям pH, что является косвенным показателем жизнеспособности клеток, которая возможно служит основанием для дальнейшего изучения выделенных новых штаммов пропионовокислых бактерий в качестве основы пробиотических препаратов.

Литература

1. Варюхина С.Ю. Антистрессовые и антимуtagenные свойства пропионовокислых бактерий: автореф. дисс... канд. биол. наук. – М., 2004. – 37 с.
2. Воробьева, Л.И. Пропионовокислые бактерии / Л.И. Воробьева. – М.: МГУ. – 1995. – 288 с.
3. Карапетян К. Дж. Сравнительная оценка ряда свойств новых штаммов молочнокислых бактерий / К. Дж. Карапетян // Биологический журнал Армении. – 2009. – № 4 (61). – С. 36–42.
4. Кузнецова Т.В. Выделение и селекция пропионовокислых бактерий, обладающих антагонистической активностью / Т.В. Кузнецова, А.Е. Халымбетова, М.Г. Саубенова // Actualscience. – 2015. – Т.1. – №2. – С. 19–20.
5. Сиротин А.А. Практикум по микробиологии / А.А. Сиротин. – Белгород, 2007. – 78 с.

6. Хаева О.Э. Выделение и изучение пропионовокислых бактерий к кислотному стрессу / О.Э. Хаева, Л.П. Икоева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №2. – С. 152–156.
7. Хаева О.Э. Изучение пробиотических свойств новых штаммов пропионовокислых бактерий / О.Э. Хаева, Л.П. Икоева // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию Горского ГАУ. – Владикавказ. – 2018. – Ч. 2. – С. 170-172.
8. Хамагаева И.С. Исследование пробиотических свойств комбинированной закваски / И.С. Хамагаева, И.В. Бояринева, Н.Ю. Потапчук // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №1 (28). – С. 54-58.
9. Хоулт, Дж. Определитель бактерий Берджи (в 2 томах): перевод с англ. под ред. Г.А. Заварзина / Дж.Хоулт, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. - М.: Мир, 1997. – 800 с.
10. Saarela, R. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties/ R. Saarela, G. Mogensen, R. Fonden, J. Matto, S. Matilla // Journal of Biotechnology. – 2000. – Vol. 84. – P. 197 – 215.

O.E. Khaeva, B.G. Tsugkiev, L.P. Ikoeva. MORPHOLOGICAL, CULTURAL AND PHYSIOLOGICAL FEATURES OF NEW PROPIONIBACTERIUM STRAINS.

Nowadays, different types of microorganisms, in particular lactobacilli and bifidobacteria, are used to create probiotic preparations, however the search for new types of microorganisms for their use in the production of probiotic preparations is a relevant, timely task. The article presents the research results related to the study of morphological, cultural, biochemical and enzymatic features of new *Propionibacterium* strains isolated from samples of sauerkraut and tomatoes. The research was carried out in the Microbiology laboratory of the Institute of Biotechnology in Gorsky SAU. According to morphological characteristics, the cells of the isolated strains are motionless, gram-positive rods that do not form spores. The strains ability to ferment carbohydrates in biochemical tests was determined. Cultures of the studied strains do not restore nitrates and do not dilute gelatin. Based on the analysis of the test material of cultural, morphological and biochemical properties, the isolated local strains were classed as genus *Propionibacterium*. Strains AC-4, AC-5, AC-7 are identified with the species *Propionibacterium freudenreichii*, strain AC-9 – with the species *Propionibacterium jensenii*. Resistance of microorganism strains to the action of aggressive chemical environmental factors is studied. Resistance of the selected strains of propionate bacteria to the action of hydrochloric acid has been studied in liquid nutrient corn-glucose medium seeded with the test bacteria, setting by hydrochloric acid pH values from 2.0 to 4.0. Studied strains show not only good resistance to low pH, but also the ability to further growth and reproduction. Survival of AC-7 strain of propionic acid bacteria at pH 2 after 1 hour of incubation is 86%, and for strains AC-4, AC-5, AC-9 – respectively 64, 60 and 80% of the number of viable cells.

Keywords: genus Propionibacterium, Propionibacterium freudenreichii, Propionibacterium jensenii, strain, colony morphology.

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

Цугкиев Борис Георгиевич, д.с.-х.н., профессор, директор НИИ биотехнологии, зав. кафедрой биологической и химической технологии, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: Zugkiev@mail.ru.

Икоева Лариса Петровна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела рационального использования горных кормовых угодий, ФГБНУ Федеральный научный центр Владикавказский научный центр Российской академии наук – Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства. 363110, РСО–Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1. E-mail: ikoeval@bk.ru.

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

Boris Georgievich Tsugkiev, Dr.Agr.Sci., Professor, director of the Research Institute of Biotechnology,

head of the Department of Biological and chemical technology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: Zugkiev@mail.ru.

Larisa Petrovna Ikoeva, Cand.Agr.Sci., senior researcher at the Department of Rational use of mountain forage lands, FSBSI «Federal Scientific Centre, Vladikavkaz scientific Centre of RAS – North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture. 363110, Republic of North Ossetia–Alania, Prigorodny district, vil. Mikhaylovskoye, 1 Williams str. E-mail: ikoeval@bk.ru.

УДК 581.522.4; 582.736 (470.67)

Хабибов А.Д., Гаджиев М.И., Магомедов М.А.

О СТРУКТУРЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВЕСОВЫХ ПРИЗНАКОВ *TRIGONELLA FOENUM-GRÆCUM* L. (FABACEAE) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

Весовые признаки, по общему счёту, отличаются значительно высоким (в 2–3 раза) уровнем изменчивости, чем размерные. В условиях интродукции во Внутреннегорном Дагестане впервые изучена и оценена вариабельность 9 учтённых весовых признаков вегетативной и генеративной сфер культивара – *Trigonella foenum-græcum* L. Проанализирована изменчивость каждого признака его, как по размаху, так и по абсолютным и относительным величинам. Отмечено, что весовые признаки объединённой выборки (n=30) интродукционной популяции, полученной в результате совокупления разновысотных выборок (по 10 растений), имеют сравнительно высокий размах изменчивости, а по значениям средней ошибки и коэффициента вариации колеблются в значительных пределах от 13,06 до 385,14 и от 37,2 до 103,6 %, соответственно. Максимальные показатели относительной вариабельности отмечены для сухой массы как целого растения, так плодов и семян с бобов боковых ветвей данного монокарпика. Минимальные величины коэффициента вариации установлены для признаков сухой массы плодов и семян с максимального плода. Поэтому, между средними показателями и относительной вариабельностью весовых признаков семенной продуктивности – сухая масса плодов (-0,978) и с бобов семян (-0,993) с боковых ветвей отмечены достаточно высокие значения отрицательной корреляционной связи. Установлены существенные различия по t-критерию Стьюдента средних значений эмпирических показателей – асимметрии для 6 весовых признаков и эксцесса только для сухой массы растения в целом (3,982***) и всех семян с особи (2,114*). Между всеми рассматриваемыми весовыми признаками объединённой выборки *T. foenum-græcum* отмечены существенные, на различных уровнях достоверности, величины корреляционной связи, которые колеблются от 0,59** до 0,99***. В таких же пределах варьируют корреляции между самыми компонентами, хотя особо крепкие связи (в пределах 0,64*** – 0,97****) выявлены между сухой массой целого растения и всех его составляющих.

Ключевые слова: *Trigonella foenum-græcum* L., средние значения, сухая масса признака, изменчивость весовых показателей, интродукционная популяция, Дагестан.

Как известно, роль весовых признаков весьма и весьма важна, поскольку именно они определяют главный показатель адаптивной (репродуктивной) стратегии – репродуктивное усилие, которое показывает долю вещества, реализуемая организмом на репродукцию. Этот показатель или расход вещественно-энергетических ресурсов на морфогенез и функционирование генеративной сферы в общем балансе затрат организма меняется в фитоценогическом или в других экологических градиентах [1]. Именно по этому показателю различают К- и г-стратегии в континууме, которые направлены на оптимальное использование организмами бюджета времени, вещества и энергии [2]. Использование этого показателя среди прочих признаков морфоструктуры дает принципиально важную информацию для понимания механизма адаптации вида в различных ценозах [3–4]. При этом основой адаптивных изменений является относительная дискретность морфогенеза, отражающаяся и на отношениях потоков вещественно-энергетических ресурсов между частями растений. Если в период активного вегетативного роста жизненное состояние многолетних и однолетних травянистых растений оценивается по размеру листовой поверхности, затем по признакам качества листового аппара-

та, то в репродуктивную фазу на первое место выдвигается общая фитомасса особи, репродуктивное усилие, биомасса генеративных органов [3]. В генетическом плане фазовые различия фенотипов связаны с разной эффективностью использования ресурсов среды, в характере распределения метаболитов в пределах генеративного органа, в признаках адаптивности и реактивности к лимитирующим факторам среды [5]. В конечном итоге, сухая масса годичного побега и его составляющих вместе с числом побегов на особь характеризуют мощность роста и развития особи.

Настоящее сообщение посвящено оценке структуры изменчивости и корреляционных связей девяти весовых (мг) признаков растений объединённой выборки ($\Sigma n = 30$) интродукционной популяции пажитника сеного, или п. греческого – *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae Juss.) в условиях Дагестана.

Вообще род пажитник (*Trigonella* L.) представлен одно- и многолетними травами и отличается шаровидным соцветием без общего цветоноса и слегка изогнутыми (с носиком) бобами. Из более 130 произрастающих всего видов этого рода в мире, в бывшем СССР отмечен 36, на Кавказе – 22, в условиях Дагестана – 9 [6]. Главным образом они сосредоточены на сухих, каменистых и щебнистых склонах до среднего горного пояса. Большинство кавказских представителей этого рода являются кормовыми травами, часто развивающимися на перелогах, залежах и других сорных местах. Среди видов этого рода крупными размерами плодов (10-20 см длины, 3-4 см ширины) выделяется *T. foenum-graecum*, который, особенно в последнее время, нашёл довольно широкое применение в народной медицине, преимущественно в арабском мире [7]. Этот вид, как многоцелевое лекарственное растение народной селекции, с давних времён был известен больше всего в арабских странах. Лекарственным сырьём служат хорошо высушенные семена с приятным запахом [8].

Не вдаваясь в подробности, вариабельность размерных признаков характеризуется в 2–3 раза меньшим уровнем изменчивости, чем весовые. О структуре же изменчивости размерных признаков этой выборки данного культивара при интродукции в условиях Дагестана нами было сообщено ранее [9].

Материал и методика. В 2017 году впервые в научном плане в условиях северного макросклона Низменного и Внутреннегорного Дагестана на метровых делянках террасированных участков Цудахарской (1100 м), Гунибской (1780 м) экспериментальных баз Горного ботанического сада ДНЦ РАН и в окрестностях г. Махачкалы (50 м над ур. м.), после проведения посевов семян (100 шт.) были получены дружные всходы *T. foenum-graecum*. Сроки наступления фенологических фаз роста и развития изучаемого интродуцента напрямую связаны с высотным уровнем места произрастания и на небольших высотах стадии развития как обычно наступают сравнительно раньше, чем в условиях среднего и верхнего горного пояса. После завершения полного вегетационного цикла и отпада высохших листьев, для сравнительного анализа общей изменчивости ($n=30$) (рис. 1А) с каждого образца взято по 10 максимально развитых растений, у которых было учтено более 25 признаков. Условно эти признаки нами были отнесены 5 группам: размерные (ростовые), числовые, весовые, индексные и отдельно признаки в пределах особи максимально развитого плода. Работа выполнена на популяционном уровне, и исходные данные были обработаны обычными статистическими методами, в результате чего были получены как средние значения признаков, показатели их изменчивости, так размах и отношение крайних вариантов, а также величины кривой нормального распределения – асимметрии и эксцесса [10]. Вследствие применения корреляционного анализа между всеми девятью рассматриваемыми признаками также были получены значения корреляционной связи. При проведении расчетов использовался пакет данных программ Statgraf version 3.0 Shareware и Statistica 5.5.

Результаты и их обсуждение. При интродукционных исследованиях выяснилось, что для *T. foenum-graecum* характерны как надземное прорастание, так и недетерминированный рост. Семена его, испытанные в разных условиях Дагестана, отличаются сравнительно высокой всхожестью, а растения, обладая относительно быстрыми темпами роста и развития, успевают сравнительно в широких пределах (50 до 2000 м высоты над ур. м.) высотного градиента за короткий срок оставлять после себя вполне жизнеспособный семенной материал. Семяздоли и первый простой лист, которые характерны для большинства ювенильных растений бобовых, у этого вида имеют сравнительно крупные размеры и относительно долго, почти до завершения генеративной фазы, сохраняются на взрослой особи (рис. 1В).

При сравнительном анализе структуры изменчивости весовых признаков генеративного побега *T. foenum-graecum* объединённой выборки ($\Sigma n = 30$) выяснилось, что для сухой массы целого растения (X), генеративного побега (x_2), плодов с боковых ветвей (x_3), семян бобов с боковых ветвей (x_6), всех плодов (x_7) и с них семян (x_8) характерны сравнительно высокие показатели коэффициента вариации (табл. 1). Для этих же признаков присущи как относительно большие величины размаха (max–min), так и по t-критерию Стьюдента существенно, на разных уровнях достоверности, отклоняющиеся от нормального распределения, показатели асимметрии (скошенности). Эмпирическое же распределение по эксцессу (островершинности) значительно отклоняющегося от нормальной кривой наблюдается не для всех вышеперечисленных показателей, а только для двух признаков – сухой массы целого растения (X) и всех семян (x_8). Однако частные крайних вариантов (max/min) этих признаков довольно близки друг к другу, за исключением двух весовых признаков с боковых ветвей – сухой массы плодов (x_3) и семян с бобов (x_6), у которых существенные изменения вносят нулевые минимальные показатели. Для этих двух (x_3 и x_6) признаков сухой массы с боковых ветвей между средним значением и его относительной изменчивостью отмечены максимальные и довольно высокие, хотя и несущественные, показатели отрицательной корреляционной связи (r_{xy}), что, скорее всего, связано с числом степеней свободы, которое зависит от объёма и числа выборок ($df = n-2$). Иначе говоря, для этих двух признаков свойственно уменьшение значений коэффициентов вариации с возрастанием средних величин этих показателей. Отрицательны и значительно высоки также величины корреляционной связи этих же величин у максимального плода (x_3 и x_4). Такая же, но положительная связь характерна и для подземной части растения – сухой массы корня (x_1), для которой, как и следовало бы ожидать, в отличие от надземной составляющей – генеративного побега (x_2), отмечены сравнительно низкие показатели абсолютной (S_x) и относительной ($Cv, \%$) изменчивости, поскольку условия в почве сравнительно одинаковы, чем в природе. Минимальные показатели изменчивости присущи также и для вышеотмеченных двух признаков – сухой массы плода и семян (x_3 и x_4) с максимального боба, у которых сравнительно низки как величины размаха (max–min) и частного (max/min) крайних значений, так и показатели эмпирического распределения – асимметрии и эксцесса. При этом сухая масса максимального плода в полтора (1,53) и более, а семян с боба – в 1,16 раза превышают таковых с боковых ветвей. Кроме того, максимальный плод генеративного побега отличается от бобов с боковых ветвей не только сухой массой плода, но и соответствующей долей (%) семян в бобе. Так, доля семян в максимальном плоде, хотя и незначительно, но в 1,16 и 1,12 раза превышает соответствующих показателей с боковых ветвей и в общей средней массе объединённых плодов генеративного побега в целом (рис. 2А). Отмечено также максимальное превышение сухой массы надземной части ($2221,2-134,1=2087,1$ мг) растения над таковой подземной доли ($2087,1/134,1=15,564$) у этого однолетника и превосходит в пятнадцать и более (15,6) раза, хотя доля сухой массы корня в сухой массе особи незначительное и равно ($134,1/2221,2$) 6,4 % (рис. 2В). При этом доля генеративной части, выделяемое растением на репродукцию (репродуктивное усилие), довольно высоко и равно ($1330,5/2221,2$) 59,9 % и в ($1330,5/756,6$) 1,7 раза превышает над вегетативной ($2087,1 - 1330,5=756,6$ мг) массой без учета сухой массы листьев, которая к завершению полного вегетационного цикла высыхает и падает (рис. 3А). На основе вышеизложенного, на наш взгляд, можно констатировать, что этот объект, как и многие однолетники, с успехом можно отнести г-стратегу, поскольку представленный растением значительную (более половины) долю «бюджета времени, вещества и энергии» затрачивает на репродукцию. Кроме того, главный показатель адаптивной (репродуктивной) стратегии – репродуктивное усилие, которое организм выделяет на размножение, представляет значительную долю – 59,9 % ($1330,5/2221,2$) от общей массы особи. В то же время средняя масса максимального плода, у которого отмечены довольно высокие показатели размерных, числовых и весовых признаков, в полтора и более (1,76) раза ($192,0/(577,4:5,3) = 192,0/108,9$) превышает соответствующую среднюю величину в пределах особи. Особый интерес представляет показатель эффективность репродуктивного усилия, т.е. отношение массы зрелых семян к таковой плодов в пределах генеративного побега. Наибольшая величина (64,6 %) этого показателя отмечена для максимального плода при наименьшем значении (55,9 %) – у бобов с боковых ветвей, что превышает в 1,16 раза (рис. 3В). Для всех плодов с растения данный показатель занимает промежуточное положение.

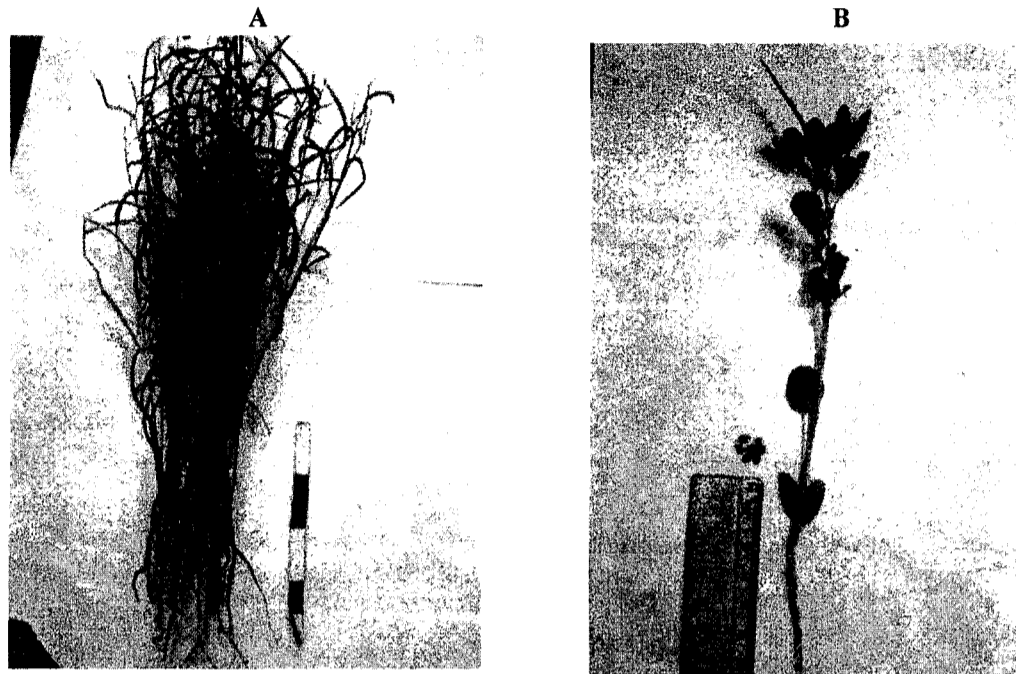


Рис. 1. А – общий вид растений *T. foenugraecum*, у которых были учтены весовые признаки; В – растение с элементами ювенильных растений (семядоли и первый простой лист).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика изменчивости и колебания показателей весовых признаков (мг) объединённой выборки (Σ) *T. foenugraecum* при интродукции в условиях Дагестана по высотному фактору ($n = 30$)

(При $df = \infty$ достоверно различающиеся значения t -критерия Стьюдента = 1,960*, 2,575** и 3,290***)

| Пр-ки | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | Cv, % | Min | Max | Max/min | Max/min | As | | Ex | | r_{xy} |
|----------------|---------------------------|-------|-----|------|---------|---------|---------|-----------------|---------|-----------------|----------|
| | | | | | | | Π_A | $t (m_A=0,447)$ | Π_E | $t (m_E=0,894)$ | |
| X | 2221,2±385,14 | 91,9 | 284 | 9610 | 9326 | 33,838 | 1,62 | 3,624*** | 3,56 | 3,982*** | 0,177 |
| x ₁ | 134,1±18,02 | 73,6 | 16 | 327 | 311 | 20,438 | 0,41 | 0,917 | -0,91 | 1,018 | 0,673 |
| x ₂ | 756,6±123,55 | 89,4 | 95 | 2410 | 2315 | 25,368 | 1,19 | 2,662** | 0,58 | 1,119 | 0,076 |
| x ₃ | 297,1±21,33 | 39,3 | 112 | 557 | 445 | 4,973 | 0,09 | 0,201 | -0,70 | 0,783 | -0,643 |
| x ₄ | 192,0±13,06 | 37,2 | 87 | 342 | 255 | 3,931 | 0,19 | 0,425 | -0,73 | 0,817 | -0,720 |
| x ₅ | 1032,5±195,24 | 103,6 | 0 | 4244 | 4844 | 0 | 1,27 | 2,841** | 1,48 | 1,655 | -0,978 |
| x ₆ | 577,4±109,16 | 103,6 | 0 | 2332 | 2332 | 0 | 1,65 | 3,691*** | 1,64 | 1,834 | -0,993 |
| x ₇ | 1329,6±210,59 | 86,7 | 119 | 4633 | 4514 | 38,933 | 1,08 | 2,416* | 0,86 | 0,962 | 0,190 |
| x ₈ | 769,4±109,86 | 81,7 | 88 | 2558 | 2470 | 29,068 | 1,25 | 2,796** | 1,89 | 2,114* | 0,246 |

Примечание: здесь и далее: X – сухая масса растения; x₁ – корня; x₂ – генеративного побега (стебля); x₃ – максимального плода; x₄ – семян с максимального плода; x₅ – плодов с боковых ветвей; x₆ – семян с плодов с боковых ветвей; x₇ – всех плодов (x₃+x₅); x₈ – всех семян (x₄+x₆). Π_A – показатель асимметрии; Π_E – эксцесса; r_{xy} – коэффициента корреляции между средним значением признака и его относительной изменчивостью и t -критерий Стьюдента. В скобках указана ошибка показателя асимметрии (m_A) и эксцесса (m_E). * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

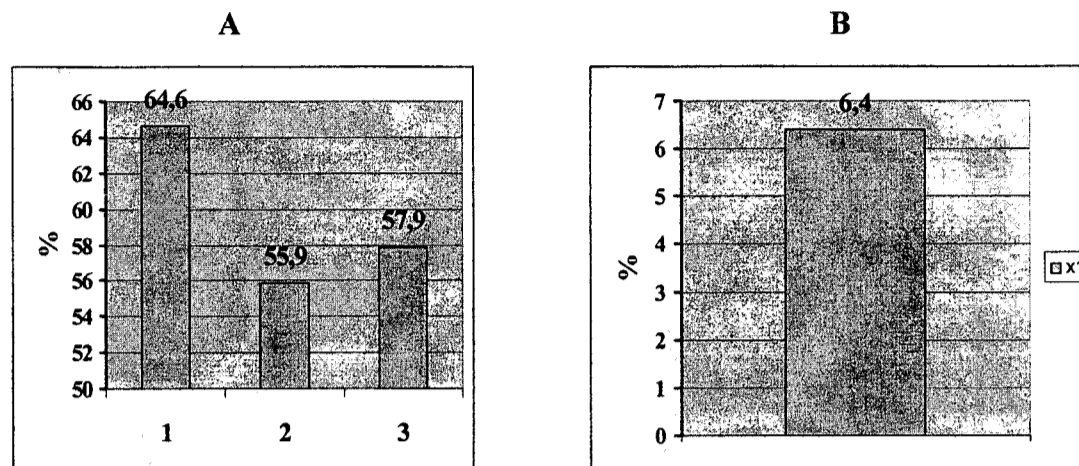


Рис. 2. Доля (%) семян в плоде: А – максимального плода (1); бобах с боковых ветвей (2) и в общих, объединённых плодах (3) в пределах генеративного побега.
В – корни в соответствующей сухой массе целого растения.

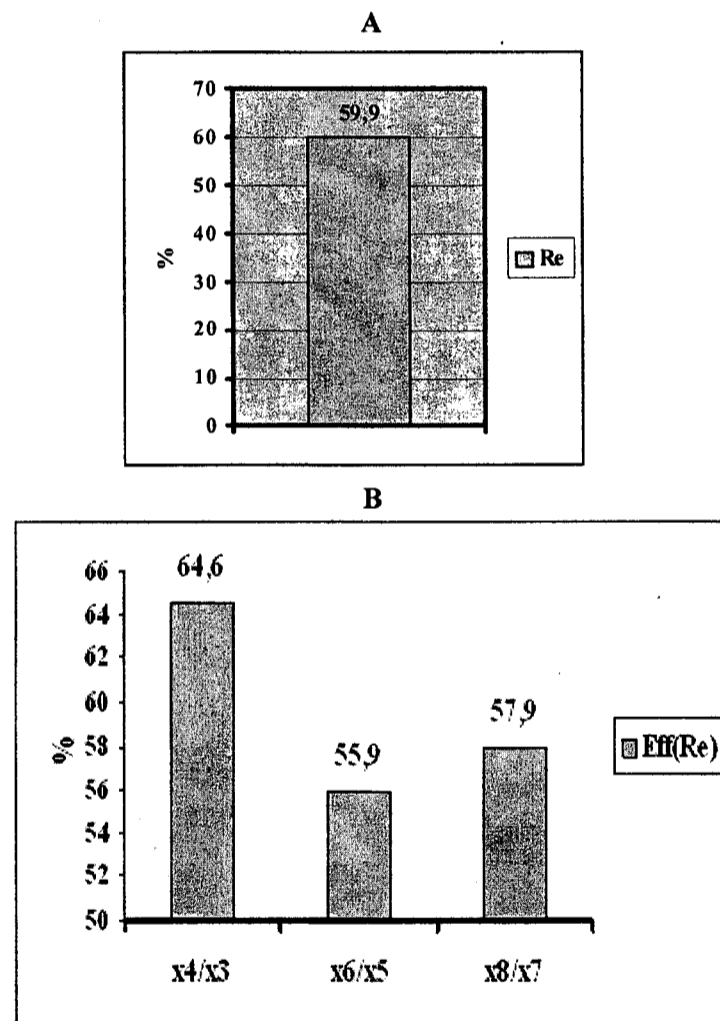


Рис. 3. Доля (%) сухой массы: А – выделяемая растением *T. foenum-graecum* на репродукцию.
В – эффективность репродуктивного усилия максимального плода (x_4/x_3), плодов с боковых ветвей (x_6/x_5) и всех плодов с растения (x_8/x_7).

При этом между всеми рассматриваемыми весовыми признаками объединённой выборки *T. foenum-graecum* отмечены существенные, с различным уровнем значимости, величины корреляционной связи (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика корреляционных связей (r_{xy}) весовых признаков *T. foenum-graecum* при интродукции в условиях Дагестана ($n = 30$) ($df = n - 2$) (При $df = 28$ достоверные табличные значения корреляционных связей (r_{xy}) = 0,36*; 0,46** и 0,56***)

| Г _{xy} между признаками | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| X и X ₁ | X и X ₂ | X и X ₃ | X и X ₄ | X и X ₅ | X и X ₆ | X и X ₇ | X и X ₈ | X ₁ и X ₂ | X ₁ и X ₃ | X и X ₄ | X ₁ и X ₅ |
| .90*** | .93*** | .70*** | .64*** | .97*** | .93*** | .97*** | .93*** | .91*** | .81*** | .73*** | .87*** |
| Г _{xy} между признаками | | | | | | | | | | | |
| X ₁ и X ₆ | X ₁ и X ₇ | X ₁ и X ₈ | X ₂ и X ₃ | X ₂ и X ₄ | X ₂ и X ₅ | X ₂ и X ₆ | X ₂ и X ₇ | X ₂ и X ₈ | X ₃ и X ₄ | X ₃ и X ₅ | X ₃ и X ₆ |
| .82*** | .89*** | .86*** | .73*** | .66*** | .86*** | .78*** | .87*** | .81*** | .97*** | .68*** | .62*** |
| Г _{xy} между признаками | | | | | | | | | | | |
| X ₃ и X ₇ | X ₃ и X ₈ | X ₄ и X ₅ | X ₄ и X ₆ | X ₄ и X ₇ | X ₄ и X ₈ | X ₅ и X ₆ | X ₅ и X ₇ | X ₅ и X ₈ | X ₆ и X ₇ | X ₆ и X ₈ | X ₇ и X ₈ |
| .73*** | .69*** | .64*** | .59** | .69*** | .65*** | .98*** | .99*** | .96*** | .97*** | .95*** | .96*** |

Примечание: df – число степеней свободы. Значения коэффициентов корреляции (r_{xy}) приведены в виде первых двух знаков после запятой. * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Особо крепкие связи характерны для сухой массы целого растения со всеми составляющими, при незначительно слабых взаимосвязях между самими компонентами.

Заключение

Таким образом, впервые проведён сравнительный анализ структуры изменчивости весовых признаков растений объединённой выборки ($n=30$) культивара – пажитника сеного (*Trigonella foenum-graecum* L.), интродуцированного в условиях Внутреннегорного Дагестана на разновысотных участках экспериментальных баз Горного ботанического сада ДНЦ РАН. Отмечено, что весовые признаки вегетативной сферы (сухая масса растения в целом и генеративного побега) имеют сравнительно высокие показатели относительной изменчивости, чем таковые величин генеративной сферы (сухая масса бобов и семян максимального плода). Если для размаха (max–min) крайних величин учтённых признаков характерны сравнительно высокие показатели, то для частного (max/min) этих вариантов присущи относительно небольшие и сходные значения. Кроме того, отмечены существенные, на различных уровнях достоверности, различия показателей эмпирического распределения: асимметрии – для 6 признаков и эксцесса – для двух таковых. В то же время у четырёх признаков семенной продуктивности (максимального плода и бобов с боковых ветвей) выявлены отрицательные значения существенной корреляционной связи между средними показателями и относительной изменчивостью. Отмечены довольно высокие величины и показателей адаптивной (репродуктивной) стратегии – репродуктивного усилия и эффективности его. Доля генеративной части, выделяемой растением на репродукцию, равна 59,9 % и в полтора и более 1,7 раза превышает над вегетативной массой. Существенные корреляции так же свойственны между рассматриваемыми здесь всеми весовыми признаками.

Работа выполнена с использованием уникальной научной установки «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента» (<http://gorbotsad.ru/seb.html>).

Литература

1. Магомедмирзаев М.М. Введение в количественную морфогенетику / М.М. Магомедмирзаев. - М.: Наука, 1990. – 232 с.

2. Пианка Е.Р. Эволюционная экология / Е.Р. Пианка. - М.: Мир, 1981. – 400 с.
3. Злобин Ю.А. Об уровнях жизнеспособности растений / Ю.А. Злобин // Журнал общей биологии. 1981. Т.42. № 4. – С. 492–505.
4. Марков М.В. Влияние фенотипической среды на проявление признаков жизненной формы и репродуктивной стратегии у растений / М.В. Марков, Е.Н. Плещинская / Взаимодействие между компонентами экологических систем. - Казань: Казанский университет, 1985. – С. 99–108.
5. Драгавцев В.А. Проблема идентификации генотипов по фенотипам по количественным признакам в растительных популяциях / В.А. Драгавцев, А.Б. Дьяков // Генетика. 1982. Т.18. №1. – С. 84–89.
6. Флора СССР. Т. 11, М.-Л. 1945. – С. 168–177.
7. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. V. - М.-Л.: АН СССР, 1952. – С. 177.
8. Ибрагим И.А. Хильба – королева лекарств древнего мира / И.А. Ибрагим. - Каир, 2008.
9. Хабибов А.Д., Гаджиев М.И., Османов Р.М. Оценка роли высотного градиента в структуре изменчивости размерных признаков *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана / А.Д. Хабибов, М.И. Гаджиев, Р.М. Османов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №3. – С. 114–118.
10. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчётов / Г.Н. Зайцев. - М.: Наука 1983. – 256 с.

A.D. Khabibov, M.I. Gadzhiev, M.A. Magomedov. ON THE VARIABLE STRUCTURE OF TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM L. (FABACEAE) WEIGHT FEATURES DURING INTRODUCTION IN DAGESTAN.

Weight features, generally speaking, differ significantly in high (2-3 times) level of variability than size ones. When introducing in Intermountain Dagestan, variability of 9 recorded weight characteristics of cultivar *Trigonella foenum-graecum* L. in vegetative and generative spheres was firstly studied and assessed. Variability of each its feature both by the range and absolute and relative values was analyzed. It was noted that the weight features of the combined sampling (n=30) of the introduction population, resulting from the copulation of different height samples (10 plants), have a relatively high variability range and by the values of the average error and variation ratio vary considerably from 13,06 to 385,14 and from 37,2 to 103,6 %, respectively. Maximum values of relative variability were observed for the dry mass of both the whole plant and the fruits and seeds from the beans of the lateral branches of this monocarpic. Minimum values of the variability ratio are determined for features of dry weight of fruits and seeds from the maximum fruit. Therefore, between the average indicators and the relative variability of the seed productivity weight features – fruits dry weight (-0,978) and bean seeds (-0,993) from lateral branches were observed rather high values of negative correlation. The significant differences in average values of the empirical indicators – asymmetry by student's t-test for six weight features and excess only for the plant dry weight as a whole (3,982***) and all seed of a sample (2,114*) were determined by student's t-test. Significant correlation values at different reliability levels, which range from 0.59** to 0.99*** were observed between all considered weight features of the combined *T. foenum-graecum* sampling. Correlations between the components vary in the same range, although particularly strong ties (within 0,64*** – 0,97***) were identified between dry weight of whole plant and all its components.

Keywords: *Trigonella foenum-graecum* L., average values, dry weight of a feature, variability of weight indicators, introduction population, Dagestan.

Али Джалалудинович Хабибов, старший научный сотрудник Лаборатории флоры и растительных ресурсов, ФГБУН Горный ботанический сад ДНЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, т. (8722) 67-58-77. E-mail: gakvari05@mail.ru.

Магомед Исаевич Гаджиев, к.х.н., доцент, Дагестанский государственный университет. 367015, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43а, т. (8722) 68-23-26. E-mail: elmu@mail.ru.

Магомед Абдулгамидович Магомедов, научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов ФГБУН Горный ботанический сад ДНЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, т.(8722) 67-58-77. E-mail: msalta@list.ru.

Ali Dzhahaludinovich Khabibov, senior researcher, laboratory of flora and plant resources, FSBSI «Mountain botanical garden of DSC RAS». 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel. (8722) 67-58-77. E-mail: gakvari05@mail.ru.

Magomed Isaevich Gadziev, Cand.Chem.Sci., associate professor of Dagestan State University. 367015, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel. (8722) 68-23-26. E-mail: elmu@mail.ru.

Magomed Abdulgamidovich Magomedov, researcher, laboratory of flora and plant resources, FSBSI «Mountain botanical garden of DSC RAS». 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel. (8722) 67-58-77. E-mail: msalta@list.ru.

УДК 634.723.1:615.241

Зеленков В.Н., Лапин А.А., Сорокопудов В.Н., Назарюк Н.И.

СУММАРНАЯ АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ РАЗНЫХ СОРТОВ СМОРОДИНЫ

Выявление и изучение биологической активности ягодных культур является одной из актуальных задач при создании агротехнологий и переработки растительного сырья для производства функциональных продуктов питания. В работе проведен скрининг растительных образцов листьев и ягоды восьми сортов черной смородины из коллекции Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства (г. Москва) на суммарную антирадикальную активность их водных экстрактов. Исследованы образцы черной смородины сортов Памяти Потапенко, Сокровище, Ядреная 2, Ирмень, Глориза, Спас, Соломон и Забава. При анализе образцов использован кулонометрический метод титрования элетрогенерированных радикалов брома водными экстрактами растительных образцов. В результате проведенных исследований определены показатели суммарной антирадикальной активности для высушенных при комнатной температуре воздушно-теневого сушкой ягод и листьев восьми сортов черной смородины с коллекционного участка Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства урожая 2017 года. Показаны существенные различия в показателях САРА для листьев и ягод черной смородины, отличающиеся максимально в 3,7 и 3,9 раза для сортов Забава и Памяти Потапенко соответственно и с минимальным различием в 2,1 и 2,3 раза для сортов Глориза и Сокровище. Для 4-х сортов (Ядреная 2, Спас, Ирмень, Соломон) различия составили узкий диапазон значений в 2,6-2,9 раза между показателями САРА листьев по отношению к ягоде смородины. Показано, что для черной смородины показатели САРА для исследованных сортов находятся в диапазоне различий между минимальными и максимальными значениями в 32 % и 57 % соответственно для листьев и ягод.

Ключевые слова: суммарная антирадикальная активность, смородина, ягоды, сорта, листья.

Введение. Увеличение содержания антирадикальных веществ и, в частности, антиоксидантов в продуктах питания позволяет повысить их качество и биологическую стойкость при хранении и переработке. Они также играют важную роль в профилактике истощения различных адаптационных возможностей организма человека и необходимы для нормального функционирования антиоксидантных систем. Продукты переработки смородины черной из различных частей растения проявляют биологическую активность при их использовании в чистом виде, так и в составе продуктов функционального питания и БАД. Включение черной смородины и продуктов её переработки в продукты питания: фиточай, напитки, хлебобулочные и кондитерские изделия позволяет создавать недорогие продукты функционального питания для хронических больных, особенно при заболеваниях, связанных с недостатком витаминов [1, 2].

Знание параметров антирадикальной активности растений необходимо для контроля уровня их антирадикального/антиоксидантного статуса, обуславливающего поддержание структур и функциональной активности клеточных мембран, ферментов и т.д., участвующих в различных физиологических процессах.

В настоящее время для определения антиоксидантной активности (АОА) различных биологических объектов: экстрактов лекарственных трав, напитков, БАДов, плазмы крови и пр. – широко используются оперативные электрохимические методы [3–7]. Одним из таких методов является

разработанная нами методика использования кондуктометрического метода для определения суммарной антирадикальной (антиоксидантной) активности [8], который использовался в настоящей работе.

Целью настоящей работы является изучение суммарной концентрации антирадикальных (антиоксидантных) веществ высушенных листьев и ягод черной смородины 8 сортов из коллекции Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства урожая 2017 года.

Материалы и методы. Объектами исследования служили высушенные (воздушно-тенева сушка) при комнатной температуре листья и ягода 8-ми сортов (табл. 1) черной смородины.

Таблица 1 – Образцы черной смородины разных сортов для определения суммарной антирадикальной активности (САРА)

| № образца | Форма высушенного образца для анализа | Сорт черной смородины | Организация оригинатор |
|-----------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | Лист, порошок | Памяти Потапенко | НЗПЯОС им. И.В. Мичурина |
| 2 | Лист, порошок | Сокровище | НИИСС им. М.А. Лисавенко |
| 3 | Лист, порошок | Ядреная 2 | НИИСС им. М.А. Лисавенко |
| 4 | Лист, порошок | Ирмень | НЗПЯОС им. И.В. Мичурина |
| 5 | Лист, порошок | Глариоза | НЗПЯОС им. И.В. Мичурина |
| 6 | Лист, порошок | Спас | НИИСС им. М.А. Лисавенко |
| 7 | Лист, порошок | Соломон | НЗПЯОС им. И.В. Мичурина |
| 8 | Лист, порошок | Забава | НИИСС им. М.А. Лисавенко |
| 9 | Ягода, порошок | Памяти Потапенко | НЗПЯОС им. И.В. Мичурина |
| 10 | Ягода, порошок | Сокровище | НИИСС им. М.А. Лисавенко |
| 11 | Ягода, порошок | Ядреная 2 | НИИСС им. М.А. Лисавенко |
| 12 | Ягода, порошок | Ирмень | НЗПЯОС им. И.В. Мичурина |
| 13 | Ягода, порошок | Глариоза | НЗПЯОС им. И.В. Мичурина |
| 14 | Ягода, порошок | Спас | НИИСС им. М.А. Лисавенко |
| 15 | Ягода, порошок | Соломон | НЗПЯОС им. И.В. Мичурина |
| 16 | Ягода, порошок | Забава | НИИСС им. М.А. Лисавенко |

Образцы листьев и ягод смородины собирали на коллекционном участке ФГБНУ ВСТИСП.

Погодные условия, предшествующие 2017 году, сложились следующим образом. В сентябре 2016 г. фактическая температура месяца (11,4°C) и среднемесячная сумма осадков (59 мм) практически не отличались от среднегодовой нормы. Заметное снижение положительных температур ниже 10°C наблюдалось с середины сентября. В октябре стояла погода с низкими положительными температурами, самая низкая (-2,6°C) была отмечена уже 24 октября. Ноябрь был холоднее обычного, средняя фактическая температура -2,7°C, отклонения от нормы -1,5°C. Сумма осадков составила 167 % от нормы. Можно считать, что осень 2016 г. отличалась температурами для хорошей перезимовки ягодных культур. Первый месяц зимы по фактической температуре воздуха (-4,6°C) и осадкам был без больших отклонений от нормы. Самая низкая температура воздуха наблюдалась 16 декабря (-18,9°C), что не повлияло на смородину. Фактическая температура января была чуть ниже нормы (-7,8°C). Самая низкая температура воздуха отмечена 7 января (-29,0°C). В феврале 2017 г. было теплее обычного, но самая низкая температура (-23,2°C) отмечена 7 февраля. Эти

минимальные зимние температуры не были критическими для существенных повреждений почкам и тканям ветвей. В мае в течение 15 суток с 3.05 по 17.05.2017 г. было холодно, среднесуточная температура находилась в пределах +2,4 ... +13,5°C и в среднем за этот период составила +7,2°C. В течение 11 дней с 7.05 по 17.05 практически ежедневно выпадали осадки в виде дождя и снега, составившие в сумме 68,3 мм и превысившие месячную норму на 36,6 %. В целом погодные условия мая, были крайне неблагоприятными для оплодотворения, роста и развития смородины.

Листья и ягоды черной смородины собирали в июле, высушивали при комнатной температуре (не выше 25°C) в тени в течении 30 дней и измельчали на кофемолке. Измельченные сушеные образцы листьев и ягод смородины черной разных сортов (с.о.) заваривали кипящей дистиллированной водой из расчета 1 г образца на 0,1 дм³ кипятка, экстракцию проводили при перемешивании на магнитной мешалке в течение 15 минут, экстракты перед анализом фильтровали. Исследования САРА образцов были проведены с помощью метода кулонометрического титрования в гальваностатическом режиме по сертифицированной методике МВИ-01-00669068-13 [8] в пересчете на стандартный образец рутин (Ru) через модальное значение (моду) [9] из 10 определений. Стандартное отклонение среднего результата САРА не превышало 0,03, а относительная ошибка измерений была не более 5%.

При определении САРА экстрактов использовали кулонометрический метод анализа с помощью электрогенерированных радикалов брома на автоматизированном, сертифицированном, серийном кулонометре «Эксперт-006-антиоксиданты» ООО «Эконикс-Эксперт» г. Москва.

Выбор электрогенерированных соединений брома в качестве титрантов обусловлен их способностью вступать в различные реакции присоединения или замещения по радикальному типу, что позволяет оценить практически все группы веществ, обладающих антирадикальными (антиоксидантными) свойствами [10].

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием компьютерных программ Microsoft Excel и Statistica 6.0.

Результаты исследований. Электрогенерированные соединения брома обладают высокой реакционной способностью по отношению практически ко всем веществам, проявляющих антирадикальную активность (в частном случае ко всем биоантиоксидантам растительного сырья). Это позволяет перекрыть большой класс химических соединений с разной энергетической составляющей для вступления в реакцию с радикалами брома. Термин САРА – суммарная антирадикальная активность в этом случае наиболее полно количественно характеризует не только суммарную антиоксидантную активность, а позволяет выявить присущую конкретному виду растения диапазон возможных количественных показателей содержания веществ, вступающих в реакции с радикалами брома как при вегетации растения в рамках его физиологической нормы развития, так и при стрессовых воздействиях, как биотических факторов, так и абиотических [10].

В табл. 2 приведены количественные характеристики САРА листьев и ягод восьми сортов черной смородины.

Таблица 2 – Суммарная антирадикальная активность сушеных образцов (с.о.) листьев и ягод смородины черной

| № образца, сорт | САРА, г рутин в 100 г с.о. листьев | № образца, сорт | САРА, г рутин в 100 г с.о. ягод |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| 1. Памяти Потапенко | 5,998±0,061 | 9. Памяти Потапенко | 1,545±0,030 |
| 2. Сокровище | 4,847±0,061 | 10. Сокровище | 2,151±0,030 |
| 3. Ядреная 2 | 5,089±0,061 | 11. Ядреная 2 | 1,969±0,030 |
| 4. Ирмень | 5,089±0,061 | 12 Ирмень | 1,848±0,030 |
| 5. Глариоза | 5,150±0,061 | 13. Глариоза | 2,423±0,030 |
| 6. Спас | 4,544±0,060 | 14. Спас | 1,696±0,030 |
| 7. Соломон | 4,847±0,061 | 15. Соломон | 1,696±0,030 |
| 8. Забава | 5,695±0,060 | 16. Забава | 1,545±0,030 |

Показатель САРА позволяет стандартизовать исходное сырье на основе сушеных ягод и листа смородины по такому принципиально важному критерию как биологически активная ценность смородины для производства функциональных продуктов лечебно-профилактической направленности. Высокое значение показателя антиоксидантной активности листьев смородины от $4,544 \pm 0,060$ г рутина/100 г с.о. до $5,998 \pm 0,061$ г рутина/100 г с.о. говорит о существенном вкладе в этот показатель полифенольной составляющей листа. Уменьшение значений показателя САРА для ягоды смородины до диапазона $1,545 \pm 0,030$ г рутина/100 г с.о. - $2,423 \pm 0,030$ г рутина/100 г с.о (табл. 2) по сравнению с этими показателями для листьев могут быть связаны со снижением концентрации полифенольных соединений от листа к ягоде при соответствующем повышении значимости в химическом составе углеводной и кислотной составляющей химического состава ягод.

Как видно из табл. 2, наблюдаются существенные различия в показателях САРА для листьев и ягод черной смородины, отличающиеся максимально в 3,7 и 3,9 раза для сортов Забава и Памяти Потапенко соответственно и с минимальным различием в 2,1 и 2,3 раза для сортов Глариоза и Сокровище, соответственно.

Для 4-х сортов (Ядреная 2, Спас, Ирмень, Соломон) различия составили узкий диапазон значений в 2,6-2,9 раза между показателями САРА для листьев по отношению к этим показателям ягод смородины.

Сортовые различия по САРА внутри рядов образцов для листьев смородины между минимальным и максимальным значениями составили 32 %, а для ягод – 57 %.

Таким образом, показатель суммарной антирадикальной активности позволяет давать оценку биологической ценности разных сортов смородины по листу и ягоде для использования их в качестве сырья при создании различных видов функциональных продуктов питания.

Выводы

В результате проведенных исследований определены показатели суммарной антирадикальной активности для высушенных при комнатной температуре воздушно-теневого сушкой ягод и листьев восьми сортов черной смородины с коллекционного участка Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства урожая 2017 года.

Показаны существенные различия в показателях САРА для листьев и ягод черной смородины, отличающиеся максимально в 3,7 и 3,9 раза для сортов Забава и Памяти Потапенко соответственно и с минимальным различием в 2,1 и 2,3 раза для сортов Глариоза и Сокровище.

Для 4-х сортов (Ядреная 2, Спас, Ирмень, Соломон) различия составили узкий диапазон значений в 2,6-2,9 раза между показателями САРА листьев по отношению к ягоде смородины.

Показано, что для черной смородины показатели САРА для исследованных сортов находятся в диапазоне различий между минимальными и максимальными значениями в 32 % и 57 % соответственно для листьев и ягод.

Литература

1. Петрова С.Н. Состав плодов и листьев смородины черной *Ribes Nigrum* (обзор) / С.Н. Петрова, А.Н. Кузнецова // Химия растительного сырья. 2014. № 4. - С.43-50.
2. Сорокопудов В.Н. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции: монография / В.Н. Сорокопудов, Е.А. Мелькумова. – Новосибирск, 2003. - 296 с.
3. Борисенков М.Ф. Роль питания в профилактике возрастных заболеваний / М.Ф. Борисенков, А.А. Лапин // Бутлеровские сообщения. 2010. Т.19. №2. С.42-53.
4. Хасанов В.В. Методы исследования антиоксидантов / В.В. Хасанов, Г.Л. Рыжова, Е.В. Мальцева // Химия растительного сырья. 2004. №3. - С. 63–95.
5. Абдуллин И.Ф. Кулонометрическая оценка антиоксидантной способности экстрактов чая электрогенерированным бромом / И.Ф. Абдуллин, Е.Н. Турова, Г.К. Будников // Журнал аналитической химии. 2001. Т.56. №6. - С. 627–629.
6. Брайнина Х.З. Оценка антиоксидантной активности пищевых продуктов методом потенциометрии // Известия высших учебных заведений / Х.З. Брайнина, А.В. Иванова, Е.Н. Шарифутдинова // Пищевая технология. 2004. №4. - С. 73–75.

7. Короткова Е.И. Определение антиоксидантной активности экстрактов растительного сырья методом катодной вольтамперометрии / Е.И. Короткова [и др.] // Химико-фармацевтический журнал. 2003. Т.37. №9. - С. 63–65.
8. Яшин А.Я. Экспрессный электрохимический метод определения антиоксидантной активности пищевых продуктов / А.Я. Яшин [и др.] // Пиво и напитки. 2004. №6. - С. 44–46.
9. Зеленков В.Н., Лапин А.А. Суммарная антиоксидантная активность. Методика выполнения измерений на кулонометрическом анализаторе. МВИ-01-00669068-13. - ВНИИ овощеводства, Верея, Московская обл., 2013. - 19 с.
10. Государственная фармакопея СССР. Вып.2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. МЗ СССР. 11-е изд., доп. - М.: Медицина, 1989. - 398с.
11. Зеленков В.Н. Компоненты растительного покрова Тамбовской области и их антиоксидантный статус / В.Н. Зеленков, М.В. Марков, А.А. лапин, Л.Т. Козаева. - М.: РАЕН, 2010. - 122с.

V.N. Zelenkov, A.A. Lapin, V.N. Sorokopudov, N.I. Nazaryuk. TOTAL ANTIRADICAL ACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACTS OF DIFFERENT CURRANT VARIETIES.

To identify and study biological activity of berry crops is one of the relevant tasks when creating agricultural technologies and processing of plant raw materials for the production of functional foods. In this work, the screening of plant leaves samples and berries of eight black currant varieties from the collection of the All-Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and Nursery (Moscow) on the total antiradical activity of their aqueous extracts was performed. The following samples of black currant varieties In Memory of Potapenko, Treasure, Yadrenaya 2, Irmen, Glariosa, Spas, Solomon, and Zabava. When analyzing samples coulometric titration method of electrogenerated bromine radicals with aqueous extracts of plant samples. The results of these studies identified indicators of total antiradical activity for air-dried at room temperature berries and leaves of harvested in 2017 eight black currant varieties grown on the collection plot of All-Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and Nursery. It is shown essential differences in CAPA indicators for black currant leaves and berries, characterized by the maximum 3.7 and 3.9 times for varieties Zabava and In Memory of Potapenko, respectively, and by the minimum 2.1 and 2.3 times for varieties Gloriosa and Treasure. For 4 varieties (Yadrenaya 2, Spas, Irmen, Solomon) the differences amounted to a narrow range of values by 2.6-2.9 times between the CAPA indicators of leaves to the currant berry. It is shown that for black currant CAPA indicators for the studied varieties are in the range of differences between the minimum and maximum values by 32% and 57 %, respectively, for leaves and berries, respectively.

Keywords: total antiradical activity, currant, berries, varieties, leaves.

Зеленков Валерий Николаевич, д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник отдела биотехнологии и инновационных проектов, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства». 140153, Московская обл., Раменский р-н, дер.Верея, стр.500; гл. научный сотрудник отдела селекции и агробиологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений». 117216, г. Москва, ул. Грина, 7. E-mail: zelenkov-raen@mail.ru.

Лапин Анатолий Андреевич, к.х.н., доцент кафедры аквакультур ФГБОУ ВО «Казанский энергетический университет». 420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51. E-mail: lapinanol@mail.ru.

Сорокопудов Владимир Николаевич, д.с.-х.н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела генетики и селекции плодовых и ягодных культур, зав. центром генетики, селекции и интродукции садовых культур, ФГНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства». 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 4. E-mail: sorokopud2301@mail.ru.

Назарюк Надежда Ивановна, к.с.-х.н., доцент, ст. научный сотрудник отдела ягодных культур ФГБНУ ФАНЦА Отдел «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко». 656045, г. Барнаул, ул. Змеиногорский тракт, 49. E-mail: niilisavenko1@yandex.ru.

Valery Nikolaevich Zelenkov, Dr. Agri.Sci., professor, chief researcher of the Department of Biotechnology and innovative projects, All-Russian Research Institute of Vegeticulture – branch of FSBSI «Federal Scientific Center of Vegeticulture», 140153, Moscow region, Ramensky district, vil. Vereya, bld. 500; chief researcher of the Department of Selection and agrobiolgy, FSBSI «All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants». 117216, Moscow, 7 Grin str. E-mail: zelenkov-raen@mail.ru.

Anatoly Andreevich Lapin, Cand.Chem.Sci., associate professor at the Department of Aquaculture, FSBEI HE «Kazan Power Engineering University». 420066, Kazan, 51 Krasnoselskaya str. E-mail: lapinanatol@mail.ru.

Vladimir Nikolaevich Sorokopudov, Dr.Agr.Sci., professor, leading researcher of the Department of Genetics and Selection of Fruit and Berry Crops, head of Centre for Genetics, Selection and Introduction of Horticultural Products, FSSI «All-Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and Nursery». 115598, Moscow, 4 Zagoryevskaya str. E-mail: sorokopud2301@mail.ru.

Nadezhda Ivanovna Nazaryuk, Cand.Agr.Sci., associate professor, senior researcher of the Department of Berry Crops, FSBSI «Federal Altai Scientific Center of Agrarian and Biological Technologies», Department «Research Institute of Horticulture in Siberia named after M.A. Lisavenko». 656045, Barnaul, 49 Zmeinogorsky tract. E-mail: niilisavenko1@yandex.ru.

УДК 582.948.25, 581.52, 615.32

Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ И БИОХИМИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ МЕДУНИЦЫ МЯГКОЙ (*PULMONARIA MOLLIS*) К АБИОТИЧЕСКОМУ СТРЕССУ

Медуница мягкая (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem.), характеризующаяся широким ареалом и уникальным химическим составом биологически активных соединений, является перспективным лекарственным сырьём для создания лечебно-профилактических фитопрепаратов. Слабая изученность морфологической и биохимической адаптации к комплексу экологических факторов, сходство анатомо-морфологических признаков листьев *P. mollis* с близкородственными видами требует разработки дополнительных диагностических признаков для идентификации сырья медуницы мягкой. Для установления особенностей морфологической и биохимической адаптации *P. mollis* к абиотическому стрессу проведено изучение микроскопических признаков стеблевых листьев, локализации в них биологически активных соединений, биохимической изменчивости по содержанию флавоноидов и дубильных веществ. Исследования проводились на территории Кабардино-Балкарской Республики в 2018–2019 гг. Диагностическими признаками листьев *P. mollis* являются форма основных клеток эпидермиса, устьица аномоцитного типа и их расположение преимущественно на абаксиальной поверхности листовой пластинки, опушенность обеих сторон листа с преобладанием кроющих трихом различной длины, наличие железистых трихом, друз оксалата кальция в неспециализированных клетках мезофилла межжилковых зон и по краю листа. В качестве дополнительных критериев идентификации сырья *P. mollis* предложены особенности локализации в листьях дубильных веществ, антраценпроизводных, эфирных масел и слизи. В стрессовых условиях (дефицит влаги, повышенное загрязнение выхлопными газами, высокая освещенность) отмечены уменьшение длины и ширины листьев, возрастание числа и уменьшение размеров основных клеток эпидермиса и устьиц, увеличение общего количества трихом и длины кроющих трихом. Индикатором адаптационного потенциала *P. mollis* служат количество устьиц, железистых трихом и длина кроющих трихом. Биохимическая изменчивость *P. mollis* по содержанию флавоноидов и дубильных веществ обусловлена адаптацией к избытку солнечной радиации, дефициту влаги и элементов питания. Выявленные закономерности в биохимической и морфологической изменчивости целесообразно использовать для разработки требований к местам сбора растительного сырья *P. mollis*.

Ключевые слова: *Pulmonaria mollis*, адаптация, изменчивость, эпидермис, устьица, трихомы, дубильные вещества, флавоноиды.

Введение. Актуальной задачей изучения биологических ресурсов российской и региональной флоры является поиск новых лекарственных растений с целью создания на их основе эффективных лечебно-профилактических фитопрепаратов. В этой связи практический интерес представляют малоизученные растения рода *Pulmonaria* L. (семейство Boraginaceae). Род Медуница насчитывает 17 евразийских видов, которые характеризуются высокой переопыляемостью растений [1]. Наиболее широкий ареал на территории России имеет медуница мягкая (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem.). Применение *P. mollis* в народной медицине (при лечении болезней дыхательной системы, анемий,

малокровия и в качестве антикоагулянта) обусловлено уникальным химическим составом биологически активных соединений. В траве *P. mollis* выявлены дубильные вещества, полисахариды, витамины, флавоноиды, элементы кроветворного комплекса (Fe, Mn, Co, Cu), что позволяет отнести данный вид к перспективному лекарственному сырью для разработки средств фитотерапии железодефицитных анемий, лёгочных и иных заболеваний.

Высокий интерес к *P. mollis* обусловил появление значительного количества научных работ, посвящённых изучению анатомо-морфологических и фитохимических особенностей отдельных органов *P. mollis* [2-5]. Вместе с тем, следует отметить, что в области исследования эколого-биологических особенностей медуницы мягкой есть пробелы, связанные со слабой изученностью морфологической и биохимической адаптации надземных органов *P. mollis* к комплексу экологических факторов. Кроме того, в связи со сходством многих анатомо-морфологических признаков листьев *P. mollis* с близкородственными видами (*P. officinalis* и *P. obscura*) возникла необходимость разработки дополнительных диагностических признаков для идентификации сырья медуницы мягкой.

В связи с вышесказанным, целью исследования стало изучение особенностей морфологической и биохимической адаптации листьев медуницы мягкой к абиотическому стрессу. Для достижения поставленной цели в задачи исследования входили уточнение микроскопических признаков стеблевых листьев растений *P. mollis*, произрастающих в различных экологических условиях на территории Кабардино-Балкарии, выявление локализации биологически активных соединений на листовой пластинке, изучение биохимической изменчивости медуницы мягкой по содержанию флавоноидов и дубильных веществ.

Материал и методы исследования. Исследования проводили на территории Кабардино-Балкарской Республики в 2018–2019 гг. Объектом исследования стали растения *P. mollis* в фазе бутонизации–цветения (первая декада апреля) двух ценопопуляций (ЦП), произрастающих в различных экологических условиях: ЦП1 – урочище Джилы-су, ЦП2 – на месте вырубki дубово-соснового леса вдоль автодороги в окрестностях г. Нальчик. У каждого из 10 растений медуницы обеих ЦП отбирали по 4–5 стеблевых листьев. В качестве исследуемых параметров были выбраны следующие количественные характеристики: длина и ширина листьев, количество основных клеток эпидермиса, устьиц, кроющих и железистых трихом, длина кроющих трихом адаксиальной и абаксиальной поверхности листовой пластинки. Подсчёт структурных элементов проводили при увеличении светового микроскопа 8x15 в 10-ти полях зрения на каждом листе. Для снятия размеров кроющих трихом использовали объект-микрометр и окуляр-микрометр. Данные обработали методами математической статистики. Качественные реакции на эфирные масла, флавоноиды, дубильные вещества, слизи, сахара, антраценпроизводные и алкалоиды проводили на листьях после их предварительного обесцвечивания в растворе хлоралгидрата, а также в спиртовом экстракте (флавоноиды). Для качественного определения алкалоидов использован общий алкалоидный реактив Драгендорфа. Количественный анализ включал определение флавоноидов (спектрофотометрически по поглощению хромогенного комплекса спиртовых извлечений из генеративных побегов с $AlCl_3$ при длине волны 400 нм) [6] и танинов (перманганатометрическое титрование) [7]. Аналитическая повторность трёхкратная.

Результаты исследования и их обсуждение. По данным световой микроскопии основные эпидермальные клетки абаксиальной стороны листовой пластинки *P. mollis* извилистостенные, а адаксиальной – округлые и слабоизвилистые (рис. 1).

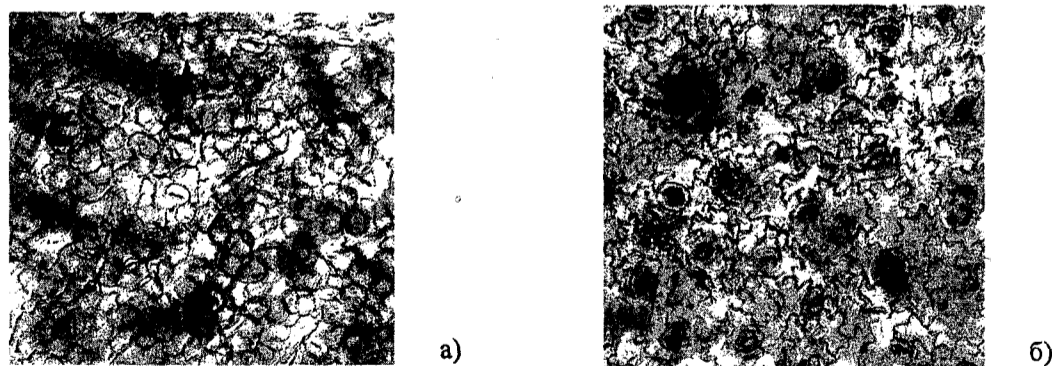


Рис. 1. Форма клеток верхнего (а) и нижнего эпидермиса листовой пластинки *P. mollis*.

Устьица аномоцитные с 4–7-ю околоустьичными клетками, слабо погруженные, расположены преимущественно на нижнем эпидермисе листа. Обе поверхности листовой пластинки (край листа, центральная жилка и межжилковые зоны) покрыты крошечными волосками разной длины и железистыми трихомами (рис. 2).

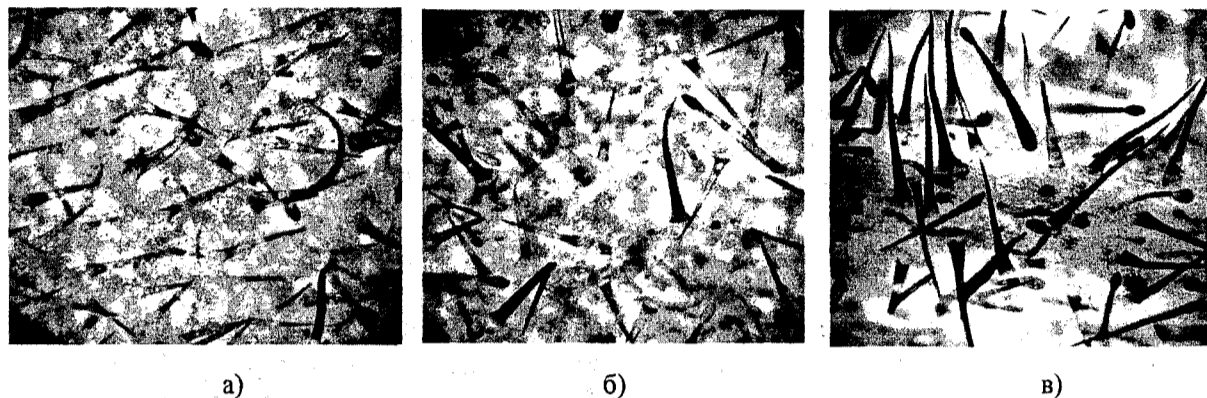


Рис. 2. Фрагмент верхнего (а), нижнего (б) эпидермиса и центральной жилки (в) листовой пластинки *P. mollis* с крошечными и железистыми трихомами.

Размеры и строение волосков отличаются значительным разнообразием. Простые волоски представлены одноклеточными (тонкостенные короткие колпачковидные и остроконечные, реже серповидно изогнутые, толстостенные длинные остроконечные) и 3–4-клеточными тонкостенными шнуровидными тупоконечными. Длина простых одноклеточных волосков варьирует от 45 до 82 мкм, а многоклеточных – от 260 до 314 мкм. Вокруг мест прикрепления длинных волосков формируется розетка эпидермальных клеток с прямыми или слабоизвилистыми стенками и радиальной складчатостью кутикулы. Железистые трихомы представлены волосками с одно- и двухклеточной ножкой и овальной одноклеточной головкой, с многоклеточной (до 7 клеток) ножкой и небольшой шаровидной одноклеточной, реже двухклеточной головкой. Железистые трихомы более плотно расположены на абаксиальной поверхности листовой пластинки. Соотношение числа волосков абаксиальной поверхности листа к аналогичному показателю адаксиальной поверхности варьирует от 1,44 до 3,63.

Клетки эпидермиса края листа расположены в три-четыре ряда, имеют вытянутую форму, утолщенные стенки и выраженный слой кутикулы (рис. 3а). По краю листа расположены агранулярные и железистые трихомы различной длины (рис. 3б).

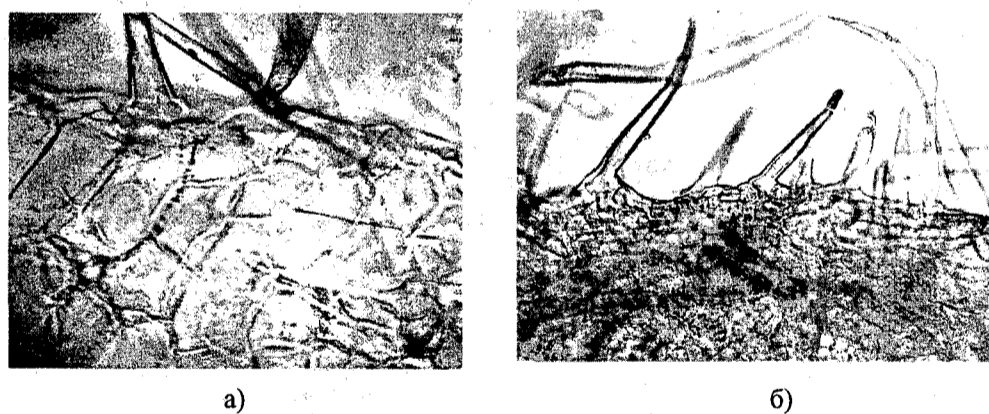


Рис. 3. Край стеблевого листа *P. mollis*: а) клетки эпидермиса; б) трихомы.

Друзы оксалата кальция формируются в неспециализированных клетках мезофилла по краям листа и в межжилковых пространствах (рис. 4а).

Полученные нами результаты по большей части согласуются с известными работами. Однако имеются и различия. Так, по данным Д.С. Круглова, М.А. Ханиной (2005) анатомическими особенностями листьев *P. mollis*, произрастающей на территории Алтайского края, являются изви-

листочные клетки верхней эпидермы и прямостоящие - нижней, приподнятые устьица, наличие простых железистых одно-двухклеточных волосков с приподнятым над поверхностью эпидермы куполообразным основанием, равномерное опушение обеих сторон листовой пластинки с соотношением числа волосков на нижней и верхней сторонах листа 1,0 [2]. Следовательно, данные параметры характеризуются изменчивостью и являются выражением морфологической адаптации *P. mollis* к экологическим условиям мест произрастания.

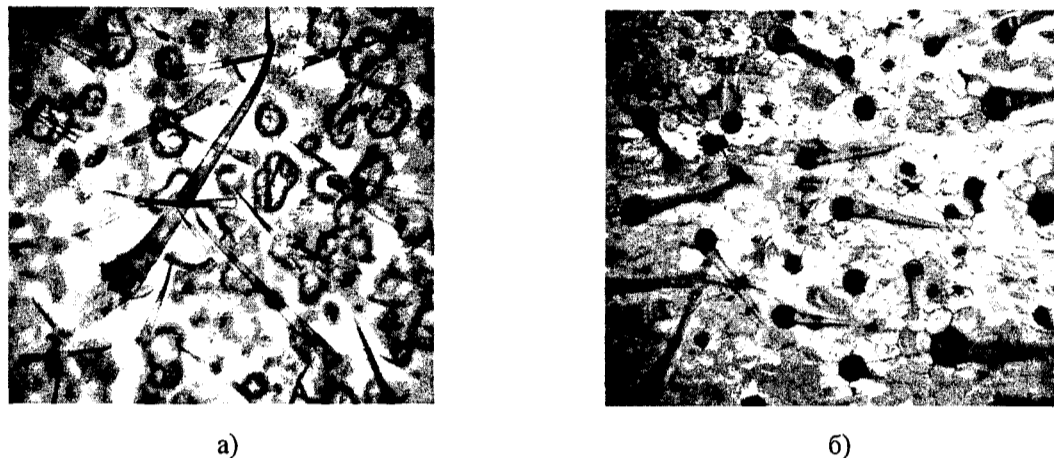


Рис. 4. Локализация кристаллов оксалата кальция (а) и дубильных веществ (б) в стеблевых листьях *P. mollis*.

В связи со сходством многих анатомо-морфологических признаков листьев *P. mollis*, *P. officinalis* и *P. obscura* возникла необходимость разработки дополнительных диагностических признаков для идентификации сырья медуницы мягкой. К таковым мы отнесли локализацию дубильных веществ, антраценпроизводных, эфирного масла и слизи.

Гистохимическая реакция с хлорным железом позволила выявить локализацию дубильных веществ непосредственно на листе в основании и розетках простых волосков, в цитоплазме эпидермальных клеток проводящих пучков (рис. 4б). Здесь же локализованы антраценпроизводные, представленные восстановленными формами (антрон, оксиантрон, антранол и их производные). Эфирное масло локализовано в головках железистых трихом и в содержимом ряда простых волосков, а жиры – в клетках эпидермы и в жилках листа. Характерной реакцией, проводимой непосредственно на листьях, является качественное обнаружение слизи, локализованной главным образом в проводящих пучках листьев. Реакция на алкалоиды отрицательная. Качественная реакция на углеводы с запаздыванием окрашивания на 15–20 минут свидетельствует об отсутствии в листьях моносахаридов, наличии сахаров иной природы. Качественную реакцию на флавоноиды удалось провести только в спиртовом экстракте листьев (1:10): зеленовато-жёлтое окрашивание при добавлении 2% раствора КОН.

Места произрастания исследуемых ЦП *P. mollis* различаются по орографическим, климатическим и эдафическим факторам. ЦП1 произрастает в высокогорном (2384 м н.у.м.), а ЦП2 – в среднегорном (840 м н.у.м.) поясах республики. Климатические условия экотопа ЦП1 по сравнению с ЦП2 характеризуются более низкой температурой вегетации (средняя температура марта-августа +9,3°C против 14,8°C) и повышенным количеством осадков в течение вегетационного периода (сумма осадков за март-август 560 мм против 445 мм). Эдафические условия экотопов характеризуются низким содержанием гумуса (3,0–3,8%), близкой к нейтральной (ЦП 2) и слабощелочной (ЦП1) рН_{КСР} средним (ЦП1 – 24,3 мг/кг) и очень высоким (ЦП2 – 61,2 мг/кг) содержанием подвижного фосфора, высоким – обменного калия (240,8–269,6 мг/кг). В более благоприятных условиях высокогорного экотопа индекс виталитета ценопопуляции *P. mollis* заметно повышается [8]. В связи с тем, что отдельные экологические факторы места произрастания растений ЦП2 (высокая освещённость, относительная невысокая влажность почвы, загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами автотранспорта) отклоняются от оптимальных (ЦП1), условия данного экотопа отнесены к стрессовым.

Средние длина и ширина листьев растений ЦП1 составили соответственно $9,05 \pm 0,26$ и $3,77 \pm 0,13$ см, что превышает значения аналогичных показателей растений ЦП2 (соответственно $3,88 \pm 0,19$ и $2,10 \pm 0,08$ см) в 2,33 и 1,80 раза.

Число основных клеток эпидермиса адаксиальной и абаксиальной поверхностей листа в стрессовых условиях (ЦП2) превышает аналогичные показатели ЦП1 в 1,2 раза (табл. 1).

Таблица 1 – Морфометрические показатели эпидермиса листьев *P. mollis* в зависимости от условий мест произрастания растений

| Параметр | Значение показателя в благоприятных условиях на поверхности листовой пластинки | | Значение показателя в стрессовых условиях на поверхности листовой пластинки | |
|---|--|---------------------|---|---------------------|
| | адаксиальной | абаксиальной | адаксиальной | абаксиальной |
| Число основных клеток эпидермиса, шт./мм ² | $3821,81 \pm 36,72$ | $3187,43 \pm 28,48$ | $4586,22 \pm 42,30$ | $3861,84 \pm 29,67$ |
| Число устьиц, шт./мм ² | $46,32 \pm 2,45$ | $255,37 \pm 10,17$ | $128,34 \pm 12,68$ | $519,57 \pm 28,42$ |
| Общее количество трихом, шт./мм ² | $33,69 \pm 8,24$ | $122,52 \pm 19,56$ | $86,74 \pm 7,31$ | $124,69 \pm 18,58$ |
| Количество железистых трихом, шт./мм ² | $5,18 \pm 1,33$ | $12,48 \pm 3,81$ | $8,92 \pm 2,16$ | $19,17 \pm 3,73$ |
| Количество кроющих трихом, шт./мм ² | $48,50 \pm 9,25$ | $110,03 \pm 9,62$ | $78,83 \pm 8,49$ | $105,77 \pm 10,15$ |
| Средняя длина волосков, мкм | $45,26 \pm 11,47$ | $165,73 \pm 20,84$ | $98,12 \pm 16,45$ | $254,84 \pm 23,18$ |

В стрессовых условиях отмечено повышение плотности устьиц на адаксиальной и абаксиальной поверхности листовой пластинки соответственно в 2,77 и 2,03 раза. Данный факт объясняется оптимизацией продуктивности фотосинтеза растений, повышением коэффициента интенсивности газообмена и торможением роста клеток, вызванного повышенными задымленностью воздуха, освещённостью и недостаточной водообеспеченностью. Возрастание числа устьиц в стрессовых условиях свидетельствует о невысокой толерантности *P. mollis*.

О ксероморфности *P. mollis* свидетельствует возрастание количества кроющих трихом и их длины в условиях недостаточной водообеспеченности. Так, на адаксиальной поверхности листа число трихом возрастает в 1,62, а их длина – в 2,17 раза. Несмотря на отсутствие количественных различий отмечено увеличение длины волосков на абаксиальной поверхности листа растений ЦП2 в 1,54 раза.

Увеличение числа железистых трихом на верхнем и нижнем эпидермисе листьев растений, произрастающих в стрессовых условиях соответственно в 1,54 и 1,72, свидетельствует о включении механизма защиты листьев от перегревания и недостатка влаги путём усиления синтеза эфирного масла, а возможно, и повышения его биологической активности.

Изменчивость изученных структурных элементов листа варьирует от низкой для количества основных клеток эпидермиса и кроющих трихом абаксиальной поверхности листа до высокой для остальных признаков (рис. 5).

В связи с тем, что наиболее широкой амплитудой изменчивости характеризуются число устьиц, железистых трихом и длина волосков адаксиальной поверхности листовой пластинки, данные показатели могут служить индикатором адаптационного потенциала *P. mollis* в различных экологических условиях экотопов.

Важную роль в адаптации растений играют флавоноиды и дубильные вещества. Флавоноиды защищают растения от избыточной радиации и благодаря широкому спектру действия повышают толерантность к неблагоприятным условиям среды. Дубильные вещества участвуют в защите растений от фитофагов, химических и термических воздействий.

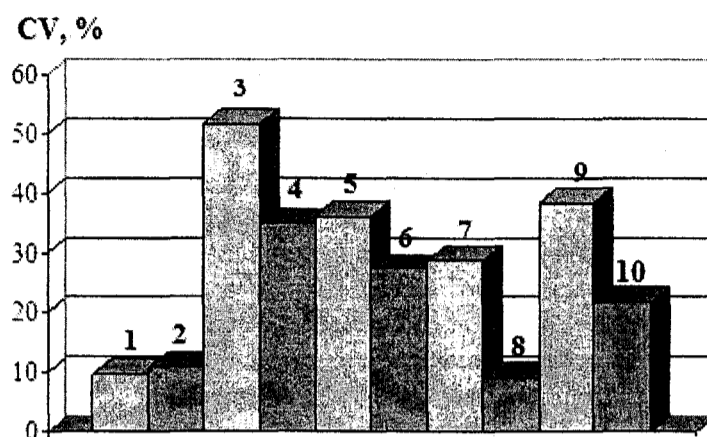


Рис. 5. Диапазон изменчивости количественных признаков эпидермы листа *P. mollis*, %: количество основных клеток эпидермиса адаксиальной (1) и абаксиальной (2) поверхности, устьиц адаксиальной (3) и абаксиальной (4) поверхности, железистых трихом адаксиальной (5) и абаксиальной (6) поверхности, кроющих трихом адаксиальной (7) и абаксиальной (8) поверхности, длина кроющих трихом адаксиальной (9) и абаксиальной (10) поверхности листовой пластинки.

Количественный анализ свидетельствует о биохимической изменчивости *P. mollis* по содержанию флавоноидов и дубильных веществ в зависимости от условий мест произрастания (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание флавоноидов и танинов, % (в пересчёте на абс. с. в.)

| Растения <i>P. mollis</i> | Сумма флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-глюкозид, % | Сумма дубильных веществ в пересчёте на танин, % |
|---------------------------|---|---|
| ЦП1 | 1,32±0,023 | 7,62±1,25 |
| ЦП2 | 0,76±0,014 | 6,54±0,82 |

В растениях высокогорной ценопопуляции содержание флавоноидов и дубильных веществ превышает аналогичный показатель ЦП2 соответственно в 1,74 и 1,16 раза. Содержание флавоноидов в траве *P. mollis* зависит главным образом от высотного фактора (избыток солнечной радиации) и степени антропогенной нагрузки, что подтверждается рядом авторов. Так, содержание лютеолин-7-глюкозида в фитомассе *Veronica incana* повышается в условиях избытка солнечной радиации и слабой антропогенной нагрузки [9].

Содержание дубильных веществ в траве *P. mollis* определяется комплексом факторов, среди которых главными являются эдафические. Несмотря на более высокий уровень теплообеспеченности, благоприятствующий синтезу танинов, за счёт дефицита влаги и избытка фосфора в почве содержание дубильных веществ в растениях ЦП2 ниже, чем в растениях высокогорной ценопопуляции. Полученные результаты согласуются с данными о лимитирующих факторах при накоплении дубильных веществ в траве *Origanum vulgare* (низкий уровень влаго- и теплообеспеченности, избыток фосфора и азота в почве) [10].

Заключение

Диагностическими признаками стеблевых листьев медуницы мягкой (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem.) являются форма основных клеток верхнего и нижнего эпидермиса, устьичный аппарат аномоцитного типа с расположением устьиц преимущественно на абаксиальной поверхности листовой пластинки, значительная опушенность обеих сторон листа с преобладанием кроющих трихом различной длины, наличие железистых трихом, друз оксалата кальция в неспециализированных клетках мезофилла межжилковых зон и по краю листа. Форма эпидермальных клеток, степень погружения устьиц и равномерности опушения обеих сторон листовой пластинки характеризуются изменчивостью

и являются выражением морфологической адаптации *P. mollis* к экологическим условиям мест произрастания. В качестве дополнительных критериев идентификации сырья *P. mollis* целесообразно использовать особенности локализации в листьях дубильных веществ, антраценпроизводных, эфирных масел и слизи.

Адаптация стеблевых листьев *P. mollis* к экологическим условиям мест произрастания выражается в проявлении морфологической и биохимической изменчивости. В стрессовых условиях (дефицит влаги, повышенное загрязнение выхлопными газами, высокая освещённость) отмечены уменьшение длины и ширины листьев, возрастание числа и уменьшение размеров основных клеток эпидермиса и устьиц, увеличение общего количества трихом и длины кроющих трихом. Адаптационный потенциал *P. mollis* обусловлен высокой изменчивостью числа устьиц, железистых трихом и длины волосков адаксиальной поверхности листовой пластинки. Выявлена биохимическая изменчивость *P. mollis* по содержанию флавоноидов и дубильных веществ в зависимости от условий мест произрастания. Содержание флавоноидов в траве *P. mollis* зависит главным образом от высотного фактора (избыток солнечной радиации) и степени антропогенной нагрузки, а дубильных веществ – от уровня теплообеспеченности и эдафических условий.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности изучения и создания на основе *P. mollis* лекарственных препаратов. Выявленные закономерности в биохимической и морфологической изменчивости целесообразно использовать для разработки и обоснования требований к местам сбора лекарственного растительного сырья *P. mollis*.

Литература

1. Доброчаева Д.Н. Семейство бурачниковые (Boraginaceae) / Жизнь растений. В 6-ти т. - М.: Просвещение, 1981. Т.5. Ч.2. Цветковые растения. - С. 394–398.
2. Круглов Д.С. Морфологический анализ наиболее распространённых видов рода *Pulmonaria* / Д.С. Круглов, М.А. Ханина // Современные наукоемкие технологии. 2005. №10. - С. 96–97.
3. Тамахина А.Я. Микроморфологические особенности эпидермы и гистохимические методы идентификации вторичных метаболитов в листьях травянистых растений семейства Boraginaceae / А.Я. Тамахина, А.А. Ахкубекова // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13. №3. - С. 31–41.
4. Данилов Д.А. Содержание микро- и макроэлементов в различных частях *Pulmonaria mollis* Hornem / Д.А. Данилов, И.Д. Зыкова, А.А. Ефремов // Advances in current natural sciences. 2013. №9. - С. 156–158.
5. Ефремов Е.А. Компонентный состав эфирного масла и некоторых экстрактивных веществ *Pulmonaria mollis* Hornem. / Е.А. Ефремов, И.Д. Зыкова, А.А. Ефремов // Сибирский медицинский журнал. 2013. №7. - С. 125–128.
6. Казакова В.С. Определение качественного и количественного состава флавоноидных соединений медуницы неясной / В.С. Казакова [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2012. №10-2 (129). - С. 46–50.
7. ОФС.1.5.3.0008.15 Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах. [Электронный ресурс] URL: <https://pharmascopeia.ru/ofs-1-5-3-0008-15> (дата обращения: 16.07.2019).
8. Ахкубекова А.А. Мониторинг современного состояния ценопопуляций и биоресурсный потенциал *Pulmonaria mollis* в экотопах Кабардино-Балкарии / А.А. Ахкубекова, А.Я. Тамахина // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №2. - С. 115–121.
9. Воронов И.В. Ресурсный потенциал по лютеолин-7-глюкозиду *Veronica incana* (Scrophulariaceae) в Центральной Якутии / И.В. Воронов [и др.] // Научный журнал КубГАУ. 2016. №120. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/resursnyu-potentsial-po-lyuteolin-7-glyukozidu-veronica-incana-scrophulariaceae-v-tsentralnoy-yakutii> (дата обращения: 17.07.2019).
10. Киреева Т.Б. Экологические и онтогенетические особенности накопления дубильных веществ в траве душицы обыкновенной в условиях Удмуртии / Т.Б. Киреева, Е.А. Китова // Вестник Удмуртского государственного университета. 2006. №10. - С. 85–96.

A.A. Akhkubekova, A.Ya. Tamakhina. PECULIARITIES OF MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ADAPTATION OF *PULMONARIA MOLLIS* TO ABIOTIC STRESS.

Pulmonaria mollis Wulfen ex Hornem., characterized by specific chemical composition of biologically active compounds is the promising medicinal plant to create medical and preventive phytopreparations. Poor study of morphological and biochemical adaptation to the complex of ecological factors, similarity between anatomical and morphological features of *P. mollis* leaves and closely related species requires developing additional diagnostic features to identify *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Horner raw material. To determine peculiarities of morphological and biochemical *P. mollis* adaptation to abiotic stress, study of microscopic features of cauline leaves, localization of biologically active compounds in them, biochemical variability according to flavonoid and tannins content was performed. Study was performed in the territory of Kabardino-Balkar Republic in 2018-2019. Diagnostic feature of *P. mollis* leaves are the shape of main epidermis cells, stomata of anomocytic type and their location predominantly on the abaxial leaf surface, lowering of both leaf sides with predominant covering trichomes of different length, presence of glandular trichomes, calcium oxalate druses in non-specific mesophil cells of interveinal areas and by the leaf side. As additional criteria to identify *P. mollis* raw material, peculiarities of localizing tannins, anthracene derivatives, essential oils and mucus in leaves are offered. In stress conditions (moisture deficiency, increased exhaust pollution, high illumination), decrease in leaves length and width, increase in number and decrease in the size of main epidermis cells and stomata, increase in the total amount of trichomes and length of the covering trichomes are found. Number of stomata, glandular trichomes and length of the covering trichomes serve as an indicator of *P. mollis* adaptation potential. *P. mollis* biochemical adaptation in the content of flavonoids and tannins is due to adaptation to the excess of solar radiation, deficiency in moisture and nutrients. Identified mechanisms in biochemical and morphological variability are profitable to use for developing requirements to collection points of *P. mollis*.

Keywords: *Pulmonaria mollis*, adaptation, variability, epidermis, stomata, trichomes, tannins, flavonoids.

Ахкубекова Амина Анатольевна, аспирант кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360030, Россия, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в, т. (8-866) 240-41-07. E-mail: aminaahk2018@mail.ru.

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

Amina Anatolyevna Akhkubekova, postgraduate student at the Department of Commodity research, tourism and law, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian state agrarian university named after V.M. Kokov». 360030, Russia, Nalchik, 1 «v» Lenin Avenue, tel. (8-866) 240-41-07. E-mail: aminaahk2018@mail.ru.

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.

УДК 674.031.734.94

Козаев П.З., Козаева Д.П.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДВОЕВ ИЗ СЕМЯН ШИПОВНИКОВ ДЛЯ РОЗЫ КУЛЬТУРНОЙ

Российская Федерация из-за отсутствия в стране технологии и инфраструктуры в отрасли цветоводства занимает одно из первых мест в мире по импорту срезанных цветов. РСО–Алания – это то место в РФ, где можно с успехом выращивать цветы летом и осенью в открытом грунте и в течение всего года – в закрытом. В связи с этим нами изучена целесообразность подбора семян из многих видов и популяций шиповников, произрастающих в РСО–Алания, для выращивания подвоев розы культурной. Исследования, проведенные в 2015–2016 гг., показали, что при проращивании семян шиповника необходимо применять раствор перекиси водорода, при этом максимальный эффект был зафиксирован при использовании 3% раствора. Установлена неодинаковая реакция к стратификации семян шиповника разной спелости на всхожесть. Чуть розоватые (неспелые) семена имели большую всхожесть (на 5-7%), по сравнению с посевом семенами свежих красных (спелых). В опыте по стратификации семян разных видов шиповника оказалось, что у шиповника собачьего (*Rosa canina*) количество проросших плодов оказалось больше,

по сравнению с шиповником коричневым (*Rosa cinnamomea*) на 12-14% при холодном способе и 7-8% при теплом способе. Наилучшим вариантом для получения подвоев роз является шиповник собачий (*Rosa canina*), посеянный в субстрат торф + речной песок в чуть розоватом (неспелом) состоянии.

Ключевые слова: шиповник, роза, семена, подвой, перекись водорода, стратификация, субстрат, всхожесть.

Введение. В промышленном цветоводстве основными методами размножения роз являются прививка и черенкование. Наиболее часто в качестве подвоя при прививке используется шиповник, который отличается устойчивостью к болезням и вредителям, высокой зимостойкостью, сильной корневой системой с малым количеством поросли, хорошей совместимостью с большинством сортов, обильным цветением и долголетием [2].

Метод размножения роз черенкованием производится размножением одревесневшими черенками и зелеными черенками. Розы, выращенные из черенков, не образуют дикой поросли; в случае гибели надземной части из корневой шейки отрастают новые побеги, заменяющие погибшие. Вместе с тем есть и отрицательные стороны: черенки очень многих сортов плохо укореняются; значительная часть укоренившихся черенков погибает во время первой зимовки; многие сорта корнесобственных роз значительно уступают привитым в общем развитии, в устойчивости к болезням [1, 4, 6, 9].

Актуальность темы. В последние годы в РСО–Алания резко возросла потребность в посадочном материале современных сортов розы. Удовлетворить ее можно только разрабатывая научно обоснованные принципы их размножения. Цветочные хозяйства республики в настоящее время для производства роз применяют только один метод размножения – зеленого черенкования. С помощью данного метода получают корнесобственные розы, характеризующиеся коротким сроком жизни и менее устойчивым к неблагоприятным факторам внешней среды. Между тем в развитых цветоческих странах мира для всех групп роз основным методом массового размножения является прививка сортовых роз на корни шиповника. Розы, получаемые методом прививки, растут на чужих, более сильных и мощных корнях. Применение прививки убило бы процесс размножения роз. Даже слабые привои розы стали бы расти на сильных корнях подвоя из шиповника. Следует также отметить, что метод зеленого черенкования применим лишь к некоторым видам и не любую розу можно получить из черенка, а привить можно каждый сорт [3, 7, 8, 10, 11].

Цель и задача исследований. В РСО–Алания из-за отсутствия материала для выращивания роз приходится покупать подвой из других регионов России, в связи с чем в целях экономии материальных средств для производителей и снижения цены для покупателей возникла необходимость самим производить эту продукцию. Первой проблемой производства прививочных роз является поиск в пределах республики исходного материала для получения подвоев культурных роз, т.е. семян шиповника с идеальными качествами и ими закладывать маточно-семенные насаждения.

Научная новизна и практическая значимость исследования заключается в том, чтобы для производства прививочных роз и получения подвоев культурных роз в условиях РСО–Алания был найден исходный материал.

Методика исследования. Исследования были проведены в лабораториях кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Горский ГАУ.

Плоды шиповников были собраны в горной части РСО–Алания в с. Фиагдон (1400 м н. у. м.). Опыт был заложен в трехкратной повторности. Неспелые плоды шиповников собирали в середине августа, а спелые – при приобретении ими свойственной красной окраски в начале сентября. После сбора плодов из них извлекали семена и помещали на подложку из тканевой салфетки, способной удерживать влагу. В зависимости от схемы опыта некоторые варианты подложки смачивали раствором перекиси водорода (H_2O_2) разной концентрации. Семена на подложке размещали в один слой и накрывали таким же слоем подложки.

Стратификацию семян шиповника осуществляли двумя методами: холодным и теплым. При холодном способе (без заморозки) семена ставили в нижнюю часть холодильника (овощной отдел), где температура в пределах 5-7°C.

Теплый способ стратификации заключался в помещении семян в чашке Петри на салфетку и накрыванием второй салфеткой, после этого поливали водой и ставили их в теплое место при температуре 18-20°C [5].

Результаты исследований. Данные таблицы 1 показывают, что плоды у шиповника собачьего (*Rosa canina*), взятые для исследования, были гладкими, оранжево-красного цвета, длиной в среднем 18 мм и диаметром 16 мм, широкоовальные. Масса одного плода в среднем составляла 2,82 г (масса мякоти – 1,56 г, масса семян – 1,26 г). В среднем в каждом плоде содержалось 35,4 шт. семян – волосистых орешков. Плоды у шиповника коричневого (*Rosa cinnamomea*) так же были гладкими и имели ярко-красный цвет. Длина плодов в среднем составляла 16 мм, диаметр – 15 мм. Внешне плоды были гладкими и имели сплюснуто-шаровидную форму.

Сравнительная оценка двух видов шиповника показала, что плоды у шиповника коричневого (*Rosa cinnamomea*) были мельче, имели меньшую массу и количество семян, по сравнению с плодами шиповника собачьего (*Rosa canina*). Масса одного плода шиповника коричневого (*Rosa cinnamomea*) составляла 2,59 г (1,34 г – масса мякоти, 1,15 г – масса семян), что на 0,27 г меньше, чем у шиповника собачьего (*Rosa canina*). Количество орешков в плоде шиповника коричневого в среднем составило 30,7 шт., а у шиповника собачьего – 35,4 шт.

Одним из основных препятствий при прорастании и получении всходов посевного материала является плесень, представляющая собой скопление мелких микроскопических грибов и способствующая загниванию всходов семян шиповника.

Таблица 1 – Характеристика плодов шиповника

| Вид шиповника | Цвет ягоды | Форма ягоды | Длина плода, мм | Диаметр плода, мм | Масса 1 плода, г | Масса мякоти 1 плода, г | Масса семян 1 плода, г | Количество семян в одном плоде, шт. |
|--|------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Шиповник собачий (<i>Rosa canina</i>) | оранжево-красный | гладкая, широкоовальная | 1,8 | 1,6 | 2,82 | 1,56 | 1,26 | 35,4 |
| Шиповник коричный (<i>Rosa cinnamomea</i>) | ярко-красный | гладкая, сплюснуто-шаровидная | 1,6 | 1,5 | 2,59 | 1,34 | 1,15 | 30,7 |

Исследования по влиянию обработки семян шиповника раствором перекиси водорода на поражаемость плесенью показали, что на контрольном варианте (необработанные семена) пораженность семян плесенью у разных видов шиповника составила от 55 до 72%. На этом варианте наиболее устойчивым к поражению оказались семена свежие красные (спелые). Поражаемость этих семян составила от 55% у шиповника собачьего, до 69% у шиповника коричневого. Исследования также показали, что наиболее сильно (67-72%) поражались плесенью неспелые семена.

Таблица 2 – Влияние обработки раствором перекиси водорода на поражаемость семян шиповника грибом плесневыми грибами, %

| Вид шиповника | Контроль (не обработанные раствором перекиси водорода) | | Обработанные 2% раствором перекиси водорода | | Обработанные 3% раствором перекиси водорода | |
|--|--|----------|---|----------|---|----------|
| | спелые | неспелые | спелые | неспелые | спелые | неспелые |
| Шиповник собачий (<i>Rosa canina</i>) | 55 | 67 | 24 | 28 | 2 | 5 |
| Шиповник коричный (<i>Rosa cinnamomea</i>) | 69 | 72 | 29 | 34 | 4 | 8 |

Применение раствора перекиси водорода оказало заметное влияние на появление плесени. Максимальный эффект от применения раствора перекиси водорода было зафиксировано при применении 3% раствора. На этом варианте поражаемость семян плесенью составила 2-4% у полностью вызревших семян и 5-8% у незрелых семян.

Сравнительная оценка поражаемости семян плесенью разных видов шиповника показала преимущество шиповника собачьего (*Rosa canina*), по сравнению с шиповником коричневым (*Rosa cinnamomea*).

Одним из наиболее распространенных типов покоя у семян вообще, и в частности, у цветочных растений является биохимическое торможение развития зародыша. Для вывода семян из такого покоя их необходимо подвергнуть воздействию температуры.

Таблица 3 – Влияние способов стратификации на всхожесть семян шиповника, %

| Вид шиповника | Холодный способ (5-7 °С) | | Теплый способ (18-20°С) | |
|--|--------------------------|----------|-------------------------|----------|
| | спелые | неспелые | спелые | неспелые |
| Шиповник собачий (<i>Rosa canina</i>) | 78 | 83 | 40 | 45 |
| Шиповник коричный (<i>Rosa cinnamomea</i>) | 64 | 71 | 32 | 38 |

Данные табл. 3 показывают преимущество «холодного» способа стратификации семян шиповника по сравнению с теплым способом. При холодном способе стратификации число всхожих семян составила 64-83%, тогда как при «теплом» - 32-45%.

Установлена неодинаковая реакция на стратификацию семян шиповника разной спелости на всхожесть: незрелые имели большую (на 5-7 %) всхожесть, по сравнению с вариантом посева семенами, полученными из спелых плодов.

В опыте по стратификации у шиповника собачьего (*Rosa canina*) количество проросших корешков оказалось больше по сравнению с шиповником коричневым (*Rosa cinnamomea*) на 12-14% при холодном способе, 7-8% – при теплом способе, 4-5% – при естественном способе.

Таблица 4 – Влияние применяемых субстратов на всхожесть семян шиповника, %

| Виды шиповника | Торф | | Речной песок | | Торф + речной песок | |
|--|--------|----------|--------------|----------|---------------------|----------|
| | спелые | неспелые | спелые | неспелые | спелые | неспелые |
| Шиповник собачий (<i>Rosa canina</i>) | 59 | 64 | 43 | 51 | 76 | 83 |
| Шиповник коричный (<i>Rosa cinnamomea</i>) | 56 | 62 | 32 | 38 | 71 | 77 |

Реакция применяемых субстратов (торфа, речного песка и смесь речного песка и торфа) на всхожесть семян шиповника была неодинаковой. Самое меньшее количество (32%) всхожих семян было отмечено на варианте с применением в качестве субстрата речного песка. При применении торфа и смеси торфа и речного песка показатель всхожести повысился соответственно на 24 и 39%.

В зависимости от спелости плодов шиповника наибольшее число семян (от 32 до 83%) обнаружено на варианте при применении незрелых.

Из двух видов шиповника, взятых для исследований, шиповник собачий (*Rosa canina*) на всех вариантах имел на 2-6% большую всхожесть семян по сравнению с шиповником коричневым (*Rosa cinnamomea*). Наибольшая всхожесть орешков (83%) в наших исследованиях было обеспечено при посеве семян шиповника собачьего (*Rosa canina*) в субстрат торф + речной песок.

Установлено, что наилучшей всхожестью семян шиповника для получения подвоев роз является шиповник собачий (*Rosa canina*), посеянный в субстрат торф + речной песок в незрелом состоянии.

Выводы

1. При применении разных концентраций раствора перекиси водорода, максимальный эффект был зафиксирован при применении 3% раствора.
2. Установлена неодинаковая реакция стратификации на всхожесть семян шиповника разной спелости.
3. Наилучшей всхожестью семян, посеянных в субстрат торф + речной песок, для получения подвоев роз обладает шиповник собачий (*Rosa canina*) в неспелом состоянии плодов.

Литература

1. Альбертович Л.А. Посадочному материалу высокое качество / Л.А. Альбертович // Цветоводство. – 1980. – №8. – С. 9.
2. Ангизитова Н.В. Розы / Н.В. Ангизитова. – М.: Кладезь-Букс, 2006. – 95 с.
3. Джакипов У.Д. Влияние срока сбора плодов на всхожесть семян шиповника в условиях Чуйской долины / У.Д. Джакипов / Биология интродуцированных цветочно-декоративных растений в Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1973. – С. 25-27.
4. Козьминский И. И. Розы в Ленинграде / И.И. Козьминский, Т.Л. Вечерябина. - Л.: Лениздат, 1972. – 175с.
5. Николаева М.Г. Справочник о проращивании покоящихся семян / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.М. Гладкова. – Л.: Наука, 1985. – 346 с.
6. Ничепурнов М.М. Роза щитконосная как подвой / М.М. Ничепурнов // Цветоводство. – №6. – 2001. – С. 5.
7. Номеров Б.А. Садовые розы / Б.А. Номеров. – М.: МГУ, 1973. – 144 с.
8. Березкина И.В. Приусадебное цветоводство / И. В. Березкина. – М.: МСХА, 1993. – 232 с.
9. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство: цветоводство/ Т.А. Соколова, И.Ю. Бочкова. – М.: Академия, 2010. – 432 с.
10. Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков. Эндогенные факторы корнеобразования растений / Р.Х. Турецкая. – М.: Наука, 1975. – С. 126-145.
11. Юскевич Н.Н. Пособие для специалистов в области цветоводства / Н.Н. Юскевич, Л.В. Висящева, Т.Н. Краснова. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 302 с.

P.Z. Kozaev, D.P. Kozaeva. IMPROVEMENT OF CULTIVATION TECHNOLOGY OF DOG ROSE ROOTSTOCKS FOR ROSES CULTURE.

The Russian Federation, due to the lack of technology and infrastructure in the floriculture industry, is one of the first in the world for importing cut flowers. Republic of North Ossetia–Alania is a place in Russia where flowers can be successfully grown during summer and autumn in open ground and throughout the year – in greenhouses. In this regard, the practicability in the selection of seeds from many species and populations of dog rose growing in the Republic of North Ossetia–Alania to grow rose culture rootstocks was studied. Studies conducted in 2015-2016 showed that a solution of hydrogen peroxide should be used when germinating dog rose seeds, while the maximum effect was recorded when using a 3% solution. Different response to stratification of dog rose seeds of different maturity on germination was determined. Slightly pinkish (unripe) seeds had greater germination (5-7%), compared to sowing fresh red seeds (ripe). Experiment to stratify seeds of different dog rose species found that *Rosa canina* had more germinated fruits compared to *Rosa cinnamomea* by 12-14% in a cold procedure and 7-8% – in a warm procedure. The best variant to obtain rootstocks of roses is *Rosa canina*, sown slightly pinkish (unripe) in the substrate peat + river sand.

Keywords: *dog rose, rose, seeds, rootstock, hydrogen peroxide, stratification, substrate, germination.*

Козаев Петр Захарович, к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-07-08. E-mail: dianapk86@yandex.ru.

Козаева Диана Петровна, к.с.-х.н., и.о. доцента кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Горский ГАУ. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-07-08. E-mail: dianapk86@yandex.ru.

Petr Zakharovich Kozaev, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of plant growing, selection and seed production, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-07-08. E-mail: dianapk86@yandex.ru.

Diana Petrovna Kozaeva, Cand.Agr.Sci., acting associate professor at the Department of plant growing, selection and seed production, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-07-08. E-mail: dianapk86@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 - ФИО авторов (не более 5); через строчку по центру - название статьи (прописными буквами).

После названия статьи через строчку даётся аннотация на статью, соответствующая требованиям БД AgriS (объемом 200–250 слов) на русском языке.

Далее, через интервал – курсивом, полужирным шрифтом – ключевые слова на русском языке (не менее 5).

Через строчку от ключевых слов приводится основной текст статьи.

6. В статье должны быть обязательно освещены разделы: введение, в котором раскрывается актуальность рассматриваемого вопроса или проблемы; объекты и методы исследования; теоретическая и экспериментальная части; результаты и их обсуждение (желательно с приведением количественных данных); заключение или выводы (четко сформулированные); литература.

Ссылка на литературные источники отмечается порядковой цифрой в квадратных скобках, например, [1, ..., 4], в порядке упоминания в тексте.

Выводы или заключение располагаются через строчку от основного текста статьи. Через строчку от выводов располагается список литературы, оформленный согласно ГОСТ Р 7.05 – 2008. Объем статьи – до 10 страниц компьютерного текста, за исключением проблемных или обзорных статей.

После литературы через интервал располагается аннотация на английском языке, затем, через интервал – ключевые слова на английском языке.

Сведения об авторах (с указанием места работы и контактных данных) размещаются в самом конце статьи (кегель № 12), через один интервал после ключевых слов на английском языке.

7. Направленная в редакцию статья должна иметь верхнее и нижнее поля – по 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Шрифт – Times New Roman, размер кегля 14, межстрочный интервал – полуторный. Абзац автоматический.

Не набирать в формульном редакторе нижний и верхний регистр и иностранные буквы, которые идут в тексте, а только формулы.

В таблицах выравнивать текст. Номер и название таблицы располагать над таблицей в одну строку.

Статьи присылаются на электронный адрес журнала авторами только с личной электронной почты или с электронной почты организации.

8. Публикация статей для всех категорий авторов бесплатна.

9. Поступившие в редакцию материалы авторам не возвращаются.

Редакция оставляет за собой право на воспроизведение поданных авторами материалов (опубликование, тиражирование) без ограничения тиража экземпляров.

REQUIREMENTS
for scientific articles published in the journal «Proceedings of Gorsky State Agrarian University»

1. Submitted for publication article should reflect brief information of the original theoretical or experimental research.

2. The authors are to be persons who are directly engaged in the research and do the submitted work. They are personally responsible for the reliability of materials (data for 2-3 years, accordance with statistical criteria, etc.), correct sources citation and reference to them.

3. Each article review is performed in two stages. At the first stage, the article is checked in compliance with double-blind peer-review and in the Antiplagiat system. The level of an article originality is to be not less than 70%. Records of the defended theses are allowed, but the level of the article originality as a whole is also to be not less than 70%. If the author of the article is the scientific supervisor of a postgraduate student (applicant), the data of the dissertation work that he uses in the article should be accompanied by a reference to the materials of a postgraduate student's (applicant) articles. The level of the article originality should also not be less than 70%.

If the article meets the formal requirements and has the required percentage of originality, it, together with the review report in the Antiplagiat system is delivered to the specialist in the field – a member of the Editorial board for reviewing. If the review is positive, the article is allowed for publishing.

4. Surname of one author in each issue should not be found more than 2 times.

5. On the first page of the article are indicated in bold: in the left corner - UDC, on the second line – authors' full name (no more than 5); on every other line centrally – the article title (capital letters).

Abstract in compliance with DB Agris (200–250 words) is given in the Russian language on every other line after the article title.

Further key words are typed single-spaced in Russian using italic, bold (no less than 5). The main text of the article is given on every other line after the key words.

6. The article should convey: introduction that reveals the topicality of the considered issue or problem; objects and methods of research; theoretical and experimental parts; results and their discussion (preferably with quantitative data); conclusion or findings (clearly-worded); list of bibliography.

The reference to literary sources is marked with an ordinal number in square brackets, e.g., [1, ..., 4], by the order of reference in the text.

Conclusions are on every other line after the main text. In a line from the conclusions is the list of bibliography formatted according to GOST P 7.05 – 2008 requirements. The volume of the article should be up to 8 computer pages except for speculative or survey articles.

In a single-spaced interval after the list of bibliography abstract in English is given, and then – keywords in English.

Information about the authors (including work place and contact data) is placed at the very end of the article (font size 12) in a single-spaced interval after keywords in English.

7. Submitted to the editorial board article should have top and bottom margins – 20 mm, left – 30 mm, right – 15 mm, Font – Times New Roman, font size - 14, line spacing – sesquilinear. A paragraph is automatic.

Do not type in the formula editor lower and upper case and foreign letters that are in the text, but only formulas.

Justify the text in tables. The number and the title of tables are placed above the table in one line.

Articles should be mailed to the journal's address by authors in person or the organization.

8. All articles delivered by authors are published at no charge.

9. Articles submitted to the Editorial board will not be returned to the authors.

The editorial board reserves the right to reproduce the submitted materials (publication, reproduction) without limitation of copies.

ТРЕБОВАНИЯ К АННОТАЦИИ (РЕФЕРАТУ)

1. Объём реферата должен составлять 1000-2000 знаков (200-250 слов).
2. Название статьи в начале реферата не повторяется.
3. Реферат не разбивается на абзацы и излагается одним сплошным текстом.
4. Структура реферата должна кратко отражать структуру статьи и в обязательном порядке содержать: вводную часть; место проведения исследований; результаты исследования.
 - 4.1. Вводная часть по объёму должна быть **минимальна**.
 - 4.2. Место проведения исследований уточняется до области, края.
 - 4.3. Изложение результатов должно содержать **конкретные сведения** (выводы, рекомендации и т.д.).
5. В пределах реферата допускается введение сокращений, когда понятие из 2-3 слов заменяется аббревиатурой из соответствующего количества букв. Первый раз словосочетание приводится полностью, а аббревиатура указывается рядом в скобках.

Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами.

Использование аббревиатуры и сложных элементов форматирования (например, верхних и нижних индексов) не допускается.

Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов.
6. При переводе реферата на английский язык не допускается использование машинного перевода. Все русские аббревиатуры приводятся в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов на английском языке (например: WTO-WTO; FAO-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: BTO-WTO; ФАО-FAO, etc.).



Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Подписано в печать 13.09.2019 г. Дата выхода в свет 25.09.2019 г. Бумага писчая.
Печать трафаретная. Гарн. шрифта Times New Cyr. Бумага 60x84 1/8.
Усл.печ.л. 14,5. Тираж 500. Заказ 63.

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»



Подписной индекс издания 66099
в журнале агентства Роспечать
“Каталог. Издания органов
Научно-технической
информации”