ISSN 2311-9322 (Print), ISSN 2311-9330 (Online)

Biology in Agriculture

Биология в сельском хозяйстве

№3, 2022

Научно-практический и теоретический журнал



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»

Фундаментальные и прикладные исследования по селекции, генетике, биотехнологии, физиологи, этологии, микробиологии и многим другим отраслям современной науки

scientia, virtus, libertas

≡ Russian Federation ≡

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»

Главный редактор:

Шендаков А.И.,
доктор с.-х. наук, профессор,
член Союза писателей России

Редакционная коллегия:

Балакирев Н.А., академик РАН, д. с.-х. н., профессор
Березина Н.А., д.т.н., доцент (председатель редколлегии)
Буяров В.С., д. с.-х. н., профессор
Горькова И.В., д.т.н., доцент
Делян А.С., д. с.-х. н., профессор
Егоров И.А., академик РАН, д. б. н., профессор
Зотиков В.И., член-корреспондент РАН, д. с.-х. н., профессор
Кавтарашвили А.Ш., член-корреспондент РАН, д. с.-х. н., профессор
Князев С.Д., д. с.-х. н., профессор
Коровушкин А.А., д. б. н., доцент
Крюков В.И., д. б. н., профессор
Лещуков К.А., д. с.-х. н., доцент
Лобков В.Т., д. с.-х. н., профессор
Ляшук Р.Н., д. с.-х. н., профессор
Макаркина М.А., д. с.-х. н., гл. научный сотрудник
Мамаев А.В., д. б. н., профессор
Мельник А.Ф., д. с.-х. н., доцент
Петрова С.Н., д. с.-х. н., доцент
Резвякова С.В., д. с.-х. н., доцент
Родимцев С.А., д.т.н., доцент
Степанова Л.П., д. с.-х. н., профессор
Харитонов С.Н., д. с.-х. н., профессор
Яровan Н.И., д. б. н., профессор

Червонова И.В., секретарь

Содержание

стр.

Актуальные вопросы частной зоотехнии, селекции, разведения и генетики сельскохозяйственных животных

Мурленков Н.В. Вариабельность воспроизводительных и продуктивных качеств свиней разных генотипов (***Murlenkov N.V.*** *Variability of reproductive and productive qualities of pigs of different genotypes*)…….. 2

Абрамкова Н.В., Азаров В.А. Рост телят при введении в рацион спорообразующего пробиотика (***Abramkova N.V., Azarov V.A.*** *Calf growth when spore-forming probiotic is added to the diet*)…… 5

Катальникова М.А., Лещуков К.А. Продуктивность лактирующих коров и качество молока при скармливании биодобавки «ZEO-AMINO», обогащенной комплексом защищенных L-аминокислот (***Katalnikova M.A., Leshchukov K.A.*** *Productivity of lactating cows and milk quality at feeding a ZEO-AMINO supplement enriched with a complex of protected L-amino acids*)…….. 9

Современные проблемы растениеводства

Казимов Г.А. Научные основы влияния норм минеральных удобрений на стадию развития в различных фенофазах ароматных сортов табака типа Вирджиния (***Kazimov G.A.*** *Scientific foundations of the influence of mineral fertilizer norms on the stage of development of various phenophases of aromatic varieties of tobacco such as Virginia*)…….. 14

Актуальные вопросы экологии

Крюков В.И., Жучков С.А., Лазарева Т.Н., Киреева О.С., Поповичева Н.Н. Влияние ионов стабильного стронция и низкочастотного импульсного магнитного поля на частоту микроядер в эритроцитах личинок бесхвостых амфибий (***Kryukov V.I., Zhuchkov S. A., Lazareva T.N., Kireeva O.S., Popovicheva N.N.*** *Effects of stable strontium ions and a low-frequency pulsed magnetic field on the frequency micronuclei in the tadpoles erythrocytes of anuran amphibian*)…… 20

Актуальные вопросы хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Хоконова М.Б. Биохимические основы хранения плодоовощной продукции в регулируемой атмосфере (***Khokonova M.B.*** *Biochemical bases for storing fruit and vegetable products in a controlled atmosphere*)…… 28

Хоконов А.Б., Хоконова М.Б. Изменения химического состава сока яблок при созревании и хранении (***Khokonov A.B.***, ***Khokonova M.B.*** *Changes in the chemical composition of apple juice during maturation and storage*)…… 32

ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА ЖУРНАЛА…….. 35

Адрес издателя и редакции: 302019, Орловская обл., г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69
Свидетельство о регистрации СМИ выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), ПИ №ФС 77-70557 от 03.08.2017 г. (предыдущее свидетельство ПИ №ФС 77-54372 от 29.05.2013 г.)
Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Адрес издательства (типографии): 302028, г. Орёл, бульвар Победы, 19, лицензия ЛР№021325 от 23.02.1999 г.
Язык: русский, английский
Телефон: гл. редактор – 8-953-816-78-84, **факс:** +7 (4862) 76-41-01
E-mail: bio413@ya.ru (для материалов), ai.shendakov@orelsau.ru (для переписки)
Сдано в набор: 02.09.2022 г. **Подписано в печать:** 16.09.2022 г.
Дата выхода: 23.09.2022 г.
Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц.
Тираж: 300 экземпляров. Цена свободная.
Формат: 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Фото на обложке: фруктовый сад (https://yandex.ru/images/)
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
Перепечатка материалов с письменного разрешения главного редактора.
Адрес в сети Интернет: http://www.orelsau.ru/science/zhurnal-biologiya-v-selskom-khozyaystve/ (свободный доступ к архиву номеров журнала).

© ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022

УДК 636.4.082

Мурленков Н.В., соискатель сельскохозяйственных наук
Murlenkov N.V., PhD in Agricultural Sciences
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,
Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
e-mail: chr98@yandex.ru

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ И ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

(Variability of reproductive and productive qualities of pigs of different genotypes)

Многочисленные исследования и практика демонстрируют, что основным фактором, влияющим на повышение продуктивных качеств свиней, является межпородное скрещивание. В результате использования гибридизации существует возможность значительно усилить наследственные признаки, а за счет эффекта гетерозиса увеличить жизнеспособность и продуктивные качества животных. Согласно данным представленной статьи, коэффициенты воспроизводительных и откормочных качеств свидетельствуют об однородности стада, что говорит о снижении разнообразия признаков, в связи с этим однородное по продуктивности поголовье способно в полной мере использовать свой продуктивный потенциал.

Ключевые слова: гибридизация, воспроизводительные качества, свиней, коэффициенты вариации

Numerous studies and practice demonstrate that the main factor influencing the increase in the productive qualities of pigs is interbreeding. As a result of the use of hybridization, it is possible to significantly enhance hereditary traits, and due to the effect of heterosis, increase the viability and productive qualities of animals. According to the presented article, the coefficients of reproductive and fattening qualities indicate the homogeneity of the herd, which indicates a decrease in the diversity of traits, in connection with this, a livestock that is homogeneous in terms of productivity is able to fully use its productive potential.

Key words: Hybridization, reproductive qualities, pigs, coefficients of variation

В структуре товарного свиноводства селекционная работы должна опираться на максимальное использование гибридной силы. Последняя зависит не только от продуктивных качеств исходных пород, но и от степени их гибридной сочетаемости по признакам, отличающихся наибольшей полезностью. Так, в сравнении с исходными породами помесный молодняк имеет высокую степень скороспелости, адаптационной изменчивости и более приспособлен для технологии выращивания на предприятиях промышленного типа [1, 2, 5]. Однако сущность эффекта гетерозиса по сей день не раскрыта в полной мере с точки зрения биологии и практической составляющей. В связи с этим, существует необходимость использования таких генотипов, которые были бы пригодны для условий каждого региона с целью повышения экономической эффективности производства мяса и конкурентоспособности отрасли в рыночных условиях.

Воспроизводительные качества свиней зависят от ряда факторов, в том числе наследственных признаков. Грамотное сочетание и использование породных форм, в свою очередь, позволит обеспечить максимальное получение выхода продукции [3, 4, 9]. В тоже время одной из важнейших задач селекционно-племенной работы в зоотехнии является увеличение воспроизводительных качеств свиноматок. К основным репродуктивным качествам свиноматок, по мнению В.И. Степанова и Н.В. Михайлова [6], относят: многоплодие, крупноплодность, молочность, массу гнезда. Указанные показатели позволяют дать оценку способностям маток приносить определенное число поросят за опорос, выращивать их с большой массой к отъему и с наименьшим отходом [8, 10].

Повышение многоплодия свиноматок и получение жизнеспособных поросят – одна из первоочередных задач в промышленном свиноводстве. За счет увеличения многоплодия свиней повышается эффективность использования маточного поголовья, а также снижается себестоимость производства мясной продукции [1, 6]. Большое значение в практике свиноводства имеет крупноплодность свиноматок, поскольку живая масса является исходным показателем, от которого продолжается дальнейший рост животных в постэмбриональную фазу развития. Молочность свиноматок оказывает непосредственное влияние на массу гнезда и сохранность молодняка [7]. Известный факт, что с повышением многоплодности и крупноплодности свиноматок отмечается увеличение живой массы гнезда поросят при рождении.

В связи с приведёнными фактами актуальным является повышение мясных качеств свиней на основе межпородного скрещивания с использованием специализированных мясных пород.

Цель исследований. Целью работы является сравнительная оценка коэффициентов изменчивости воспроизводительных и продуктивных особенностей свиней различных межпородных сочетаний в условиях.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являлись матки крупной белой породы (КБ) и свинки Либра (F1), производители крупной белой породы (КБ), дюрок (Д), пьетрен (П) и их потомство. В ходе эксперимента по принципу анало-

гов были сформированы контрольная и две опытные группы указанных генотипов по 10 голов в каждой.

При проведении научно-хозяйственных опытов использовали зоотехнические и биометрические методы исследований. Воспроизводительные и продуктивные качества животных оценивали в соответствии с инструкцией по бонитировке и ГОСТу Р57879-2017: «Животные племенные сельскохозяйственные. Методы определения параметров продуктивности свиней». Статистическая обработка цифрового материала определялась согласно методикам Г.Ф. Лакина с помощью пакета программ Microsoft Office Excel 2007. Для определения степени достоверности применяли критерий Стьюдента, где P<0,05; P<0,01; P<0,001.

Результаты исследований. Рассматривая данные таблицы 1, животные опытных групп характеризовались неравномерными показателями изменчивости по исследуемым признакам. Можно предположить, что высокая изменчивость свидетельствует или о генетической неоднородности исследуемого поголовья, или о большой зависимости исследуемых признаков от экзогенных факторов.

Так, наименьший коэффициент изменчивости по многоплодию установлен у животных контрольной группы, что на 4,6 и 2,8% было ниже, чем в опытных группах. Данные, характеризующие степень изменчивости крупноплодности, были наименьшими в 1 и 2 опытных группах и в среднем на 3,5% были ниже, чем контрольной группе. Наименьший показатель по изменчивости молочности был выявлен в 1 опытной группе – 1,72%. В тоже время величина вариабельности признака между всеми группами была относительно невелика – в пределах 1%.

Таблица 1 – Коэффициенты изменчивости воспроизводительных показателей (M±m; n=30)

Показатели Cv, %	Группы		
	КБхКБ контрольная	F1xД 1 опытная	F1xП 2 опытная
Живая масса маток до осеменения, кг	4,71	4,93	4,75
Многоплодие, голов	5,16	9,73	7,93
Крупноплодность, кг	11,44	7,99	7,51
Молочность, кг	2,66	1,70	2,83
Масса гнезда при рождении, кг	13,51	13,32	11,74
Масса гнезда при отъеме, кг	2,39	1,72	0,99
Масса 1 головы при отъеме, кг	5,12	11,59	8,41
Сохранность, %	1,47	1,54	1,76

Изменчивость коэффициента массы гнезда поросят при рождении и отъеме были наименьшими во 2 опытной группе – 11,74 и 0,99%, которые в среднем на 1,5% были ниже, чем в контроле. Масса 1 головы при отъеме имела наименьший процент изменчивости в контрольной группе – 5,12% и на 6,5% была ниже, чем наибольший показатель 1 опытной группы.

Показатель сохранности демонстрирует сравнительно одинаковую силу изменчивости во всех группах – 1,47-1,76%. Аналогичными были полученные данные по живой массе маток до осеменения, которые сохранили относительно равные величины изменчивости между группами – 4,71-4,93%.

Таким образом, изучение вариабельности исследуемых признаков указывает на возможность их совершенствования и регулирования за счет изменения технологических факторов.

Заключительным фактором в технологии выращивания свиней являются откормочные качества, от успешности которых зависит вся проделанная ранее работа. Задача откорма, как правило, состоит в получении максимального количества продукции высокого качества с наименьшими экономическими затратами. При мясном откорме возлагается цель получить туши с высоким содержанием постного мяса для потребления в свежем виде или для производства полуфабрикатов. Оценивают мясную продуктивность по убойному весу, выраженному в процентах, массе туши и выходу мяса в туше.

Вариабельность признаков мясных качеств у свиней является основой племенной работы, отбора и воспроизводства наиболее продуктивных животных. Кроме того, существует необходимость постоянно стремиться к наибольшей однородности стада, то есть к снижению разнообразия признаков, поскольку однородное по продуктивности поголовье способно в полной мере использовать свой продуктивный потенциал.

При рассмотрении вариабельности показателей откорма животных нами были получены данные, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Вариабельность мясных признаков в зависимости от генотипа (M±m; n=3)

Показатели Cv, %	Группы		
	КБхКБ контрольная	F1xД 1 опытная	F1xП 2 опытная
Длина туши, см	2,55	1,61	0,49
Толщина шпика, мм	0,22	0,57	0,69
Площадь «мышечного глазка», $см^2$	0,75	0,59	0,97
Масса задней трети полутуши, кг	2,24	1,46	1,21

Полученные данные демонстрируют самые низкие показатели изменчивости откормочных признаков в опытных группах. Так, наименьшее значение изменчивости показателя длины туши было получено во 2 опытной группе, при разнице с контролем в 2%. Значение 1 опытной группы в среднем на 1% было также ниже в сравнении с контролем.

Изменчивость толщины шпика в группах находилась в пределах 0,22-0,69%. Низкая вариация признака в группах наблюдалась также в площади «мышечного глазка» – 0,59-0,97%. Оба показателя демонстрируют однородность признаков. Самый высокий показатель вариабельности массы задней трети полутуши был выявлен в контрольной группе – 2,24%, в то время как самые низкие – в опытных группах, они были ниже контроля в среднем на 1%.

Таким образом, низкая вариабельность признаков свидетельствует о высокой стабильности признаков в опытных группах.

Литература

1. ***Павлова С.В., Козлова Н.А., Щавликова Т.Н.*** Состояние развития племенного свиноводства Российской Федерации по результатам 2019 года // Эффективное животноводство. 2020. № 8 (165). С. 76-79.
2. ***Самсонова О.Е.*** Особенности воспроизводительных качеств свиней короткоухой породы и ее помесей // Национальная Ассоциация Ученых. 2015. № 9-3 (14). С. 155-157.
3. ***Свинарев И.Ю., Кремлева И.В., Шевченко А.В.*** Изучение воспроизводительных качеств линий свиней породы ландрас // Свиноводство. 2021. № 5. С. 40-48.
4. ***Селекционно-генетические основы*** промышленной технологии производства свинины: монография / А. П. Гришкова [и др.] // Кемерово: Кузбассвузиздат, 2015. 195 с.
5. ***Семенов В., Рачков И.*** Воспроизводительные и откормочные качества свиней различных генотипов // Свиноводство. 2007. № 2. С. 31-32.
6. ***Степанов В.И., Михайлов Н.В.*** Свиноводство и производство свинины. М.: Агропромиздат, 1991. 336 с.
7. ***Федюк Е.И., Федюк В.В., Ильченко Д.В.*** Естественная резистентность и воспроизводительные качества свиней в условиях промышленной технологии // Ветеринарная патология. 2014. № 3-4 (49-50). С. 134-141.
8. ***Фомина А.А., Вильвер Д.С.*** Рост, развитие и воспроизводительные качества свиней разных генотипов // Аграрный научный журнал. 2019. № 10. С. 87-90.
9. ***Шендаков А.И.*** Оценка потенциала многоплодия в современной селекции племенных свиней // Вестник аграрной науки. 2019. № 2 (77). С. 77-84.
10. ***Шендаков А.И.*** Результаты комплексной оценки биологических параметров в селекции сельскохозяйственных животных // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (39). С. 53-63.

Поступила в редакцию: 18.08.2022 г.

Мурленков Н.В., соискатель учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук, кафедра частной зоотехнии и разведения с.-х. животных имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: chr98@yandex.ru

УДК 636.2.034: 636.087.

Абрамкова Н.В., кандидат биологических наук, доцент
Азаров В.А., магистрант
ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, e-mail: necz34@mail.ru
Abramkova N.V., candidate of biological sciences, associate professor
Azarov V.A., undergraduate
FSBEE HO Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, e-mail: necz34@mail.ru

РОСТ ТЕЛЯТ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН СПОРООБРАЗУЮЩЕГО ПРОБИОТИКА

(Calf growth when spore-forming probiotic is added to the diet)

Для пополнения стада высокопродуктивными животными необходима интенсивная технология выращивания ремонтного молодняка. Чтобы вырастить скот, который бы в полной степени проявлял генетически заложенные возможности производительности, необходимо с первых дней выращивания телят создавать оптимальные условия кормления и содержания, что обеспечит максимальный рост и оптимальное развитие животных. Достижение этой цели невозможно без применения высокоэффективных кормовых добавок. При этом они должны соответствовать строгим критериям без одновременного увеличения затрат на производство продукции в целом. Они должны быть безопасными и эффективными. Наибольший интерес представляет применение для этих целей спорообразующих пробиотических препаратов, которые не только помогают решить существующие проблемы, но и не оказывают отрицательного влияния на организм животных и получаемую от них продукцию. Чаще всего эти препараты отличаются штаммами входящих в них бактерий, что и определяет их эффективность. Исследования проводились с целью изучения влияния пробиотика «Олин» на показатели роста телят. В результате исследований установлено, что применение пробиотического препарата «Олин» для телят позволяет увеличить показатели роста телят на протяжении всего молочного периода. Живая масса телят, получавших пробиотик была выше на 3,7-11,9%, а абсолютный на 3,3-20,3% в разные месяцы периода по сравнению с аналогичными показателями телят контрольной группы. Проведенные исследования доказывают эффективность применения пробиотика «Олин» для увеличения интенсивности роста телят.

Ключевые слова: телята, пробиотик, «Олин», живая масса, приросты живой массы, коэффициент интенсивности роста.

To replenish the herd with highly productive animals, intensive technology for growing repair young is required. In order to raise cattle that fully show genetically laid productivity opportunities, it is necessary to create optimal feeding and maintenance conditions from the first days of raising calves, which will ensure maximum growth and optimal development of animals. Achieving this goal is impossible without the use of highly efficient feed additives. At the same time, they must meet strict criteria without simultaneously increasing the cost of manufacturing products in general. They need to be safe and effective. Of greatest interest is the use of spore-forming probiotic drugs for these purposes, which not only help to solve existing problems, but also do not adversely affect the animal body and the products obtained from them. Most often, these drugs differ in the strains of bacteria included in them, which determines their effectiveness. Studies were conducted to study the effect of the Olin probiotic on calf growth. As a result of studies, it was established that the use of the probiotic preparation "Olin" for calves allows increasing calves growth indicators throughout the dairy period. The live weight of calves treated with the probiotic was higher by 3.7-11.9%, and absolute by 3.3-20.3% in different months of the period compared to similar indicators of calves of the control group. The conducted studies prove the effectiveness of the use of the probiotic "Olin" to increase the growth intensity of calves.

Key words: calves, probiotic, "Olin", live weight, increase in live weight, coefficient of increase in live weight.

Введение. Направленное выращивание молодняка, обладающего высокими показателями роста и развития, – основа рентабельности производства молока.

Молочный период является одним из наиболее сложных в технологии выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота. Именно в этом возрасте наиболее интенсивно развивается организм теленка и закладывается основа будущей продуктивности [9].

Наряду с интенсивным развитием методов животноводства растут требования животноводов в отношении кормовых добавок, которые гарантировали бы такие результаты, как ускорение темпов роста, защита здоровья от патогенных инфекций и улучшение других производственных параметров [6, 8].

Риски для здоровья телят в молочный период очень высоки, поскольку телята очень восприимчивы к болезням и экологическому стрессу в течение этого периода. Это определяет необходимость внедрения новых методов улучшения продуктивности животных, направленных на повышение качества и безопасности продукции, при этом они не должны нарушать благополучие животных и оказывать отрицательное влияние на окружающую среду.

Основной причиной применения кормовых добавок является стремление достичь эффектов, сравни-

мых с эффектами стимуляторов роста на основе антибиотиков. В прошлом антибиотики и другие лекарственные препараты широко использовались с целью изменения пищевой микробиоты и повышения продуктивности и роста животных [5,10].

Для укрепления иммунитета и с целью правильного развития пищеварительной системы и увеличения скорости роста молодняка все более часто применяются пробиотические препараты. Они отличаются безвредностью для организма животных и качества продукции, а также не являются токсичными даже при многократном увеличении дозировки [1, 2, 7].

Пробиотики в основном представлены бактериями и дрожжами, которые борются с патогенными бактериями, улучшают иммунную систему и восстанавливают микробный баланс кишечника. Пробиотики могут устранять вредные патогены, следуя нескольким молекулярным механизмам, и модулировать иммунный ответ животного-хозяина для благополучия животных.

Пробиотические штаммы должны соответствовать как критериям безопасности и функциональности, так и критериям, связанным с их технологической полезностью.

Пробиотики проявляют свою эффективность через различные механизмы. Пробиотики ингибируют и контролируют кишечные патогены наряду с улучшением функционирования и продуктивности животных.

На эффективность пробиотических препаратов влияют многочисленные факторы, в том числе: правильный выбор штаммов и однократная доза, содержащая соответствующее количество жизнеспособных клеток. Чтобы сохранить свойства пробиотических смесей, их необходимо хранить и использовать в соответствии с рекомендациями их производителей. Пробиотики содержат живые микроорганизмы, поэтому подвержены влиянию неблагоприятных условий при их хранении или подготовке к скармливанию. Препараты, содержащие много ингредиентов (наибольшее количество видов микроорганизмов), обычно являются наиболее эффективными.

Прилипая к пищеварительному тракту, пробиотические организмы могут выживать в сложных условиях и оказывать благотворное влияние на стабильность и защиту кишечной экосистемы. Они также влияют на течение пищеварительных и метаболических процессов и иммунологический ответ.

Скармливание пробиотиков телятам в молочный период способствует развитию бактериальных сообществ рубца и помогает телятам с переходом от жидкого корма к растительным кормам. Доказано, что нормальная микробиота кишечника, стимулируя желудочно-кишечный иммунный ответ (выработку антител и повышение фагоцитарной активности), может поддерживать защитные системы животных против вторгающихся патогенов.

Оценка кормовых добавок сосредоточена главным образом на безопасности и соотношении пользы и риска, связанных с использованием данного пробиотического штамма.

Микроорганизмы, используемые для производства пробиотических препаратов для животных, должны быть отобраны для определенного вида, поскольку часть полезных для здоровья эффектов, вероятно, является видоспецифичной.

Следует также заключить, что необходимы дополнительные исследования, прежде чем сделать окончательный вывод как о безопасности пробиотиков в целом или об отдельных видах и штаммах, так и об их эффективности для решения тех иных производственных задач.

Наибольший интерес представляет использование для решения определенных зоотехнических задач пробиотических препаратов, содержащих спорообразующие бактерии. Эти бактерии остаются жизнеспособными при повышенных температурах, при недостатке влаги, что расширяет возможности применения препаратов [4].

Большая часть известных спорообразующих пробиотических препаратов содержат бактериальную массу Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis в равном соотношении, но в различных препаратах эти микроорганизмы представлены разными штаммама, от чего и зависит их эффективность [3].

Пробиотический препарат «Олин» является наиболее новым в этой линейке.

В связи с вышеизложенным, **целью** исследования явилось изучение влияния пробиотика «Олин» на основные показатели роста телят.

Условия, материалы, методы

Для проведения исследований эффективности применения пробиотического препарата «Олин» на показатели роста телят в молочный период из новорожденных телят женского пола голштинской породы по принципу аналогов были сформированы две группы по шесть голов в каждой.

Различия между группами состояли в том, что телята контрольной группы получали только основной рацион, а в рационы телят опытной группы вводили пробиотический препарат «Олин» в дозе 3 грамма на голову течение 60 дней после рождения.

Доза препарата устанавливалась в соответствии с инструкцией производителя. Препарат скармливался в смеси с молочными кормами в утреннее кормление индивидуально. Содержание телят было групповым, в клетках, показатели микроклимата – оптимальные.

Контроль показателей роста проводился взвешиванием каждой головы в возрасте 1, 2, 3, 4 и 6 месяцев с последующей статистической обработкой результатов.

Результаты и обсуждение

В результате исследований установлено, что показатели роста телят, получавших пробиотический препарат «Олин» были выше во все возрастные периоды при достоверных различиях.

В возрасте 1 месяца живая масса телят опытной группы, которые получали пробиотический препарат «Олин» в дозе 3 г на голову в сутки в течение 60 дней, была выше на 3,7%, в 2 месяца – на 7,6% ($P<0,05$), в 3 и 4 месяца – на 11,9% ($P<0,01$), в 6 месяцев – на 8,3% ($P<0,001$) по сравнению с телятами контрольной группы.

Среднесуточный прирост живой массы телят опытной группы был выше по сравнению с контролем на 14,1%; 20,9%; 30,3; 10,6 и 3,3% соответственно в возрасте 1, 2, 3, 4 и 6 месяцев.

Аналогичная тенденция прослеживается и при определении абсолютного прироста живой массы телят. Абсолютный прирост живой массы телят опытной группы в возрасте одного месяца был выше на 14,3%; в два месяца – на 21,0%; в три месяца – на 20,3%; в четырехмесячном возрасте – на 10,6% и в шестимесячном – на 3,3% по сравнению с этим показателем у животных контрольной группы.

В начальный период роста и развития относительный прирост живой массы телят опытной группы был выше уровня контрольной группы на 8,0%; 4,7% и 5,4% соответственно в 1, 2 и 3 месяца, затем, несмотря на возрастное снижение этого показателя, он был выше у телят опытной группы по сравнению с контролем на 0,4% – в 4 месяца и 4,0% – в 6 месяцев.

Наиболее наглядно рост и развитие характеризует коэффициент интенсивности роста, который выражается отношением живой массы в различные возрастные периоды к массе тела при рождении (Рисунок 1).

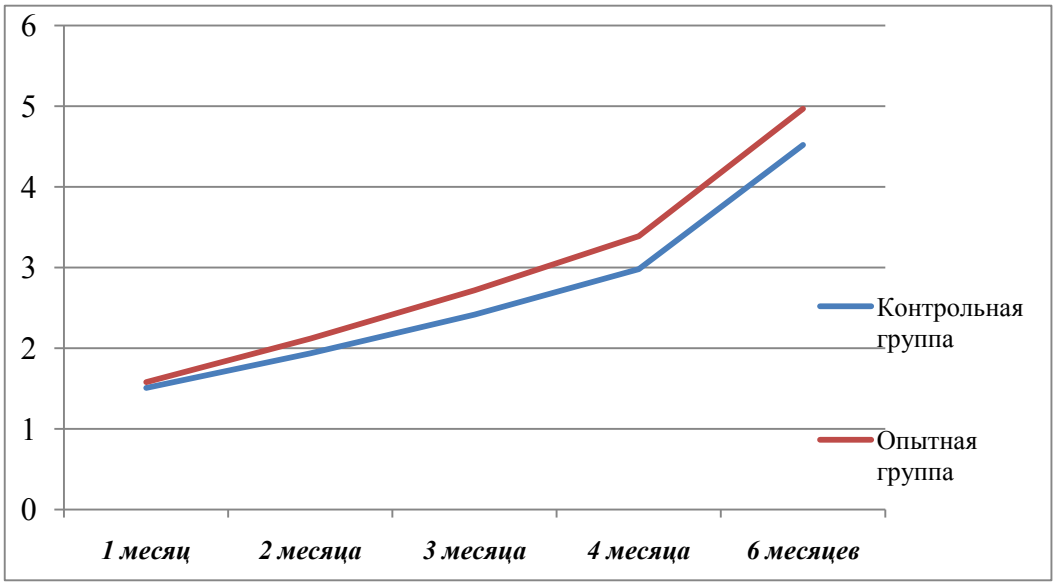


Рис. 1 – Коэффициенты интенсивности роста телят по периодам опыта

Анализ полученных данных показывает, что во все возрастные периоды животные опытной группы превосходили по показателю коэффициента интенсивности роста превосходили этот показатель у животных контрольной группы в возрасте 1 месяц – на 4,6%, 2 месяца – на 11,6%, 3 месяца – на 12,4%, 4 месяца – на 14,1%, 6 месяцев – на 10,0%

Выводы. Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности введения пробиотического препарата «Олин» в рационы телят для улучшения показателей роста.

Литература

1. ***Абрамкова Н.В.*** Эффективность применения пробиотического препарата «Олин» для телят при различных способах содержания// Вестник аграрной науки. 2021. №1(88). С.75-81.
2. ***Ковалева О.В., Костомахин Н.М., Кармацких Ю.А.*** Пробиотики - перспективное направление в животноводстве// Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 1. С.3-10.
3. ***Малунович М.А.*** *Обзор современных пробиотиков, применяемых в ветеринарной медицине // Молодежь и наука. 2016. № 9. С. 51.*
4. ***Мурленков Н.В.*** Пробиотик нового поколения в функциональном питании молочных телят / Н.В. Мурленков // Вестник аграрной науки. 2019. № 3 (78), С. 135-143.
5. ***Мурленков Н.В., Абрамкова Н.В***. Эффективность применения биопрепаратов на основе бактерий рода BACILLUS в технологии выращивания молочных телят// Вестник аграрной науки. 2018. №3(72). С.92-100.
6. ***Николаева О.Н.*** Пробиотики в получении безопасной продукции животноводства// В сборнике: Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. 2020. С. 100-104.
7. ***Сарански С.*** Пробиотики: микроскопические помощники животноводов// Эффективное животноводство. 2019. № 9 (157). С. 90-92.
8. ***Сеин О.Б., Локтионова Е.А., Черников Д.П.*** Разработка и апробация способа микрокапсулирования пробиотика ЛАКТОБИФАДОЛА// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 5. С. 77-85.

9. ***Сизова Ю.В.*** Влияние кормления на рост и развитие телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). С.106–108.

10. ***Тераевич А.С.*** *Эффективные пробиотики в животноводстве. Подбор, получение и применение // Saarbrucken, 2016. С. 128*

Поступила в редакцию: 18.08.2022 г.

Абрамкова Н.В., кандидат биологических наук, доцент, **Азаров В.А.**, магистрант, кафедра частной зоотехнии и разведения с.-х. животных имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, e-mail: necz34@mail.ru

УДК 636.2.034

Катальникова М.А., аспирант 3 курса
Лещуков К. А., доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Katalnikova M.A., 3rd year postgraduate student
Leshchukov K. A., doctor of agricultural sciences, associate professor
ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», Орел, Россия
Federal State Budgetary scientific institution "Federal Scientific Center of Legumes and Cereals", Orel, Russia
E-mail: assorti57@mail.ru
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
E-mail: kostl77@mail.ru

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БИОДОБАВКИ «ZEO-AMINO», ОБОГАЩЕННОЙ КОМПЛЕКСОМ ЗАЩИЩЕННЫХ L-АМИНОКИСЛОТ

(Productivity of lactating cows and milk quality at feeding a ZEO-AMINO supplement enriched with a complex of protected L-amino acids)

Научный поиск решения актуальных проблем современного молочного животноводства в настоящее время направлен на изыскание эффективных, недорогих и экологически безопасных добавок к рациону, позволяющих наиболее полно реализовать генетический потенциал животных, а также снизить негативное влияние отрицательного энергетического баланса на организм коров после отела. Одной из таких добавок к рациону лактирующих коров может стать кормовая добавка на основе природных цеолитов, обогащенных биокомплексом защищенных L-аминокислот. В работе изучена динамика показателей среднесуточного удоя коров 3-4 лактации, их живой массы, обмена веществ и качества молока при скармливании добавки ZEO-AMINO в первые 100 дней лактации. Выявлено, что ежедневное применение гранулированной кормовой добавки фракции 0,2-0,7мм, начиная со второго дня после отела, один раз в сутки из расчета 2% от сухого вещества рациона в течение первых 100 дней лактации, способствует повышению среднесуточного удоя коров в среднем на 15,9%; к 7 месяцу лактации повышение среднесуточного удоя установлено в среднем на 18,3%. Установлено, что скармливание добавки коровам после отела за счет лучшего усвоения азота рациона и аккумулирования белков в теле животного позволяет частично нивелировать негативные последствия отрицательного энергетического баланса после отела, и способствует более интенсивному восстановлению потерь живой массы, что достоверно подтверждается показателями продуктивности животных.

Ключевые слова: *лактирующие коровы, кормовая добавка, цеолит, защищенные L-аминокислоты, молочная продуктивность, качество молока.*

The scientific search for solutions to the urgent problems of modern dairy animal husbandry is currently aimed at finding effective, inexpensive and environmentally friendly dietary supplements that allow the most fully realize the genetic potential of animals, as well as reduce the negative impact of a negative energy balance on the body of cows after calving. One of such additives to the diet of lactating cows can be a feed additive based on natural zeolites enriched with a biocomplex of protected L-amino acids. The paper studies the dynamics of indicators of the average daily milk yield of cows 3-4 lactation, their live weight, metabolism and milk quality when feeding the ZEO-AMINO supplement in the first 100 days of lactation. It was revealed that the daily use of a granular feed additive of 0.2-0.7 mm fraction, starting from the second day after calving, once a day at the rate of 2% of the dry matter of the diet during the first 100 days of lactation, contributes to an increase in the average daily milk yield of cows by an average of 15.9%; by the 7th month of lactation, an increase in the average daily milk yield is established in an average of 18.3%. It has been established that feeding the supplement to cows after calving due to better assimilation of nitrogen in the diet and accumulation of proteins in the animal's body allows partially leveling the negative consequences of a negative energy balance after calving, and contributes to a more intensive recovery of live weight loss, which is reliably confirmed by animal productivity indicators.

Keywords: lactating cows, feed additive, zeolite, protected L-amino acids, milk productivity, milk quality.

Введение. В настоящее время в практике молочного животноводства широкое применение нашли разнообразные эффективные кормовые добавки животного и растительного происхождения, способствующие повышению продуктивности животных [1, 2, 3]. Однако использование подобных компонентов в рационе лактирующих коров не всегда способствует полной реализации генетического потенциала, а их действие на показатели функционального гомеостаза изучено далеко не полной мере. Поэтому поиск эф-

фективных, недорогих и экологически безопасных добавок к рациону, позволяющих реализовать генетически детерминированные продуктивные признаки, а также снизить негативное влияние отрицательного энергетического баланса на организм коров после отела является в значительной степени актуальным направлением теоретических и прикладных исследований [4]. Кроме того, изучение динамики показателей функционального гомеостаза при использовании подобных добавок позволит расширить сведения о фундаментальных механизмах жизнеобеспечения животного организма и будет способствовать повышению продуктивности коров [5]. Природные цеолиты достаточно широко применяются в качестве кормовых добавок в кормлении молочного скота. На наш взгляд, одним из преимуществ использования цеолитов может стать их обогащение биокомплексом свободных L-аминокислот растительного происхождения.

Материалы и методы исследований

Научно-производственные испытания были проведены на базе ОС «Стрелецкая», филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур». Для проведения научно-производственных испытаний было сформировано 2 группы коров 3-4 лактации по 70 голов в каждой. Группы формировались по принципу пар-аналогов, основной рацион у животных контрольных и опытных групп был традиционный для коров молочного направления продуктивности и соответствовал детализированным нормам кормления. Все опытные животные на момент начала испытаний были клинически здоровы.

1 группа - 70 голов являлись контрольными. 2 группа - 70 голов являлись опытными. Коровы опытной группы, начиная со второго дня после отела, утром один раз в сутки получали гранулированную кормовую добавку «ZEO-AMINO» производства ООО «ЦЕО БИОТЕХ» (Россия) фракции 0,2-0,7мм из расчета 2% от сухого вещества рациона ежедневно в течение первых 100 дней лактации. Осуществляли ежедневное наблюдение за опытными животными. Клиническое обследование животных осуществляли с обязательным контролем общего состояния, термометрией, подсчётом дыхательных движений и сокращений рубца, оценкой состояния вымени. Продуктивность коров определяли по результатам контрольных доек. Взвешивание животных и отбор крови осуществляли в начале и в конце экспериментов. Отбор крови производили в утренние часы до кормления из хвостовой вены. Образцы для исследований направляли в аккредитованную лабораторию ИНИИЦ ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». Морфологический анализ крови проводили с помощью автоматического гемоанализатора Abacus junior vet. Биохимические показатели крови опытных животных изучались с помощью полуавтоматического биохимического анализатора Clima MC-15.

Показатели качества и безопасности молока определяли в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) по следующим методикам:

- отбор проб, подготовку молока к исследованиям и органолептическую оценку осуществляли по ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ»;
- физико-химические показатели качества молока определяли с помощью сертифицированного цифрового анализатора молока «Эксперт Профи»;
- термоустойчивость по ГОСТ 25228-82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе»;
- сычужно – бродильную пробу по ГОСТ Р 53430-2009 «Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа»;
- бактериологические исследования молока по ГОСТ Р 53430-2009 «Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа»;
- количество соматических клеток определяли по ГОСТ Р 54077-2010 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток по изменению вязкости»;

Биометрическую обработку полученных результатов проводили общепринятыми методами с вычислением критерия достоверности по Стьюденту (Н.А. Плохинский, 1969) в компьютерной программе Microsoft Office Excel 2010. Различия считались достоверными при: *$P \leq 0,05$;**$P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение

Установлено, что ежедневное в течение первых 100 дней лактации скармливание гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO» в указанных дозах способствует повышению среднесуточного удоя по результатам контрольных доек в среднем на 15,9% относительно контрольной группы.

Выявлено, что скармливание кормовой добавки «ZEO-AMINO» после отела способствует повышению среднесуточного удоя уже к концу первого месяца в среднем на 14,6% при достоверных ($P<0,05$) различиях относительно контроля (рис.1). Среднесуточный удой в контрольной группе составил в среднем 19,2 кг, в опытной группе, получавшей добавку – 22,5 кг. Тенденция к увеличению среднесуточного удоя во 2 опытной группе сохраняется до 3 месяца лактации, в контрольной группе – до 2 месяца лактации.

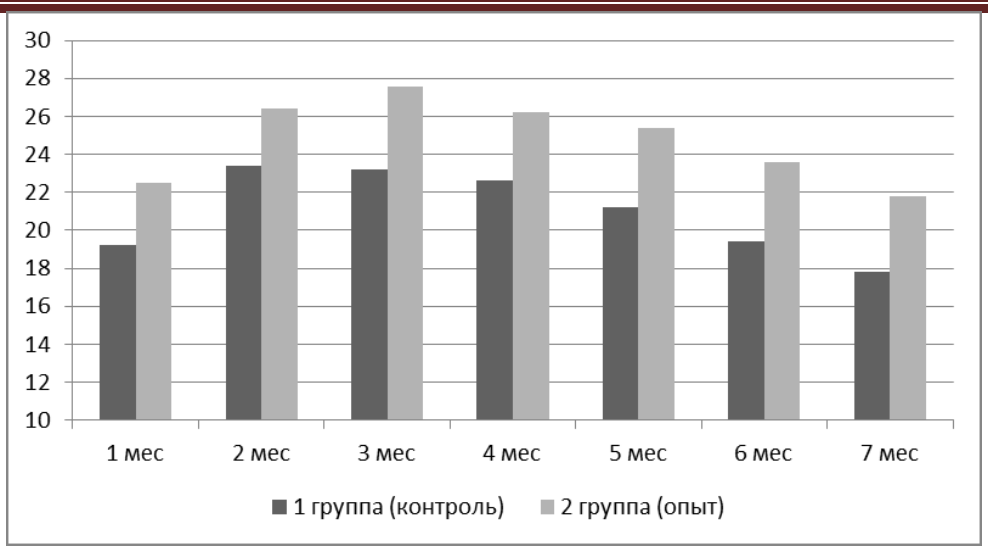


Рис.1 Динамика среднесуточного удоя у коров при скармливании гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO»

Достоверные различия к 3 месяцу лактации между группами составили 15,9%; к 7 месяцу лактации достоверные различия между группами составили 18,3%. Пик лактационной кривой у животных, получавших добавку, приходится на 3 месяц лактации. При этом падение лактационной кривой у коров 2 опытной группы менее выражено ко второй половине лактации, что позволяет получить дополнительное количество молока.

Таким образом, установлено положительное влияние скармливания гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO» из расчета 2% от сухого вещества рациона ежедневно в течение первых 100 дней после отела на динамику среднесуточного удоя у коров на разных стадиях лактации. В среднем повышение среднесуточного удоя установлено на 15,9%.

Установлено, что скармливание добавки «ZEO-AMINO» коровам после отела способствует снижению негативного действия отрицательного энергетического баланса. Коровы опытной группы в первый месяц после отела теряли живую массу меньше в среднем на 2,3% в сравнение с контрольной группой. Ко второму месяцу после отела живая масса у коров опытной группы была в среднем выше на 3,8% в сравнение с контрольной группой (рис.2).

За счет лучшего усвоения азота рациона и аккумулирования белков в теле животного восстановление потерь живой массы после отела у коров, получавших добавку «ZEO-AMINO» происходило более интенсивно, что достоверно подтверждается показателями продуктивности животных. К концу 7 месяца лактации живая масса коров второй опытной группы была в среднем на 1,7% выше относительно контроля, однако достоверной разницы между группами не выявлено.

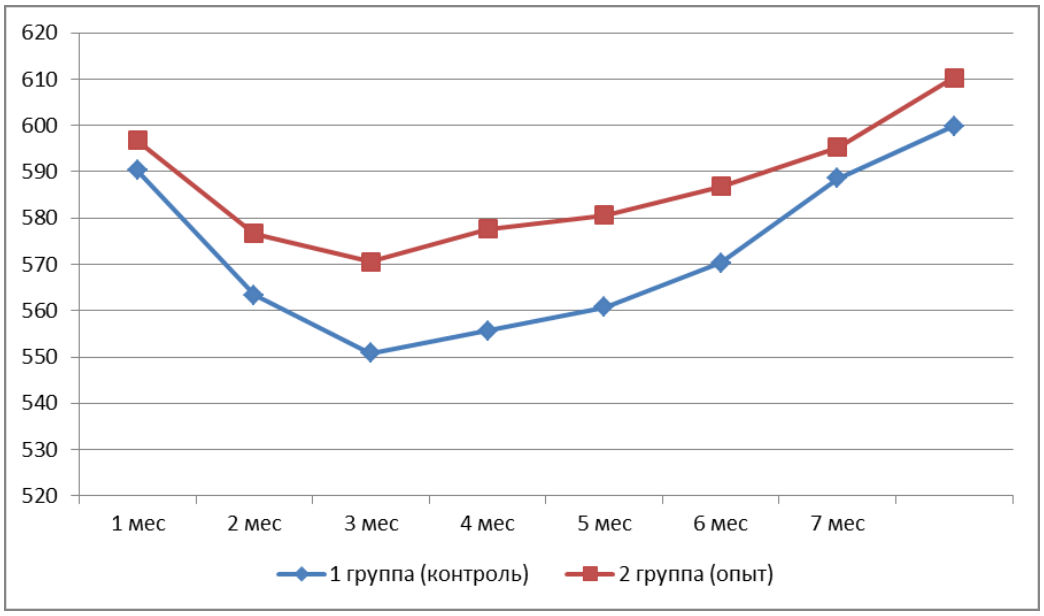


Рис.2 Динамика живой массы у коров при скармливании гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO»

Таким образом, использование кормовой добавки «ZEO-AMINO» позволяет частично нивелировать негативные последствия отрицательного энергетического баланса после отела и способствует более интенсивному восстановлению потерь живой массы.

Анализ качественных показателей молока позволяет заключить следующее. Установлено, что к концу 3 месяца лактации массовая доля жира в опытной группе увеличилась в среднем на 0,12 абс.% (3,1%) и составила 3,86% против 3,74% в контрольной группе при достоверных различиях (P≤0,05). Массовая доля белка в опытной группе выросла в среднем на 0,22 абс.% (6,58%) и составила 3,34% против 3,12% в контрольной группе при достоверных различиях (P≤0,05). Показатель массовой доли лактозы к концу 3 месяца лактации практически не изменился и составил в среднем 4,76% в опытной группе и 4,72% - в контрольной. Достоверной разницы между группами не выявлено.

Органолептическая оценка молока коров опытной и контрольной групп производилась к концу 3 месяца лактации в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» по следующим показателям: консистенция, вкус и запах, цвет. В ходе оценки консистенции обращали внимание на однородность молока, отсутствие в нём осадков и хлопьев. Пробы молока, полученные от коров обеих групп, представляли собой однородную жидкость без осадка и хлопьев; вкус и запах были чистые, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему молоку; цвет полученного молока был белый, в отдельных случаях со светло-кремовым оттенком.

В молоке коров опытной группы было выявлено повышение класса сычужно-бродильной пробы с 2,0±0,02 до 1,7±0,02 к 101-му дню испытаний. В контрольной группе изменений не установлено. Ценность молока с точки зрения сычужно-бродильной пробы в опытной группе достоверно выросла в среднем на 13,8% относительно контроля. Также был отмечен рост термоустойчивости молока у животных, получавших кормовую добавку «ZEO-AMINO» до 1,6±0,02, что на 18,3% больше чем в контрольной группе. Влияние на показатели плотности и кислотности молока при введении в рацион кормовой добавки не установлено. Указанные показатели на протяжении всего эксперимента находились в пределах нормы [7, 8].

Показатель КМАФАнМ в опытной и контрольной группе составил $0,36*10^5$КОЕ/г и $0,38*10^5$КОЕ/г соответственно и оставался в пределах нормы на протяжении всего эксперимента. Количество соматических клеток в группе коров, получавших кормовую добавку, составило $2,2*10^5$/см^3. В контрольной группе этот показатель оказался выше на 7,2%. По показателям КМАФАнМ и количеству соматических клеток молоко коров опытной и контрольной группы отнесено к высшему сорту согласно ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

Таким образом, результаты экспериментов подтверждают, что применение кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» не изменяет органолептические показатели и положительно влияет на физико-химические характеристики и термоустойчивость молока.

Выводы. Таким образом, в результате исследований установлено, что ежедневное применение гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO» фракции 0,2-0,7мм, начиная со второго дня после отела, один раз в сутки из расчета 2% от сухого вещества рациона в течение первых 100 дней лактации, способствует повышению среднесуточного удоя коров в среднем на 15,9%; к 7 месяцу лактации повышение среднесуточного удоя установлено в среднем на 18,3%. Установлено, что скармливание добавки «ZEO-AMINO» коровам после отела за счет лучшего усвоения азота рациона и аккумулирования белков в теле животного позволяет частично нивелировать негативные последствия отрицательного энергетического баланса после отела, и способствует более интенсивному восстановлению потерь живой массы, что достоверно подтверждается показателями продуктивности животных.

Анализ качественных показателей молока позволяет сделать заключение о том, что массовая доля жира при скармливании добавки увеличилась в среднем на 0,12 абс.%; массовая доля белка увеличилась в среднем на 0,22 абс.%. Установлено, что применение кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» в рационе коров не изменяет органолептические показатели и положительно влияет на физико-химические характеристики и термоустойчивость молока.

Заболеваний желудочно-кишечного тракта и нарушения обмена веществ по результатам клинических наблюдений и лабораторных исследований при использовании кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» у животных не установлено.

Литература

1. ***Волчков А.А.*** Сорбционно-пробиотическая добавка в рационе коров и её влияние на морфобиохимический состав крови и продуктивность / А.А. Волчков, Ю.К. Волчкова, В.Е. Улитько и др. // Ветеринарный врач. – 2020. - № 3. – С. 4 – 10.
2. ***Жантасов Е.*** Гематологические показатели и молочная продуктивность коров при введении в рацион добавки органического селена / Е. Жантасов, Г. Ярмоц // Главный зоотехник. 2013. - № 2. - С. 28 – 33.
3. ***Карпенко Е.В.*** Биотехнологические приемы повышения продуктивного действия кормов для сельскохозяйственных животных / Е.В. Карпенко, М.В. Постнова, В.С. Гришин // Вестник ВолГУ. Естественные науки. Серия 11. 2017. Т. 7. - № 1. - С. 19 – 22.
4. ***Малков С.В.*** Молочная продуктивность коров при применении пробиотической кормовой добавки на основе Bacillus Subtilis / С.В. Малков, А.С. Красноперов, А.П. Порываев и др. // Во-

просы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. - № 3. – С. 150 – 156.
5. ***Овчинников А.А.*** Влияние кормовой добавки сорбционного и пробиотического действия на обменные процессы в организме коров / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, О.С. Еремкина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2019. - № 12. С. 50 – 59.
6. ***Попов В.С.*** Динамика метаболитов обмена веществ, и их коррекция в сухостойный период у коров / В.С. Попов, Н.В. Самбуров, Н.В. Воробьева // Вестник Курской ГСХА. 2018. - № 2. - С. 38 – 43.
7. ***Пономарёв А.Н.*** Кормовые фитодобавки для повышения качества молока / А.Н. Пономарёв, С.Н. Семёнов, С.Г. Шереметова // Молочная промышленность. 2007. - № 7 - С. 27
8. ***Семёнов С.Н.*** Анализ критических точек в технологии получения сырого молока / С.Н. Семёнов, А.Н. Пономарёв, А.В. Кузовлева, К.К. Полянский // Сыроделие и маслоделие. 2012. - № 5. - С. 9-11.
9. ***Effects of feedings*** various dosages of Saccharomyces cerevisiae fermentation product in transition dairy cows / E. M. Zaworski, C. M. Shriver-Munsch, N. A. Fadden, et al. // Dairy Sci. 2014. Vol. 97. P. 3081–3098.

Поступила в редакцию: 12.08.2022 г.

Катальникова М.А., аспирант ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» ФГБНУ, сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», Орел, Россия, e-mail: assorti57@mail.ru

Лещуков К.А., доктор сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой «Продукты питания животного происхождения» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия, e-mail: kostl77@mail.ru

УДК:633.71

Казимов Г. А., старший научный сотрудник
Научно-Исследовательский Институт Земледелия, Баку, Азербайджан
Kazimov G. A., Senior Researcher
Scientific Research Institute of Agriculture, Baku, Azerbaijan
E-mail: qabil.adiloglu@yahoo.com

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ВЛИЯНИЯ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СТАДИЮ РАЗВИТИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ФЕНОФАЗАХ АРОМАТНЫХ СОРТОВ ТАБАКА ТИПА ВИРДЖИНИЯ

(Scientific foundations of the influence of mineral fertilizer norms on the stage of development of various phenophases of aromatic varieties of tobacco such as Virginia)

Аннотация. В статье показано влияние методов возделывания на развитие табачного сорта "Коккер-347" типа Вирджиния в Шеки-Загатальском регионе после пересадки рассады. Научно-исследовательская работа проводилась в 4-кратной повторности с площади 28 м^2 на территории базового хозяйства Научно-Исследовательского Института Земледелия Шекинского Опорного Пункта по следующей схеме: I. Влагоемкость поля - 70-80-50% НВ; 70-80-60% НВ; 70-70-60% НВ; II.Условия питания - $N_{30}P_{90}K_{90}$; $N_{45}P_{120}$ + 20 тонн навоза; $N_{60}P_{150}K_{120}$ III. Площадь питания - 120 × 40 см; 110 × 40 см; 90 × 40 см. Общий анализ, проведенный для определения урожайности, рассчитывался на основе сухого веса листьев в воздухе и базовой влажности. После сушки влажного листового продукта, на сушильном пункте в специальных камерах, при температуре, установленной с 60^{0}C до 70^{0}C, массу сухого листа взвешивали на технических весах. Можно сказать, что урожайность сухих листьев, полученная различными способами обработки, имела сопоставимый эффект между вариантами. Таким образом, самая высокая урожайность на фоне $N_{45}P_{120}$+20 тонн навоза на площади питания 120×40 см при норме полива 70-80-50% 21,1 ц/га, при норме полива 70-80-60% 23,8 ц/га, при норме полива 70-70-60% 26,7 ц/га; на площади питания 110×40 см при норме полива 70-80-50% 27,4 ц/га, при норме орошения 70-80-60% - 27,4 ц/га, при норме полива 70-70-60% - 27,0 ц/га; на площади питания 90×40 см при норме полива 70-80-50% 28,8 ц/га, при норме полива 70-80-60 29,2 ц/га, при норме полива 70-70-60% 27,8 ц/га.

Ключевые слова: табак, сорт, условия питания, схема посева, вегетация, лист, урожайность

Annotation. The article explores the impact of cultivation on various phases of the field after transplanting seedlings of Virginia tobacco in the Sheki-Zagatala region, depending on cultivation techniques. The research work was carried out in 4 repetitions from an area of 28 m^2 on the territory of the Sheki Refuge Point according to the following scheme: I. Irrigation norm-70 – 80 - 50% HB; 70 - 80 - 60% HB; 70 - 70 -60% HB. II. Nutrition condition-$N_{30}P_{90}K_{90}$; $N_{45}P_{120}$ + 20 tons of manure; $N_{60}P_{150}K_{120}$. III. Food area-120 × 40 cm; 110 × 40 cm; 90 × 40 cm. The overall analysis carried out to determine the productivity was calculated based on the dry weight of the leaves in the air and the base humidity. After drying the wet leaf product, at the drying point in special chambers, at a temperature set from 60^{0}C to 70^{0}C, the mass of the dry leaf was weighed on a technical scale. It can be said that the yield of dry leaves obtained by different processing methods had a comparable effect between the variants. Thus, the highest yield against the background of $N_{45}P_{120}$ + 20 tons of manure on a feeding area of 120×40 cm at an irrigation rate of 70-80-50% 21.1 c/ha, at an irrigation rate of 70-80-60% 23.8 c/ha, at an irrigation rate of 70-70-60% 26.7 c/ha; on the feeding area of 110×40 cm at an irrigation rate of 70-80-50% 27.4 c/ha, at an irrigation rate of 70-80-60% 27.4 c/ha, at an irrigation rate of 70-70-60% 27, 0 c/ha; on a feeding area of 90×40 cm at an irrigation rate of 70-80-50% 28.8 c/ha, at an irrigation rate of 70-80-60 29.2 c/ha, at an irrigation rate of 70-70-60% 27.8 c/ha.

Key words: tobacco, variety, nutritional conditions, sowing scheme, vegetation, leaf, yield

Введение. Благоприятные почвенно-климатические условия Азербайджана, имеющаяся рабочая сила, способность перерабатывающих предприятий удовлетворять спрос на сырье за счет местной продукции и увеличение экспортного потенциала создали благоприятные условия для более эффективного развития аграрного сектора. Выращивание табака в Азербайджане – одна из самых экономически прибыльных отраслей сельского хозяйства с важными историческими традициями.

В мире нет страны, где бы табак не употреблялся в различных формах. Поэтому более 90 стран мира значительно вовлечены в производство табака. Согласно статистике 2018 года табак был выращен на более чем 4,2 миллионов гектаров в мире, и было произведено более 6,7 миллионов тонн продукции [1]. Семена табака были завезены в Европу в 1518 году и впервые были посажены в качестве декоративного растения в Королевском саду в Лиссабоне. Потому что у него красивая группа цветов, и у цветка есть свой запах [22]. Учитывая лечебную ценность табака, Жан Никот, посол Франции в Португалии, начал выращивать табак в своем дворце в 1550 году, а оттуда распространился по Европе. По этой причине выращивание табака вскоре стало расширяться в таких странах, как Португалия и Испания. Можно сказать, что доктор Жан Никот сыграл важную роль в распространении табака в Европе [21]. Для интенсивного развития табачной промышленности в пореформенной России было важно создать на Кубани специальное предприятие, занимающееся выращиванием табака. В научных учреждениях страны открыты небольшие лаборатории, связанные с выращиванием табака. Постепенно число исследователей в этих лабораториях стало увеличиваться, создавались новые отделы. В настоящее время Всероссийский институт табака, махорки и табачных изделий находится в Краснодаре и осуществляет научную поддержку табачной промышленности путем проведения фундаментальных производственных исследований [9; 10]. Наибольшее

производство и предложение табака в Азербайджане приходится на Шеки-Закатальский экономический район. Таким образом, наряду с наличием богатых питательными веществами земель и природно-климатическими условиями в регионе исторически сложившиеся традиции занятости населения в этих районах также позволили сохранить табачную промышленность [2].

Потребность сельскохозяйственных культур в питательных веществах в основном зависит от типа растения и его продуктивности. Когда одно и то же растение выращивается на одном и том же поле в течение длительного времени, питательный режим почвы становится неблагоприятным, если не применять соответствующуют систему удобрения. Согласно этим примечаниям, посадка другого предшественника в поле была рассмотрена до выбора поля для эксперимента [4; 3]. Правильный выбор предшественников растений наряду с получением высокой урожайности также важен и для улучшения качества посева. До пересадки саженцев на поле для уничтожения сорняков и смягчения комков земли участок повторно обрабатывается дисковой бороной, далее проводится вспахивание борозды в соответствии со схемой посадки, предусмотренной в методологии. После осуществления необходимых агротехнических мероприятий перед посадкой, саженцы табака, выращенные в питомнике, были вручную перенесены на поле [5]. Известно, что урожайность поля после посадки зависит от количества листьев на саженцы табака. Если, в зависимости от схемы посадки в поле, количество растений на гектар будет больше, чем намеченное количество, тогда урожай листовых культур будет некачественным, а урожайность низкой. Поэтому, чтобы обеспечить нормальный рост листьев и высокую продуктивность на опытном поле, высев проводился в соответствии с методологией, учитывающей количество растений на гектар на площадь питания. Оптимальное сочетание улучшенных агро-методов для выращивания рассады в почвенном субстрате приводит к увеличению урожайности стандартных саженцев табака, нормальному количеству растений по скорости роста, что приводит к увеличению урожайности табака [11].

Основной целью исследования является повышение продуктивности и качественных показателей данных сортов табака на научных основаниях с учетом возрастающего спроса на ароматические сорта табака у табачных фермеров республики.

Материалы и методы исследования

Следующие задачи были поставлены для проведения исследований:

1. Изучить биологические особенности растений табака;
2. Изучить влияние норм полива (70-80-60; 70-80-50; 70-70-60%) на листовую продуктивность растений табака;
3. Изучить влияние норм полива (70-80-60; 70-80-50; 70-70-60%) на качественные показатели листовой продуктивности растений табака;
4. Изучить влияние различных условий питания ($N_{30}P_{90}K_{90}$; $N_{60}P_{150}K_{120}$; $N_{45}P_{120}$ +20 тон навоза) на листовую продуктивность растений табака;
5. Изучить влияние различных условий питания ($N_{30}P_{90}K_{90}$; $N_{60}P_{150}K_{120}$; $N_{45}P_{120}$ +20 тон навоза на показатели качества продуктов табачного листа;
6. Изучить влияние различных площадей питания (120×40; 110×40; 90×40 см) на урожай листьев растений табака;
7. Изучить влияние различных питательных площадей (120×40; 110×40; 90×40 см) на показатели качества изделий из табачного листа.

Принимая во внимание вышеизложенное, в целях дальнейшего увеличения производства высококачественной сухолистной продукции на научной основе с применением различных методов выращивания в 2018–2020 гг. был проведен пилотный эксперимент на орошаемых землях Шеки-Загатальского района. В 2018–2020 гг. опыт закладывался на одном агрофоне на участке с одним типом рельефа. Опыт проводился в 4-кратной повторности, в 4 ряда по 28 м^2 на каждом участке, длина каждого ряда – 10 м. Опыт закладывался на почве серо-лесного-лугового типа в условиях орошения в Шекинском опорном пункте Научно-исследовательского института земледелия по следующей схеме:

I. Влагоемкость поля:	II. Условия питания	III. Площадь питания:
1. 70–80–50 % НВ.	1. $N_{30}P_{90}K_{90.}$	1. 120 × 40 см.
2. 70–80–60 % НВ.	2. $N_{45}P_{120}$ + 20 т навоза.	2. 110 × 40 см.
3. 70–70–60 % НВ.	3. $N_{60}P_{150}K_{120.}$	3. 90 × 40 см.

Результаты исследований и их обсуждение

Растение предшественник опытного поля: обычно лучше сажать после злаков, чтобы получить из табака качественный продукт. Поэтому перед посадкой участок осматривали на предмет подбора грунта. В ходе осмотра на территории было обнаружено несколько видов растений. (ячмень, пшеница, кукуруза, сорго, соя, овощи). Для посева выбрано зерновое поле. Таким образом, предшественником поля, предназначенного для проведения опыта в 2018-2020 гг., были зерновые (ячмень, пшеница).

Вспашка. Подготовка поля к посадке табака начинается с глубокой вспашки осенью. Глубина вспашки оказывает большое влияние на урожайность и качество табака. Мелкую вспашку можно производить на почвах с низким содержанием гумуса и низким плодородием. Такие почвы следует вспахивать только на глубину гумусового слоя. Учитывая важность пахотного периода, менять пахотный слой следует только осенью, когда почва

достаточно увлажнена и созданы необходимые условия для разложения органического вещества.

Орошение опытного поля: Правильное орошение имеет большое значение для регулирования развития и роста растений табака. При слишком большом количестве влаги в почве нарушается нормальный процесс питания растения, листья табака истончаются, аромат снижается. Поэтому табачное растение целесообразно своевременно и с необходимой нормой полива поливать.

Наиболее прогрессивным методом поверхностного орошения является бороздовой полив. В отличие от других методов орошения, этот метод не нарушает структуру почвы и требует меньшего количества поливов. Оросительный способ используется для орошения сельскохозяйственных культур, выращиваемых преимущественно рядами [6].

Для орошения опытного участка использовалась внутрихозяйственная субартезианская водопроводная система. В течение вегетационного периода поля поливали 6 раз в год, преимущественно по бороздам.

Ломка табачного листа. Очистка табачного листа - одна из самых производительных работ. Это связано с тем, что наиболее важно собирать листья табака на стадии полной зрелости (т. е. пазухи листьев и главные жилки становятся светло-желтыми, края листьев полностью желтеют и загибаются книзу, на них образуются светлоокрашенные пузырьки, пазухи листьев становятся шершавыми, разветвленными и легко отделяются от ствола). Таким образом, если листья собирают в это время, содержащиеся в них органические кислоты не теряются и продукт из листьев получается хорошего качества. Появление пятен созревания на поверхности листьев табака, загибание кончиков листьев и звук «щелчков» при надламывай являются выражением технической культивации [20]. Когда листья очищены, листья с нижней стороны необходимо очистить и выбросить. Последующие шкурки снимают периодически, начиная с нижних листьев и двигаясь вверх [23]. Когда листья ломки, листья в нижней части необходимо срезать и выбросить. Затем его ломки с интервалами, начиная с нижних листьев и вверх [24].

По биологическим свойствам сортов табака типа Вирджиния можно собирать их по частям несколько раз. В опытном поле ломки в основном выполнялись вручную. Дефектные (почерневшие, оборванные, зараженные) листья удаляли с поля до начала основной ломки. Всего на участке была проведена ломка листвы 6 раз.

Сушка листьев табака. Нарушение технологических режимов сушки при сушке негативно сказывается на качестве табака Вирджиния. В процессе сушки улучшаются: внешний вид, цвет, вкус, биохимические и технологические свойства сырья [17].

Листья сушили в течение 7-8 дней при температуре 40-45^{0}С в современной сушильной камере «Riello Burners» (Болгария), установленной в Шекинском районе. Высушенный табачный лист сдавали в пункт приема табака.

Влияние норм орошения и условий питания на количество листьев на растении табака сорта Вирджиния. Результаты исследования показали, что гибриды (Вирджиния) сорта табака Трапезонд 182 существенно различались по количеству листьев. Так, если у сортов табака Трапезонд 182 число листьев составляло 26-29, то у гибридов этот показатель равнялся 36-42, а в некоторых случаях даже больше [12].

В отличие от других растений продуктом табачного растения являются его листья. Поэтому большое количество листьев на растении сопровождается увеличением будущей продуктивности. Для определения количества листьев количество листьев на контрольных растениях (10 растений) группировали после повторения и определяли количество листьев на растении, результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние норм орошения и условий питания на количество листьев на растении табака сорта Вирджиния

Площадь питания	Норма полива	$N_{30}P_{90}K_{90}$					$N_{45}P_{120}$+20 тонн навоз					$N_{60}P_{150}K_{120}$				
		Сумма повторений	I повторить	II повторить	III повторить	IV повторить	Сумма повторений	I повторить	II повторить	III повторить	IV повторить	Сумма повторений	I повторить	II повторить	III повторить	IV повторить
см	%	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт
120×40	70-80-50	29,3	27,7	28,9	26,5	28,1	32,8	29,1	31,4	32,7	31,5	31,4	30,6	29,8	31,8	30,9
	70-80-60	28,7	27,5	26,3	22,7	26,3	31,7	30,6	29,5	29,6	30,2	31,0	28,7	28,5	28,2	29,1
	70-70-60	29,0	26,3	27,1	21,2	25,9	33,1	31,4	32,0	31,1	31,9	33,3	30,8	28,9	31,8	31,2
110×40	70-80-50	24,3	26,8	25,1	20,6	24,4	29,5	31,0	28,7	28,4	29,4	30,2	27,9	29,2	27,9	28,8
	70-80-60	25,4	27,1	24,2	26,5	25,8	28,7	30,9	27,6	29,2	29,1	29,2	27,1	28,9	29,2	28,6
	70-70-60	26,7	25,3	23,8	23,8	24,9	30,1	29,7	31,3	26,9	29,5	28,8	31,1	27,9	28,6	29,1
90×40	70-80-50	24,1	25,9	24,0	26,4	25,1	27.1	30,2	29,8	28,9	29,0	29,1	28,7	29,3	28,1	28,8
	70-80-60	25,5	26,1	26,2	26,2	26,0	28,1	29,4	31,0	30,7	29,8	28,7	30,2	28,9	27,0	28,7
	70-70-60	24,1	24,4	24,9	23,8	24,3	27,2	30,5	28,7	29,2	28,9	30,1	28,7	26,9	26,3	28,0

Анализ таблицы 1 показывает, что самый высокий показатель количества листьев среди вариантов был получен на фоне $N_{45}P_{120}$ + 20 т удобрения и на площади питания 120 × 40 см при норме полива 70–80–50 % - 32,7 шт, при норме полива 70–80–60 % –33,2 шт, при норме полива 70–70–60 % –

31,9 шт; на площади питания 110 × 40 см при норме полива 70–80–50 % - 28,7 шт, при норме полива 70–80–60 % – 30,8 шт, при норме полива 70–70–60 % – 29,0 шт; на площади питания 90 × 40 см при норме полива 70–80–50 % - 28,0 шт, при норме полива 70–80–60 % – 28,6 шт и при норме полива 70–70–60 % – 27,8 шт.

Влияние норм полива и условий питания на зеленую массу листьев табака сорта Вирджиния**.** Не допускается сушка листьев табака типа Вирджиния на открытом воздухе. Из-за биологических особенностей этих сортов сушить их следует только в сушильных камерах. Поэтому на приемные пункты поступает зеленая масса листьев этих сортов. С учетом этого растения на опытном поле собирали в виде зеленой массы и отдавали на сушку.

Собранную зеленую массу перед сдачей взвешивали на технических весах. Полученные цифры приведены в таблице 2.

Таблица 2. Влияние норм полива и условий питания на зеленую массу листьев табака сорта Вирджиния

Площадь питания, см	Норма полива, %	$N_{30}P_{90}K_{90}$					$N_{45}P_{120}$+20 тонн навоз					$N_{60}P_{150}K_{120}$				
		Зелёная масса, сен/га	Ломки зеленый лист				Зелёный масса, сен/га	Ломки зеленый лист				Зелёный масса, сен/га	Ломки зеленый лист			
			I ломке		После цветения			I ломке		После цветения			I ломке		После цветения	
			сен	%	сен	%		сен	%	сен	%		сен	%	сен/га	%
120×40	70-80-50	145,7	39,3	26,9	106,4	73,1	155,0	46,5	30,0	108,5	70,0	149,3	44,8	30,0	104,5	70,0
	70-80-60	150,0	40,5	27,0	109,5	73,0	167,1	48,5	29,0	118,6	71,0	160,7	46,6	28,6	114,1	71,4
	70-70-60	156,4	42,2	27,9	114,2	73,1	172,1	49,9	28,9	122,2	71,1	167,9	47,0	27,9	120,9	72,1
110×40	70-80-50	165,0	44,6	27,0	120,4	73,0	190,7	55,3	30,0	135,4	70,0	176,4	49,4	28,0	127,0	72,0
	70-80-60	170,0	45,9	27,0	124,1	73,0	195,7	56,7	28,9	140,0	71,1	180,7	50,6	28,0	130,1	72,0
	70-70-60	163,6	44,2	27,1	119,4	72,9	192,8	55,9	30,0	136,9	70,0	185,0	51,8	28,0	133.2	72,0
90×40	70-80-50	168,6	49,9	29,6	118,7	70,4	205,7	59,7	29,0	146,0	31,0	188,6	52,8	27,9	135,8	72,1
	70-80-60	174,3	47,0	26,9	127,3	73,1	208,6	60,5	29,0	148,1	31,0	194,3	54,4	28,0	139,9	72,0
	70-70-60	172,1	46,4	26,9	125,7	73,1	198,5	57,6	29,0	140,9	31,0	191,4	53,4	27,8	138,0	72,2

Цифры в таблице показывают, что на фоне $N_{45}P_{120}$ +20 т навоза, 120×40 см в площадь питания, поливной нормы 70-80-50%, обшая масса зеленого продукта 158,6 цен/га, 46,5 цен/га (29,3%) I ломки, 112,1 /цен/га (70,7%) после цветения, поливной нормы 70-80-0%, обшая масса зеленого продукта 173,6 цен/га, 48,5 цен/га (27,9%) I ломки, 125,1 цен/га (72,1%) после цветения, поливной нормы 70-70-60%, обшая масса зеленого продукта 177,9 цен/га, 49,9 цен/га (28,0%) I ломки, 129,0 цен/га (72,5%) после цветения; 120×40 см в площадь питания, поливной нормы 70-80-50%, обшая масса зеленого продукта 188,6 цен/га, 55,3 цен/га (29,3%) I ломки, 133,3 цен/га (70,7%) после цветения, поливной нормы 70-80-60%, обшая масса зеленого продукта 199,3 цен/га, 56,7 цен/га (28,4%) I ломки, 142,6 цен/га (71,6%) после цветения, поливной нормы 70-70-60%, обшая масса зеленого продукта 187,9 цен/га, 55,9 цен/га (29,7%) I ломки, 132,0 цен/га (70,3%) после цветения; 90×40 см в площадь питания, поливной нормы 70-80-50%, обшая масса зеленого продукта 210,7 цен/га, 59,7 цен/га (28,3%) I ломки, 151,0 цен/га (71,7%) после цветения, поливной нормы 70-80-60%, обшая масса зеленого продукта 215,7 цен/га, 60,5 цен/га (28,1%) I ломки, 154,5 цен/га (71,9%) после цветения, поливной нормы 70-70-60%, обшая масса зеленого продукта 197,9 цен/га, 57,6 цен/га (29,1%) I ломки, 140,3 цен/га (70,9%) после цветение.

Влияние норм полива и условия питания на урожай сухих листье табака типа Вирджиния. Исходя из многолетнего опыта, сорта табака типа Вирджиния при пересадке в поле следует заделывать реже, чем другие сорта табака Ориентал. Установлено, что уменьшение количества растений на гектар до 16 000 вместо 22 000 может привести к увеличению площади листьев на 35,3%, увеличению сухого вещества листа до 4,6% и повышению продуктивности на 12,6%. По этому сорту табака можно получить дополнительную урожайность 2,7 цента с 1 га посевной площади при схеме посева 90×40 см [13]. Самая высокая урожайность среди вариантов – $N_{45}P_{120}$ +20 тон навоза на фоне площади питания 90×40 см, поливной нормы 70-80-50% - 29,5 цен/га, 70-80-60% нормы полива 30,1 цен/га и 70 - 27,7 цен/га получено при норме орошения 70-60% [19]. Урожайность табака зависит от общего развития растений, количества листьев и величины листьев [14]. В результате применения приемов, направленных на повышение урожайности табака, высота растений увеличилась на 25%, а урожайность на 34,9 цен/га [15]. Расчетные нормы удобрений соблюдены с дополнительной прибавкой урожайности 5,0 т/га на фоне минеральных удобрений $N_{216}P_{150}K_{135}$. Это означает, что с неудобренного варианта будет собрано более 28-35 центеров с гектара [16; 18].

Общий анализ, проведенный для определения продуктивности, рассчитывался на основе сухого веса листьев в воздухе и базовой влажности. После сушки влажного листового продукта, на сушильном пункте в специальных камерах, при температуре, установленной с 60^0C до 70^0C, массу сухого листа взвешивали на технических весах. Полученные цифры приведены в таблица 3.

Таблица 3. Влияние норм орошения и площади питания на сухолистную урожайность табака сорта типа Вирджиния

Площадь питания	Норма полива	$N_{30}P_{90}K_{90}$					$N_{45}P_{120}$+20 тонн навоз					$N_{60}P_{150}K_{120}$				
		Сумма повторений	I повторить	II повторить	III повторить	IV повторить	Сумма повторений	I повторить	II повторить	III повторить	IV повторить	Сумма повторений	I повторить	II повторить	III повторить	IV повторить
см	%	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт	шт
120×40	70-80-50	20,4	21,2	19,9	22,0	18,5	21,1	20,8	21,4	22,6	19,6	20,9	20,2	21,8	22,4	19,2
	70-80-60	21,0	22,1	20,4	21,2	20,3	23,8	23,2	25,5	25,4	21,1	22,5	23,6	23,2	24,1	19,1
	70-70-60	21,7	21,6	22,7	20,4	22,1	24,1	25,4	24,7	24,0	22,3	23,2	22,6	23,7	24,1	22,4
110×40	70-80-50	23,4	24,7	25,1	20,7	23,1	26,7	27,6	26,4	24,9	27,9	24,7	26,7	23,0	25,7	23,4
	70-80-60	23,8	25,4	22,6	21,9	25,3	27,4	28,7	27,1	26,8	27,0	25,3	24,5	26,6	24,9	25,2
	70-70-60	22,9	23,5	21,8	22,6	23,7	27,0	29,1	26,8	27,3	24,8	25,9	27,8	24.3	24,8	26,7
90×40	70-80-50	23,6	24,9	25,1	20,7	23,7	28,8	28,7	30,2	27,5	28,8	26,4	27,1	26,8	25,4	26,3
	70-80-60	24,1	23,8	26,4	22,2	24,0	29,2	31,4	28,9	29,1	27,4	27,7	26,6	28,7	27,9	27,6
	70-70-60	23,1	23,6	24,8	21,3	22,7	27,8	30,0	27,4	26,8	27,0	26,8	27,1	26,9	27,0	26,2

Ссылаясь на цифры в таблице, можно сказать, что урожайность сухих листьев, полученная различными способами обработки, имела сопоставимый эффект между вариантами. Таким образом, самый высокий урожайность на фоне $N_{45}P_{120}$+20 тонн навоза на площади питания 120×40 см при норме полива 70-80-50% 21,1 ц/га, при норме полива 70-80-60% 23,8 ц/га, при норме полива 70-70-60% 26,7 ц/га; на площади питания 110×40 см при норме полива 70-80-50% 27,4 ц/га, при норме орошения 70-80-60% 27,4 ц/га, при норме полива 70-70-60% 27,0 ц/га; на площади питания 90×40 см при норме полива 70-80-50% 28,8 ц/га, при норме полива 70-80-60 29,2 ц/га, при норме полива 70-70-60% 27,8 ц/га.

Выводы

1. Самый высокий показатель количества листьев среди вариантов был получен на фоне $N_{45}P_{120}$ + 20 тон удобрения и на площади питания 90×40 см, при площади питания, поливной нормы 70-80-50%, общая масса зеленого продукта 210,7 цен/га, 59,7 цен/га (28,3%) I ломки, 151,0 цен/га (71,7%) после цветения, поливной нормы 70-80-60%, общая масса зеленого продукта 215,7 цен/га, 60,5 цен/га (28,1%) I ломки, 154,5 цен/га (71,9%) после цветения, поливной нормы 70-70-60%, общая масса зеленого продукта 197,9 цен/га, 57,6 цен/га (29,1%) I ломки, 140,3 цен/га (70,9%) после цветения.

2. Самый высокий показатель зеленой массы листьев табака был на фоне $N_{45}P_{120}$ +20 т навоза, при 90×40 см площади питания, поливной нормы 70-80-50%, общая масса зеленого продукта 210,7 цен/га, 59,7 цен/га (28,3%) I ломки, 151,0 цен/га (71,7%) после цветения, поливной нормы 70-80-60%, общая масса зеленого продукта 215,7 цен/га, 60,5 цен/га (28,1%) I ломки, 154,5 цен/га (71,9%) после цветения, поливной нормы 70-70-60%, общая масса зеленого продукта 197,9 цен/га, 57,6 цен/га (29,1%) I ломки, 140,3 цен/га (70,9%) после цветения.

3. Наивысшая урожайность в этом варианте была получена на фоне $N_{45}P_{120}$+20 тонн навоза на площади питания 90×40 см, при норме орошения 70-80-50% от общего урожая 28,8 ц/га, при норме орошения 70-80-60% 29,2 ц/га и при норме орошения 70-70-60 % 27,8 ц/га.

Литература

1. ***Аббасов Б.Г.*** Табаководство // Баку: Муаллим, 2003. С. 208.
2. ***Аббасов В.Х.*** Аграрное хозяйство. Учебник для студентов / - Баку: Экопринф. - 2017. - 468 с.
3. ***Аксай У., Боз И., Гулиев Ю.*** Органическое сельское хозяйство в Азербайджане. ФАО // 2018. С. 87.
4. ***Алиев А.М.*** Влияние предшественника, условий питания и нормы высева на физические свойства зерна и качество посева у сортов озимой пшеницы // Научно-исследовательский Институт Земледелия. Сборник научных трудов. 2016. Т. XXVII. С. 295-298.
5. ***Гулиева С.А.*** Влияние азотных удобрений на урожайность и качество табака в Шекинском районе. Научно-Исследовательский Институт Земледелия. // Сборник научных трудов. 2016. Т. XXI. С. 242-246.
6. ***Мамедова Е.А.*** Мелиоративная гидрология // Баку: 2016. С. 268.
7. ***Мамедов К.Ш.*** Основы почвоведения и географии почв // 2007. С. 78.
8. ***Мамедов Р.Х., Мамедов Р.Х., Бахарчи Т*** [и др.] Экономическая и социальная география мира. Учебник для студентов вузов / - Баку: Экономический университет, - 2006. - 482 с
9. ***Бабин К.Ю.*** Урожай и качество табака в зависимости от уровня минерального питания в условиях Лиретской области. Автореферат (док.наук) // 2003. С. 188.
10. ***Баганова Ж.А.*** Технология выращивания рассады табака на почвенных питательных субстратах, обеспечивающая снижение поражения ее винилите и повышение продуктивности растении. Автореферат (кан.наук) // 2001. С. 24.

11. ***Гнучих Е. В.*** Никотиносодержащая продукция, регулирование, идентификация, табачные изделия, электронные системы доставки никотина, табак нагреваемый, химический состав аэрозоля. Краснодар: Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий, 2018. С. 44–49.
12. ***Жигалкина Г.Н., Павлюк И.В.*** Оценка новых гибридных комбинаций сорта табака Трапезонд-182 // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции», - Краснодар: - 06-26 апреля, - 2015. с. 104-108
13. ***Иваницкий К. И., Павлюк И. В., Жигалкина Г. Н***. Сортоиспытание новых сортов табака // - Краснодар: Сборник Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий. – 2018. № 2, - с. 59-62.
14. ***Павльюк И.В., Жигалкина Г.Н., Соломотин В.А.*** Итоговые показатели хозяйственно-ценных признаков новых сортов табака (по данным за пять лет испытаний) // Краснодар: Научный журнал КубГАУ. – 2017. № 128(04), с. 1-15.
15. ***Плотникова Т.В, Тютюникова Е.М, Соболова Л.И.*** Влияние обработки семян стимулятором роста Мелафен на формирование рассады и урожайность табака // - Краснодар: Журнал Земледелия, - 2020. № 2, - с. 19-21.
13. ***Сатункин И.В., Гулянов Ю.А., Григорьев А.А.*** Влияние расчѐтных норм минеральных удобрений и глубины основной обработки чернозѐма южного при умеренном режиме орошения на продуктивность и качество клубней картофеля // Материалы Международной научно-практической интернет-конференции «Посвященной 50-летию масштабной программы развития мелиорации земель», - Волгоград: - 26 август, - 2016, - с. 127-131.
17. ***Самойленко Н.П., Кандашкина И.Г., Белинская Н.Г*** Качество табачного сырья типа Вирджиния с разными внешними показателями // Сборник трудов международной научно-практической конференции «Посвященной 70-летию заслуженного деятеля Республики Казахстан Досмухамбетова Темирхана Мынайдаровича Наука, Производство, Бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро», - Альматы, Казахстан: 05 апрелья, - 2019, - с. 99-104.
18. ***Ковальчукова А.А., Иваницкий К.И.*** Развитие селекционных работ по табаку // Сборник материалов I Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции «Молодых Ученых и Аспирантов», - Краснодар: 06 - 23 апреля, - 2018, - с. 35-39.
19. ***Казимов Г.А.*** Роль различных методов выращивания в повышении урожайности сорта табака тира Вирджиния Коккер 347 // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, академика Международной академии аграрного образования, действительного члена Международной академии информатизации, заслуженного профессора Воронежского государственного аграрного университета, профессора Владимира Ефимовича Шевченко «Актуальные проблемы, селекции, семеноводства и сохранения плодородия почв», - Воронеж, Россия: - 12 апрел, - 2021, - с. 152-158.
20. ***Хасан Четин Экербичер, Уфук Бербероглу, Мустафа Баран Инджи.*** Борьба за среду, свободную от табачного дыма: от прошлого к настоящему // - Сакарья, Турция: Медицинский факультет Университета Сакарья, кафедра общественного здравоохранения. - 2018. - с. 470-474
21. ***Фехми Йылмаз.*** Табак / Diyanet Турции. – Турция: Энциклопедия «Ислам». [н.у.], - 2014. - 452 с.
22. ***Дурсун Курт., Гунгор Йылмаз.*** Урожайность и характеристики урожайности по ручным группам у восточного табака // - Анадолу, Турция: Анадолуский журнал сельскохозяйственных наук, - 2018. № 3. - С. 155-16021.
23. ***Окан Танер., Сафак Исмаил.*** Экономическое сравнение производства тимьяна и табака в районе Акхисар // - Турция: Стамбульский университет, журнал факультета лесного хозяйства, Ege Ormançılıq Research Mürurlüyü, - 2002. - С. 191-192.
24. ***Шахин Гювен., Ташлигил Нуран.*** Развитие сельского хозяйства и географическое распространение выращивания табака в Турции // - Мармара, Турция: Журнал восточной географии Университета Мармара, Институт социальных наук, - 2014. - с. 71-101.
25. ***Arsov Z., Kabranova R.*** A new approach in the production of oriental tobacco in north Macedonia // Dokumenty I International scientific conference Global studies of tobacco, tobacco products, and innovative nicotine-containing products: status and perspectives, - Krasnodar: - 17 novembr, - 2020, - p. 198-210.

Поступила в редакцию: 12.08.2022 г.

Казимов Г. А., старший научный сотрудник, Научно-Исследовательский Институт Земледелия, Баку, Азербайджан, e-mail: qabil.adiloglu@yahoo.com

УДК 575.2.084 : 575.224.46.044 : 57.044

Крюков В.И., доктор биологических наук, профессор, ст.н.с
Жучков С.А., кандидат медицинских наук, доцент, н.с.
Лазарева Т.Н., кандидат технических наук, директор ИНИИ ЦКП
Киреева О.С., кандидат технических наук, н.с.
Поповичева Н.Н., ведущий специалист
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: iniic@mail.ru
Kryukov V.I., Doctor of Biological Sciences, Professor
Zhuchkov S. A., Candidate of Medical Sciences, associate professor
Lazareva T.N., Candidate of Technical Sciences, Director
Kireeva O.S., Candidate of Technical Sciences, Researcher
Popovicheva N.N., Leading Specialist
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ СТАБИЛЬНОГО СТРОНЦИЯ И НИЗКОЧАСТОТНОГО ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ЧАСТОТУ МИКРОЯДЕР В ЭРИТРОЦИТАХ ЛИЧИНОК БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ

(Effects of stable strontium ions and a low-frequency pulsed magnetic field on the frequency micronuclei in the tadpoles erythrocytes of anuran amphibian)

Резюме. Живые организмы постоянно подвергаются одновременному воздействию многих факторов химической и физической природы. В модельном эксперименте исследованы мутагенные эффекты воздействия различных концентраций ионов стабильного стронция и низкочастотного импульсного магнитного поля (НЧ ИМП) при их независимом и одновременном (сочетанном) воздействии на головастиков жабы *Bufo viridis*. В первой серии экспериментов различные группы головастиков помещали на 6, 12, 18 и 24 ч. в аквариумы с водой, содержащей хлорид стронция с концентрацией ионов металла равной 14, 35, 70, 175, 350, 525 и 700 мг/л. Во второй серии экспериментов головастики 24 часа находились в воде со стронцием тех же концентраций, но первые 8 часов этого периода подвергались воздействию НЧ ИМП (41 мТл, 16 Гц). По окончанию воздействий готовили мазки крови головастиков и анализировали частоты микроядер и ядерных аномалий в эритроцитах. Установлено, что при длительности воздействия ионов стронция равной 6 и 12 часам ни одна из исследованных его концентраций не вызывала статистически достоверного увеличения суммарных частот микроядер и ядерных аномалий. При экспозиции 18 ч стронций в концентрациях выше 175 мг/л. статистически достоверно увеличивал частоту микроядер и ядерных аномалий в эритроцитах. При 24-часовой длительности воздействия ионов металла порог мутагенной концентрации стронция снижался до 70 мг/л. Сочетанное действие ионов стронция и низкочастотного импульсного магнитного поля (41 мТл, 16 Гц) приводило либо к простому суммированию, либо к слабо выраженному антагонизму мутагенных эффектов двух факторов. Однако при максимальной исследованной концентрации металла (700 мг/л) установлен слабый синергидный эффект мутагенности стронция и низкочастотного импульсного магнитного поля.

Ключевые слова: стабильный стронций, низкочастотное импульсное магнитное поле, мутагенность, микроядра, амфибии

Resume. Living organisms are constantly exposed to the simultaneous action of many factors of chemical and physical nature. We studied the mutagenic effects of exposure to various concentrations of stable strontium ions and a low-frequency pulsed magnetic field during their independent and simultaneous effects on tadpoles of the toad *Bufo viridis*. In the first series of experiments, different groups of tadpoles were placed for 6, 12, 18, and 24 hours in aquariums with water containing strontium chloride with the metal ion concentrations of 14, 35, 70, 175, 350, 525, and 700 mg/L. In the second series of experiments, the tadpoles were in water with the same concentrations of strontium for 24 hours, and for the first 8 hours of this period they were exposed to a low-frequency pulsed magnetic field (41 mT, 16 Hz). After the end of exposure, blood smears of tadpoles were prepared and the frequencies of micronuclei and nuclear anomalies in erythrocytes were analyzed. It was found that with the duration of exposure to strontium ions equal to 6 and 12 hours, none of the studied concentrations of strontium caused a statistically significant increase in the total frequencies of micronuclei and nuclear anomalies. The frequency of micronuclei and nuclear anomalies in tadpole erythrocytes increased statistically significantly after 18 h exposure and strontium concentration over 175 mg/L. With a 24-hour exposure to metal ions, the minimum mutagenic concentration of strontium was 70 mg/L. Simultaneous action of strontium ions and a low-frequency pulsed magnetic field (41 mT, 16 Hz) led either to a simple summation or to a weakly manifested antagonism of the mutagenic effects of the two factors. However, at the maximum studied metal concentration (700 mg/L), a weak synergistic effect of strontium mutagenicity and a low-frequency pulsed magnetic field was established.

Key words: stable strontium, low-frequency pulsed magnetic field, mutagenicity, micronuclei, amphibians

Введение. Воздействия антропогенных факторов различной природы на биосферу постоянно возрастают. Комплексной группой таких факторов является загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами (ТМ). Токсическое, канцерогенное и мутагенное действие различных ТМ интенсивно исследуют *in vivo* и *in vitro* на модельных видах лабораторных животных, и животных обитающих в районах с окружающей средой, загрязняемой ТМ. Большая часть таких исследований посвящена анализу свойств ТМ

первого и второго классов токсичности. Существенно меньше работ характеризуют биоэффекты воздействия ТМ третьего класса токсичности, в который включают стронций, а также барий, ванадий, вольфрам и марганец,

В Орловской области стронций обнаружен в подземных водах задонско-оптуховского и воронежско-ливенском водоносных комплексах, которые являются источниками водоснабжения многих населённых пунктов и крупных сельскохозяйственных предприятий. Питьевая вода большинства населённых пунктов Орловской области содержит стронций в пределах ПДК. В питьевой воде Орла содержание стронция не превышает 20% ПДК. Однако в водозаборах, расположенных в Мценском, Болховском и Знаменском районах, обнаружены концентрации стронция, превышающие ПДК. Так, при ПДК стабильного стронция в воде водозаборов из природных источников, равном 7000 мкг/дм^3 (7 мг/л), в воде водозаборов ЗАО «Орёлсельпром» обнаружены 34000, 15000 и 8600 мкг/дм^3 стронция [1-3]. В пограничных Тульской и Калужской областях влияние стронциевой геохимической провинции более выражено, и вода из подземных водоисточников имеет существенно большие концентрации стронция (до 9 ПДК) [4]. На юго-востоке Тульской области выявлено Тобольское месторождение целестина ($SrSO_4$) с двадцатью перспективными участками залегания стронциевых руд с общими прогнозными ресурсами около 200 млн. т. [5]. Во время эксплуатации месторождений неизбежно будут формироваться объёмные отвалы содержащей стронций «пустой» породы, которая подвержена водной и ветровой эрозии. Продукты разрушения будут поступать в природные и сельскохозяйственные экосистемы. Возможные последствия воздействия стронция на живые организмы необходимо исследовать. Низкая токсичность стронция, вероятно, была причиной слабого интереса исследователей к биологическим эффектам этого ТМ. Информационный бюллетень «Toxicological profile for strontium» [6], изданный в США, указывает на малое число публикаций, посвящённых мутагенным эффектам стабильного стронция.

В настоящее время антропогенные экосистемы характеризуются резким повышением фонового уровня электромагнитных полей различных частот. Полагают, что рост фонового уровня ЭМП становится причиной изменения численности и видового состава в экосистемах. Генетическая активность ЭМП определённых частотных диапазонов доказана [7-10]. Дальнейшие исследования потенциальной генетической опасности ЭМП различных частот необходимы для планирования здравоохранительных и природоохранных мероприятий.

Целью данной работы является анализ частот микроядер (МЯ) и ядерных аномалий (ЯА) в эритроцитах периферической крови бесхвостых амфибий, индуцируемых различными концентрациями ионов стабильного стронция и модификации этого эффекта при одновременном воздействии НЧ ИМП.

Материалы и методы. Объектом данного исследования служили ядра эритроцитов у головастиков зелёной жабы *Bufo viridis*, на 46-й и 47-й стадиях развития, согласно классификации [11].

В первой серии экспериментов исследовали влияние различных концентрации и длительности воздействия ионов стронция. Головастики были разделены на группы по 7 экземпляров. Первая группа интактных головастиков служила контролем. Головастиков других групп помещали на 6, 12, 18 и 24 часа в аквариумы с водой, содержащей стронций хлористый 6-водный (квалификации ч.д.а.) с концентрацией ионов Sr^{+2} 14, 35, 70, 175, 350, 525 и 700 мг/л. Выбор экспериментальных концентраций обусловлен величиной ПДК стронция в воде природных водоёмов (7 мг/л) и его слабой токсичностью. Использованные концентрации соответствуют 2, 5, 10, 25, 50, 75 и 100 ПДК стронция в воде водоёмов.

Во второй серии экспериментов исследовали влияние одновременного (сочетанного) действия различных концентраций Sr^{+2} и низкочастотного импульсного магнитного поля (НЧ ИМП). Источником НЧ ИМП служила модельная импульсная магнитная установка ИМУ-1, созданная в лаборатории медицинской СВЧ и КВЧ аппаратуры тульского НИИ новых медицинских технологий. Установка позволяла получать в полости индуктора электромагнитное поле, среднюю величину магнитной индукции которого можно было ступенчато изменять от 1,2 до 41,0 мТл при длительности импульса от 3 до 20 мс. Частоту повторения импульсов можно было плавно варьировать в пределах 2-16 Гц. Для анализа влияния модифицирующего действия НЧ ИМП на индукцию микроядер различными концентрациями стронция экспериментальные группы головастиков помещали в аквариумы с чистой водой и исследуемыми растворами Sr^{+2} указанных выше концентраций на 24 часа из которых первые 8 ч головастиков подвергали действию НЧ ИМП (41 мТл, 16 Гц).

После окончания воздействия исследуемых факторов головастиков каждого варианта опыта помещали в отдельные аквариумы с чистой водой на 24 часа для реализации структурных нарушений в клетках. После 24-часового пребывания экспериментальных животных в чистой воде у пяти случайно выбранных в каждой группе головастиков отсекали заднюю треть хвостового плавника и делали мазки крови. После высыхания мазки фиксировали в этанол-уксусной смеси (1:3 по объёму) и окрашивали азур-эозином по Романовскому. На окрашенных препаратах анализировали по 2 тыс. нормальных эритроцитов от каждого животного, фиксируя при этом (дополнительно к количеству нормальных эритроцитов) число клеток с МЯ и ЯА. Учитывали все типы МЯ и ЯА, описанные в работе [12] (рис. 1), а именно: микроядра изолированные от ядра (**А**) и примыкающие к ядру (**Б**), соединённые с ядром нитью хроматина (**В**); ядерные аномалии: в виде неоформленных фрагментов хроматина (Г-I и Г-II) или округлых масс хроматина, частично изолированных от ядра (Д). Дополнительно учитывали двуядерные клетки (Е) и эритроциты, ядра которых были фрагментированы на три и более частей разной величины (**Ж**).

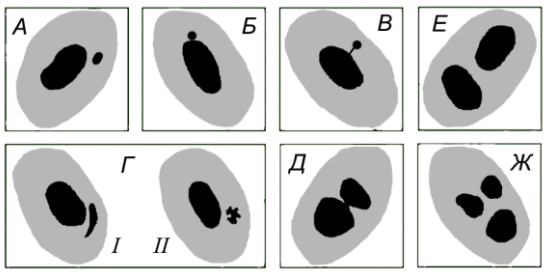


Рис. 1. Типы регистрируемых микроядер и ядерных аномалий [12]

Статистическая обработка результатов выполнена с использованием пакета прикладных программ "STADIA 4.5" для ПК. Сравнение частот (долей) клеток с МЯ и ЯА выполняли с помощью **u**-критерия после **φ**-преобразования их величин [13, с. 151-169].

Результаты и обсуждение. Ионы стабильного стронция не влияли на процессы синтеза ДНК *in vitro* [14] и не увеличивали частоту мутаций в бактериальных тестах [15]. В публикации [16] приводится ссылка на единственную работу по исследованию мутагенности стронция при пероральном введении его мышам [17], результаты которой также свидетельствует о низкой мутагенной активности ионов рассматриваемого металла. Однако недавние исследования детей, проживающих в районах с высоким содержанием стабильного стронция в питьевой воде, показали повышение частот МЯ и ЯА в клетках буккального эпителия в 2 и 1,6 раза соответственно, а также корреляцию этих частот с концентрацией стронция в крови [18].

Для рыб соединения стронция малотоксичны. Например, караси гибнут при концентрации хлорида стронция 1538 мг/л и нитрата стронция – 3200 мг/л. Подпороговые концентрации, не влияющие на санитарный режим водоёма, составляют для $SrCl_2$>13 мг/л, для $Sr(NO_3)_2$ и $SrSO_4$ – 26 мг/л [Русин В.Я., 1988] [19]. Именно малая токсичность стронция обусловила выбор высоких концентраций стронция в нашем эксперименте.

Результаты первой серии опытов показаны в табл. 1 и 2, а также на рис. 2

Таблица 1. – Количество микроядер различных типов в периферической крови личинок *B. viridis*, индуцированное различными экспозициями и концентрациями стронция

Время воздействия, часы	Концентрация Sr^{+2}, мг/л	Типы микроядер							
		а	б	в	г- I	г- II	д	е	ж
Контроль	–	15	18	7	–	–	1	–	–
6	14	18	23	4	–	–	–	–	–
	35	19	27	3	–	–	–	–	–
	70	24	18	4	–	–	1	–	–
	175	21	19	8	–	1	–	–	–
	350	22	24	5	–	–	–	–	–
	525	28	19	1	–	–	–	–	–
	700	25	22	–	–	–	1	–	–
12	14	20	23	5	–	–	1	–	–
	35	23	28	1	–		–	–	–
	70	19	30	2	–	–	–	–	–
	175	22	33	–	–	1	1	–	–
	350	21	26	4	–	–	–	–	–
	525	32	19	9	–	–	–	–	–
	700	34	8	15	–	1	1	–	–
18	14	25	21	8	–	–	1	–	–
	35	22	29	4	–	1	2	–	–
	70	26	23	7	1	1	1	1	–
	175	30	22	9	–	–	4	–	–
	350	26	37	4	–	1	1	1	–
	525	34	23	14	–	3	4	–	–
	700	35	27	16	1	1	3	1	–
24	14	27	21	9	–	–	2	–	–
	35	20	36	3	1	–	–	1	–
	70	21	32	11	1	1	2	–	–
	175	20	28	22	–	–	2	2	–
	350	29	21	19	1	3	4	1	–
	525	22	37	15	–	5	6	3	–
	700	24	29	18	1	2	7	4	–

Таблица 2. – Частоты эритроцитов с микроядрами в периферической крови личинок *B. viridis* после воздействия различных экспозиций и концентраций стронция

Время воздействия, ч	Концентрация Sr^{+2}мг/л	Всего клеток	Клеток с аномалиями		Критерий Фишера	P
			количество	частота, % ±стандартная ошибка		
Контроль		10041	41	0,41 ±0,12		
6	14	10045	45	0,45 ±0,13	0,32	>0,05
	35	10049	49	0,49 ±0,14	0,74	>0,05
	70	10047	47	0,47+0,13	0,53	>0,05
	175	10049	49	0,49 ±0,14	0,74	>0,05
	350	10051	51	0,51 ±0,14	0,94	>0,05
	525	10048	48	0,48 ±0,13	0,63	>0,05
	700	10048	48	0,48+0,13	0,63	>0,05
12	14	10049	49	0,49 ±0,14	0,74	>0,05
	35	10053	53	0,53 ±0,14	1,13	>0,05
	70	10051	51	0,51 ±0,14	0,94	>0,05
	175	10057	57	0,57 ±0,15	1,52	>0,05
	350	10051	51	0,51 ±0,14	0,94	>0,05
	525	10060	60	0,60 ±0,15	1,79	>0,05
	700	10059	59	0,59 ±0,15	1,70	>0,05
18	14	10055	55	0,55 ±0,15	1,33	>0,05
	35	10058	58	0,58 ±0,15	1,61	>0,05
	70	10060	60	0,60 ±0,15	1,79	>0,05
	175	10065	65	0,65 ±0,16	2,24	**<0,05**
	350	10072	72	0,71 ±0,16	2,84	**<0,01**
	525	10078	78	0,77 ±0,17	3,32	**<0,001**
	700	10084	84	0,83 ±0,18	3,80	**<0,001**
24	14	10059	59	0,59 ±0,15	1,70	>0,05
	35	10061	61	0,61 ±0,15	1,88	>0,05
	70	10068	68	0,68 ±0,16	2,50	**<0,05**
	175	10074	74	0,73 ±0,17	3,00	**<0,01**
	350	10072	72	0,71 ±0,16	2,84	**<0,01**
	525	10082	82	0,81 ±0,18	3,57	**<0,001**
	700	10085	85	0,84 ±0,18	3,88	**<0,001**

Данные, приведённые в табл. 2, показывают, что при экспозициях 6 и 12 ч ни одна из исследованных концентраций не индуцирует частот МЯ и ЯА, отличающихся от контрольной величины. При увеличении времени воздействия стронция на животных до 18 ч, он статистически достоверно увеличивает частоту МЯ и ЯА в эритроцитах личинок при концентрациях 175 мг/л и выше. При экспозиции длительностью 24 ч мутагенный порог концентрации стронция понижается до 70 мг/л.

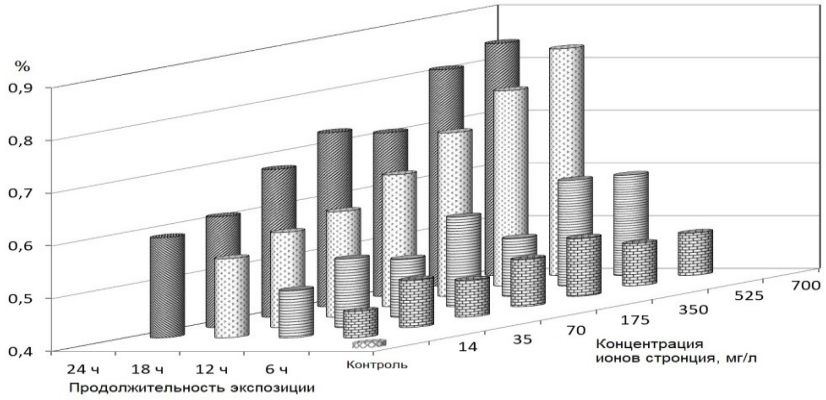


Рис. 2. Зависимость частоты микроядер и ядерных аномалий в клетках крови личинок *Bufo viridis* от концентрации стронция и продолжительности его воздействия

Зависимость частоты МЯ и ЯА в эритроцитах личинок *B. viridis* от концентрации стронция при различном времени воздействия может быть удовлетворительно интерполирована уравнениями вида $y=a+bx^{0,5}$ со следующими величинами коэффициентов (табл. 3).

Таблица 3 – Величины коэффициентов уравнения $y = a + b \cdot x^{05}$, описывающего зависимость частоты микроядер в эритроцитах личинок *Bufo viridis* от концентрации стронция при различном времени его воздействия

Длительность экспозиции, ч	*a*	*b*	R	F	P
6	0,447	$2{,}52 \cdot 10^{-3}$	0,638	3,4	$1{,}88 \cdot 10^{-2}$
12	0,460	$5{,}35 \cdot 10^{-3}$	0,824	10,6	$4{,}00 \cdot 10^{-4}$
18	0,468	$1{,}36 \cdot 10^{-2}$	0,976	99,9	$1{,}00 \cdot 10^{-5}$
24	0,508	$1{,}33 \cdot 10^{-2}$	0,922	28,5	$7{,}00 \cdot 10^{-4}$

Примечание: R – множественный коэффициент корреляции; F – значение критерия Фишера; P – уровень значимости нулевой гипотезы

Интересно изменение спектров МЯ и ЯА с увеличением экспозиции личинок в растворах стронция. Воздействие стронция в течение 6, 12 и 18 часов приводит к увеличению доли «стандартных» МЯ на 10%. При 24-часовой экспозиции их доля падает до величины даже меньшей, чем в контроле. Доля «прикреплённых» МЯ (тип «б») остаётся почти неизменной. Частота МЯ «соединённых» с ядром (тип «в») при 6-часовой экспозиции сокращается более чем вдвое, но при увеличении экспозиции возрастает, достигая после 24-часового воздействия контрольной величины. С увеличением продолжительности воздействия стронция вначале снижается (6 и 12 часов воздействия), а затем возрастает (18 и 24 часа воздействия) доля эритроцитов с крупными фрагментами ядерного материала (тип «д»). Наконец, при 24-часовом воздействии стронция значительно возрастает доля двуядерных клеток.

Приведённые в таблицах 1 и 2 результаты были использованы для двухфакторного дисперсионного анализа влияния исследуемых факторов на частоту МЯ. Результаты дисперсионного анализа (табл. 4) доказывают, что существует статистически достоверное влияние концентрации стронция и длительности его воздействия на частоту эритроцитов с МЯ и ЯА.

Таблица 4. – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа влияния длительности экспозиции и концентрации стронция на частоту эритроцитов с микроядрами в периферической крови личинок *Bufo viridis*

Источник влияния	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Средняя сумма квадратов	Сила влияния факторов
Экспозиция	0,240	3	0,080	0,9324
Концентрация Sr^{+2}	0,086	6	0,014	0,5717
Регрес. остатки	0,045	18	0,002	
Общая вариация	0,371	27	0,014	
F (Экспоз.)=32,1	P<0,001	Степ. свободы = 3, 18	Есть влияние	
F (Концент.)=5,8	P=0,002	Степ. свободы = 6, 18	Есть влияние	

Для анализа сочетанного действия стронция и НЧ ИМП головастиков подвергали воздействию различных концентраций стронция в течение 24 часов, из которых первые 8 часов личинки одновременно были подвергнуты действию НЧ ИМП (41 мТл, 16 Гц). Результаты этого эксперимента приведены в табл. 5 и 6. Для удобства сравнения в таблице 6 приведены данные 24-часового изолированного воздействия стронция из табл. 2.

Таблица 5. – Количество эритроцитов с микроядрами различных типов в периферической крови личинок *B. viridis*, индуцированное воздействием различных концентраций стронция и ИМП (41 мТл, 16 Гц)

Концентрация Sr^{+2} мг/л	Типы микроядер							
	а	б	в	г- I	г- II	д	е	ж
0	28	23	–	–	3	–	1	–
14	22	26	5	–	2	2	–	–
35	26	35	3	–	2	3	–	–
70	24	33	8	–	4	2	1	–
175	32	29	14	1	3	4	4	1
350	37	23	16	2	–	3	3	2
525	33	29	9		8	5	4	1
700	49	34	15	1	6	4	2	–

Таблица 6. – Количество и частоты микроядер в эритроцитах периферической крови личинок *B. viridis*, индуцированные воздействием различных концентраций стронция и ИМП (41 мТл, 16 Гц)

Вариант опыта	Концентрация Sr^{+2}, мг/л	Всего клеток	Клеток с микроядрами		Достоверность различий, P	
			количество	частота, % ±стандартная ошибка	с контролем	с вариантом без действия ИМП
Контроль, без воздействий		10041	41	0,41 ±0,12		
Без ИМП	14	10059	59	0,59 ±0,15	>0,05	
	35	10061	61	0,61 ±0,15	>0,05	
	70	10068	68	0,68 ±0,16	**<0,05**	
	175	10074	74	0,73 ±0,17	**<0,01**	
	350	10072	72	0,71 ±0,16	**<0,01**	
	525	10082	82	0,81 ±0,18	**<0,001**	
	700	10085	85	0,84 ±0,18	**<0,001**	
С ИМП	0	10055	55	0,55 ±0,14	>0,05	
	14	10057	57	0,57 ±0,15	>0,05	>0,05
	35	10069	69	0,69 ±0,16	**<0,01**	>0,05
	70	10072	72	0,71 ±0,16	**<0,01**	>0,05
	175	10088	88	0,87 ±0,18	**<0,001**	>0,05
	350	10086	86	0,85 ±0,18	**<0,001**	>0,05
	525	10089	89	0,88 ±0,18	**<0,001**	>0,05
	700	10111	111	1,10 ±0,20	**<0,001**	>0,05

При сочетанном действии ИМП и стронция в концентрации 14 мг/л частота МЯ и ЯА практически остаётся равной частоте, индуцируемой только одним НЧ ИМП и не имеет статистически достоверных отличий, как от контрольного варианта, так и от варианта с изолированным действием стронция в такой же концентрации При увеличении концентрации металла кластогенный эффект сочетанного действия стронция и ИМП возрастает очень незначительно – различия между частотами МЯ, индуцированными только одним металлом и индуцированными сочетанным действием двух факторов, не превышают 0,26%. Поэтому не обнаружено статистически достоверных различий в частотах МЯ между вариантами изолированного действия металла и вариантами с такой же концентрацией металла, но в сочетании с ИМП (см. табл. 6 и рис. 3).

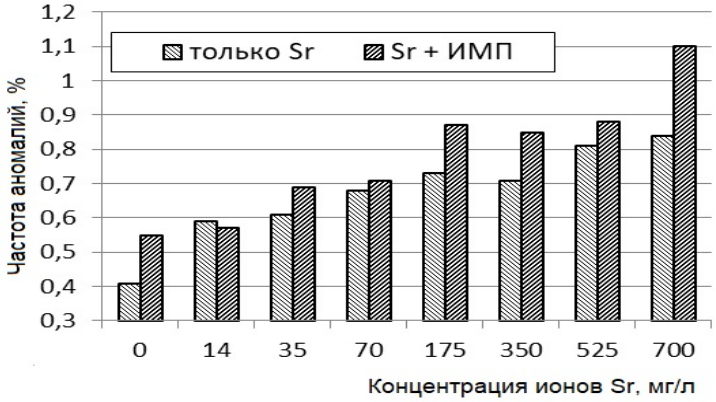


Рис 3. Частоты микроядер в эритроцитах личинок *Bufo viridis*, индуцированных воздействием различных концентраций стронция и импульсным магнитным полем (41 мТл, 16 Гц).

При сравнении спектров МЯ, индуцируемых изолированным 24-часовым воздействием стронция и аналогичным воздействием, сопровождающимся 8-часовой экспозицией в ИМП (41 мТл, 16 Гц), заметно увеличение доли «стандартных» МЯ, произошедшего в основном за счёт уменьшения доли МЯ, «соединённых» с ядром (тип «в»), и клеток с большими фрагментами ядерного материала (тип «д»). Также наблюдается небольшой рост частот двуядерных клеток и клеток с фрагментированными ядрами.

Результаты, приведённые в табл. 6, были использованы для проведения двухфакторного параметрического дисперсионного анализа с целью определения силы влияния концентраций стронция и ИМП на частоту индуцируемых МЯ. Его результаты (табл. 7) свидетельствуют, что оба исследуемых фактора оказывают статистически достоверное влияние на отклик.

Таблица 7 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа влияния стронция и ИМП на частоту эритроцитов с микроядрами в периферической крови личинок *Bufo viridis*

Источник влияния	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Средняя сумма квадратов	Сила влияния факторов
ИМП	0,044	1	0,041	0,5013
Концентрация Sr^{+2}	0,341	7	0,049	0,9890
Регр.остатки.	0,025	7	0,036	
Общая вариация	0,411	15	0,027	
F (ИМП) =12,2	P<0,001	Степ. свободы = 7		Есть влияние
F (Концентрация) =13,4	P=0,002	Степ. свободы = 7, 7		Есть влияние

В целом зависимость частоты клеток с МЯ и ЯА от концентрации ионов стронция при сочетании с действием НЧ ИМП может быть интерполирована уравнением $y = 0{,}551+1{,}83\times10^{-2}x^{0{,}5}$ (R= 0,949, F=44,9, $P=1{,}00\times10^{-5}$). Выполненные расчёты показывают, что в большинстве вариантов сочетанного действия стронция и ИМП кластогенный эффект формируется в результате или суммирования, или слабого антагонизма двух факторов и лишь при максимальной исследованной концентрации (700 мг/кг) сочетанное воздействие с ИМП приводит к слабому синергидному эффекту.

Выводы. 1) Мутагенность стронция для личинок *Bufo viridis* при экспозициях 6 и 12 часов и концентрациях 14-700 мг/л не выявлена; 2) При экспозиции 18 ч стронций проявляет мутагенность при концентрациях 175 мг/л. и выше; 3) Увеличение экспозиции до 24 ч снижает мутагенную концентрацию ионов стронция до 70 мг/л; 4) Сочетанное действие ионов стронция и низкочастотного импульсного магнитного поля (41 мТл, 16 Гц) приводит либо к простому суммированию, либо к слабо выраженному антагонизму мутагенных эффектов двух факторов и лишь при максимальной исследованной концентрации (700 мг/л) зафиксирован их слабый синергидный эффект.

Литература

1. ***Селезнев К.А***. Подземные воды Орловской области и прогноз их загрязнения в районе животноводческих комплексов. Автореф. дис. Специальность 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия. – Воронеж. 2012. – 24 с. Режим доступа: https://earthpapers.net/preview/399557/a#?page=1 (дата обращения: 17.04.2022)
2. ***Селезнев К.А. и др.*** Подземные воды Орловской области и прогноз их загрязнения в районе животноводческих комплексов / Селезнев К.А., Лысенко Н.Н., Плыгун С.А. // Российский журнал сельскохозяйственных и социально-экономических наук (RJOAS). 2012. № 2. С. 21-28. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/podzemnye-vody-orlovskoy-oblasti-i-prognoz-ih-zagryazneniya-v-rayone-zhivotnovodcheskih-kompleksov (дата обращения: 14.07.2022).
3. ***Кузнецов Е***. Орловцы пьют воду со стронцием? // Орёл-Таймс, 06.11.2020. Режим доступа: https://oreltimes.ru/news/obshhestvo/orlovcy-pjut-vodu-so-stronciem/ (дата обращения: 17.04.2022).
4. ***Милонова М.*** Эколого-экономические процессы в Центральном районе России //Экономист. 1996. № 10. –С 84-88.
5. ***Куварин Ю.Н.*** Экологическая обстановка на территории Тульской области //«Экологические проблемы регионов России. Тульская область.» Инф. вып. № 2. - М.: ВИНИТИ. 1995. – С. 18-30.
6. ***Toxicological profile for strontium***. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. –Georgia, Atlanta, April 2004. – 445 p. Режим доступа: https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp159.pdf (дата обращения: 11.07.2022)
7. ***Non-ionizing radiation***, part 2: radiofrequency electromagnetic fields. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. V. 102. France, Lyon, 2013. 481 p. ISBN 978 92 832 1325 3. Режим доступа: https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono102.pdf (дата обращения: 12.05.2022)
8. ***Ross C.L. et al.*** Evaluation of Cytotoxic and Genotoxic Effects of Extremely Low-frequency Electromagnetic Field on Mesenchymal Stromal Cells. / Christina L. Ross, Mark J. Pettenati, , Joseph Procita, et al. // Global Advances in Health and Medicine. 2018. V. 7. P. 1-7. DOI: 10.1177/2164956118777472. https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2164956118777472
9. ***Lai H.*** Genetic effects of non-ionizing electromagnetic fields // Electromagnetic Biology and Medicine 2021. Volume 40. № 2. –P. 264-273.
10. ***Jagetia G.Ch.*** Genotoxic effects of electromagnetic field radiations from mobile phones //Environmental Research. 2022. V. 212. Part D, № 113321. Режим доступа: https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113321 (дата обращения: 16.03.2022).
11. ***Дабагян Н.В., Слепцова Л.А.*** Травяная лягушка *Rana temporaria* L. //Объекты биологии развития. – М.: Наука, 1975. – С. 442-462.
12. ***Жулева Л.Ю., Дубинин Н.П.*** Использование микроядерного теста для оценки экологической обстановки в районах Астраханской области. //Генетика, 1994. Т. 30. № 7. С. 999-1004.
13. ***Урбах В.Ю.*** Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. - М.: Медицина. 1975. 295 с.
14. ***Loeb L.A. et al.*** Infidelity of DNA synthesis as related to mutagenesis and carcinogenesis / Loeb L.A., Sirover M.A., Weymouth L.A., et al. // J. Toxicol. Environ. Health. 1977. V. 2. – P. 1297-1304.

15. ***Kanematsu N. et al.*** Rec assay and mutagenicity studies on metal compounds / Kanematsu N., Hara M., Kada T. // Mutat Res. 1980. V. 77. –P.109-116.
16. ***Nielsen E. et al.*** 2013. Strontium, inorganic and soluble salts. Evaluation of health hazards and proposal of health based quality criteria for drinking water. / Elsa Nielsen, Krestine Greve, Ole Ladefoged – Denmark, Copenhagen: The Danish Environmental Protection Agency. 2013. – 40 p. ISBN №. 978 -87-93026-79-7
17. ***Ghosh S. et al.*** / Clastogenic activity of strontium chloride on bone marrow cells in vivo. // Biol. Trace Elem. Res. 1990. V. 25. –P.51-56.
18. ***Карпова М.В. и др.*** 2016. Биомаркеры цитогенетических нарушений при внешнесредовой изолированной экспозиции населения марганцем, стабильным стронцием из питьевой воды. / Карпова М.В., Землянова М.А., Мазунина Д.Л. // Гигиена и санитария. 2016. Т.95. № 1. – С. 102-105.
19. ***Русин В.Я.*** Стронций и его соединения //Вредные химические вещества. Неорганические соединения I-IV групп. Л.: Химия, 1988. – С. 124-132.

Поступила в редакцию: 15.08.2022 г.

Крюков В.И., д.б.н. профессор, старший научный сотрудник ИНИИ ЦКП, **Жучков С.А.**, к.м.н., доцент, научный сотрудник ИНИИ ЦКП, **Лазарева Т.Н.**, к.т.н., директор ИНИИ ЦКП, **Киреева О.С.**, к.т.н., научный сотрудник ИНИИ ЦКП, **Поповичева Н.Н.**, ведущий специалист ИНИИ ЦКП Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия, +7(486)247-51-71, e-mail: iniic@mail.ru

УДК 635.1:634.1

Хоконова М.Б., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Khokonova M.B., Doctor of Agricultural Sciences, professor
Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия, e-mail: dinakbgsha77@mail.ru
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik City, Russia

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕГУЛИРУЕМОЙ АТМОСФЕРЕ

(Biochemical bases for storing fruit and vegetable products in a controlled atmosphere)

В центре физиолого-биохимических процессов при созревании плодов и овощей лежит биологическое окисление, что охватывает и такое понятие, как дыхательный газообмен или дыхательная активность. С дыханием связаны все наиболее важные превращения в тканях – гидролиз, синтез, окисление, распад и другие изменения, а также скорость созревания, продолжительность хранения. Все физиолого-биохимические изменения в плодоовощной продукции совершаются за счет энергии, освобождающейся при дыхании. В процессе дыхания образуются также многие промежуточные вещества, необходимые организму, а также удаляются балластные соединения. Целью работы являлось определение влияния отдельных компонентов газовой среды на скорость дыхания плодоовощной продукции. В качестве объектов исследований служили зимние сорта яблок: Джонатан, Мантуанское, Ренет Симиренко; овощи: морковь и чеснок; плоды груши и лимонов. при оптимальном режиме хранения в РА дыхание яблок различных сортов протекает равномерно и замедленно. Так, после 5-7 месяцев хранения интенсивность дыхания яблок сортов Джонатан, Ренет Симиренко составила 53-78% по сравнению с плодами, хранившимися в обычных условиях (контроль). В РА с концентрацией кислорода 4-5% и углекислого газа 5-6% интенсивность дыхания чеснока была на 57% ниже по сравнению с контролем. Подобное действие на интенсивность дыхания моркови оказала среда, содержащая 6,1% кислорода и 5,4% углекислого газа. Анализируя яблоки, хранившиеся в обычных условиях и в камерах с РА, установили, что условия регулируемой газовой среды значительно снижали интенсивность выделения этилена. Определено, что повышенные концентрации углекислого газа и пониженные кислорода в окружающей атмосфере задерживают созревание и перезревание плодоовощной продукции, способствуют лучшему сохранению биологически активных и других соединений, удлиняют сроки их хранения и уменьшают потери. В результате воздействия повышенных концентраций углекислого газа на ферментативные процессы замедляется процесс усвоения кислорода тканями плодов.

Ключевые слова: плодоовощная продукция, газовый состав, дыхание, созревание, хранение, внутритканевая атмосфера.

At the center of physiological and biochemical processes during the ripening of fruits and vegetables is biological oxidation, which also covers such a concept as respiratory gas exchange or respiratory activity. All the most important transformations in tissues are associated with respiration - hydrolysis, synthesis, oxidation, decay and other changes, as well as the rate of maturation, storage time. All physiological and biochemical changes in fruit and vegetable products are made due to the energy released during respiration. In the process of respiration, many intermediate substances necessary for the body are also formed, and ballast compounds are also removed. The aim of the work was to determine the influence of individual components of the gaseous medium on the rate of respiration of fruit and vegetable products. The objects of research were winter varieties of apples: Jonathan, Mantua, Renet Simirenko; vegetables: carrots and garlic; fruits of pears and lemons. With the optimal storage regime in RA, the respiration of apples of various varieties proceeds evenly and slowly. So, after 5-7 months of storage, the respiration intensity of apple varieties Jonathan, Renet Simirenko was 53-78% compared with fruits stored under normal conditions (control). In RA with an oxygen concentration of 4-5% and carbon dioxide of 5-6%, the intensity of garlic respiration was 57% lower compared to the control. A medium containing 6,1% oxygen and 5,4% carbon dioxide had a similar effect on the respiration rate of carrots. Analyzing apples stored under normal conditions and in chambers with RA, it was found that the conditions of a controlled gas environment significantly reduced the intensity of ethylene release. It has been determined that elevated concentrations of carbon dioxide and reduced oxygen in the surrounding atmosphere delay the ripening and over ripening of fruit and vegetable products, contribute to better preservation of biologically active and other compounds, lengthen their shelf life and reduce losses. As a result of the impact of elevated concentrations of carbon dioxide on enzymatic processes, the process of oxygen uptake by fruit tissues slows down.

Key words: fruits and vegetables, gas composition, respiration, ripening, storage, interstitial atmosphere.

Введение. Преимущества хранения плодоовощной продукции в регулируемой атмосфере (РА) хорошо известны. Однако следует отметить, что такое хранение не заменяет хранения в холодильнике, его температура обычно на 3-5^{0}С выше, чем в холодильной камере. Хранение плодоовощной продукции в РА затормаживает процессы созревания и перезревания, вследствие чего удлиняются сроки ее хранения, повышаются качество и выход товарной продукции, сохраняется иммунитет, снижаются микробиальная порча и физиологические повреждения. В условиях РА замедляется образование этилена в продукции, пик дыхания растягивается, неясно выражается, иначе протекают изменения биологически активных и других компонентов заложенных на хранение продуктов [2, 3, 4, 7].

В центре физиолого-биохимических процессов при созревании плодов и овощей лежит биологическое окисление, что охватывает и такое понятие, как дыхательный газообмен или дыхательная активность.

С дыханием связаны все наиболее важные превращения в тканях – гидролиз, синтез, окисление, распад и другие изменения, а также скорость созревания, продолжительность хранения [10, 11]. Все физиолого-биохимические изменения в плодоовощной продукции совершаются за счет энергии, освобождающейся при дыхании. В процессе дыхания образуются также многие промежуточные вещества, необходимые организму, а также удаляются балластные соединения.

В связи с этим целью работы являлось определение влияния отдельных компонентов газовой среды на скорость дыхания плодоовощной продукции.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследований служили зимние сорта яблок: Джонатан, Мантуанское, Ренет Симиренко; овощи: морковь и чеснок; плоды груши и лимонов.

Исследования проводились в условиях ООО «Сады Баксана» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2020-2021 гг.

Результаты и их обсуждение

Состав газовой среды наряду с температурой является важным фактором, регулирующим скорость биологического окисления в растительных клетках. С этой точки зрения боле медленное созревание плодоовощной продукции в РА объясняется подавлением тех процессов, которые поставляют энергию для различных реакций, сопряженных с созреванием. Уменьшение концентрации кислорода понижает интенсивность дыхания яблок. Однако влияние углекислого газа оказалось также весьма существенным. Так, если в атмосфере отсутствовал углекислый газ и имелось 5% кислорода, интенсивность дыхания уменьшалась по выделению углекислого газа до 70%, а при наличии углекислого газа и кислорода по 5% она по выделению углекислого газа составляла только 38%. Следовательно, повышенная концентрация углекислого газа и пониженная кислорода в раной мере снижает интенсивность дыхания. Дыхание клубней картофеля и корнеплодов моркови сильно замедляется, когда в газовой среде отсутствует углекислый газ, а концентрация кислорода соответственно ниже 6,5% и 3,5%. При этом оно протекает в пределах нормального аэробного дыхания.

При повышении углекислого газа в окружающей среде увеличивается его содержание внутри плодоовощной продукции. Углекислый газ относится к группе наиболее проницаемых газов, он быстрее других распространяется и легче проникает через биологические мембраны. Достигая определенных для каждого растительного объекта концентраций, углекислый газ начинает затормаживать дыхание и другие физиологические процессы. Его следует рассматривать как активный регулятор обмена веществ, влияющих на окислительно-восстановительную систему плодоовощной продукции.

Снижение концентрации кислорода в атмосфере при пониженной температуре сказалась на интенсивности дыхания плодоовощной продукции меньше, чем при повышенной.

В растительных клетках функции активаторов кислорода на заключительных этапах дыхания способны выполнять цитохромоксидаза, полифенолоксидаза, аскорбинатоксидаза и флавиновые ферменты. Наличие некоторых ферментных систем, выполняющих одну и ту же функцию, расширяет адаптационные возможности растительных организмов. С изменением концентрации кислорода и углекислого газа изменяется доля участия отдельных оксидаз в процессе дыхания. При очень низких концентрациях кислорода резко возрастает активность цитохромоксидазы и пероксидазы, а активность флавопротеиновых ферментов снижается.

Созревание и перезревание плодоовощной продукции связаны со сменой различных групп ферментов. Например, в лимонах к концу созревания активность цитохромоксидазы сводится к нулю, тогда как в последующий период жизни плодов она возрастает. Следовательно, переход одной фазы развития в другую характеризуется сменой преобладания при дыхании тех или иных ферментативных систем, катализирующих этот процесс. У различных видов плодоовощной продукции в разные периоды жизни кислородный оптимум дыхания зависит от преобладающей активности тех или иных ферментных систем.

Наши исследования показали, что при оптимальном режиме хранения в РА дыхание яблок различных сортов протекает равномерно и замедленно. Так, после 5-7 месяцев хранения интенсивность дыхания яблок сортов Джонатан, Ренет Симиренко составила 53-78% по сравнению с плодами, хранившимися в обычных условиях (контроль). В РА с концентрацией кислорода 4-5 % и углекислого газа 5-6% интенсивность дыхания чеснока была на 57% ниже по сравнению с контролем. Подобное действие на интенсивность дыхания моркови оказала среда, содержащая 6,1% кислорода и 5,4% углекислого газа.

Воздушное пространство занимает 5-50% общего объема плода. Роль межклетников в диффузии газов весьма велика. Пути ее различны – через плодоножку, кожицу, небольшие ранки на поверхности. На диффузию влияет и возраст плода. Например, при созревании и старении проницаемость тканей яблок и груш для воздуха снижается [9]. Следовательно, внутритканевая атмосфера плода зависит как от внешней среды, так и от метаболической активности собственных клеток. Исследования яблок, хранившихся в РА, показали, что внутритканевая атмосфера содержала углекислого газа в 2-3 раза больше, а кислорода несколько меньше, чем окружающая среда. Концентрация углекислого газа во внутритканевой атмосфере яблок составила 15-20%, а кислорода снизилась до 2-3%. Увеличение дозы углекислого газа и уменьшение кислорода снижали интенсивность дыхания по срав-

нению с контрольными плодами у яблок сорта Джонатан на 46%.

Повышение содержания углекислого газа во внутритканевой атмосфере и понижение кислорода сказываются на характере и скорости биохимических процессов. На дыхание в РА должны интенсивнее использоваться соединения, богатые кислородом, так как концентрация его в атмосфере снижается и при этом появляются новые анаэробные продукты жизнедеятельности [6]. Углекислый газ, растворенный в клеточном соке, регулирует pH, повышает кислотность среды, тормозит гидролитические процессы и скорость дозревания плодов. При дозревании и перезревании в тканях плодов повышается содержание спирта и ацетальдегида [1]. Ацетальдегид в спелых плодах образуется и накапливается даже при полном обеспечении тканей кислородом. В них активируется фермент, декарбоксилирующий яблочную кислоту, и независимо от концентрации кислорода в среде образуется ацетальдегид. Более интенсивно декарбоксилирование происходит при свободном доступе кислорода. Повышенное содержание углекислого газа во внутритканевой атмосфере тормозит расщепление яблочной и пировиноградной кислот, что задерживает накопление ацетальдегида [12]. Поэтому при хранении продукции в РА содержание ацетальдегида в плодах немного меньше, чем при обычной атмосфере.

Давно известно о стимулирующем действии этилена, образующегося в тканях, на созревание многих видов плодоовощной продукции. Этилен влияет на распад хлорофилла, созревание семян внутри плода. Но в малых дозах он стимулирует дыхание и способствует процессам созревания только в том случае. если плоды достигли минимальной стадии спелости. До этого плоды вырабатывают какие-то ингибиторы, подавляющие действие этилена и снижающие способность его новообразования [5].

Известно, что невызревшие плоды синтезируют и содержат во внутритканевой атмосфере незначительные дозы этилена. Поэтому они совсем не выделяют или выделяют его в очень небольшом количестве. По мере развития плодов синтез этилена усиливается, и при вступлении их в фазу созревания наблюдается интенсивное его выделение в окружающую атмосферу. Максимальную интенсивность выделения этилена обнаружили в момент достижения плодами потребительской спелости. При перезревании яблок интенсивность выделения этилена довольно заметно снижалась. Установлено, что интенсивность выделения этилена – сортовой признак и у плодов разных сортов она различна.

Анализируя яблоки, хранившиеся в обычных условиях и в камерах с РА, установили, что условия регулируемой газовой среды значительно снижали интенсивность выделения этилена [13]. Выделение яблоками сорта Джонатан этилена к концу хранения за одни сутки составило, мкл/кг (табл.).

Таблица 1. - Количество этилена, выделяемого яблоками

Сорт	Контроль	Опыт
Джонатан	65	45
Мантуанское	100	63
Ренет Симиренко	35	10

К концу хранения плоды контрольных партий выделили значительно больше этилена, чем опытные. Соответственно они быстрее созревали. Яблоки исследуемых сортов неодинаково реагировали на снижение дозы кислорода и повышение углекислого газа в окружающей атмосфере, что указывает на зависимость биосинтеза этилена от сорта плодов.

Выводы

Таким образом, повышенные концентрации углекислого газа и пониженные кислорода в окружающей атмосфере задерживают созревание и перезревание плодоовощной продукции, способствуют лучшему сохранению биологически активных и других соединений, удлиняют сроки их хранения и уменьшают потери. В результате воздействия повышенных концентраций углекислого газа на ферментативные процессы замедляется процесс усвоения кислорода тканями плодов.

Литература

1. ***Мукаилов М.Д., Хоконова М.Б.*** Плодоовощные консервы профилактического назначения. *Проблемы развития АПК региона*. 2017; 2:94-98.
2. ***Неменущая Л.А.*** Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции. - Издательство «Росинформагротех». 2009. -172 стр. **ISBN:** 978-5-7367-0703-4.
3. ***Поморцева Т. И.*** Технология хранения и переработки плодоовощной продукции: Учеб. для учреждений нач. проф. образования / Т. И. Поморцева; М-во образования Рос. Федерации. Ин-т развития проф. образования. - М.: ПрофОбрИздат : ИРПО, 2001. - 135, [1] с : табл.; 22 см. - (Федеральный комплект учебников) (Профессиональное образование).; ISBN 5-8222-0165-2 (ИРПО).
4. ***Романова Е.В., Введенский В.В.*** Технология хранения и переработки продукции растениеводства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru. 2010: 23; (Abstr.).
5. ***Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А.*** Б63 Биологическая химия. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 364 стр.
6. ***Синха Н.К., Хью И.Г.*** Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции. – Издательство «Профессия». 2014. - 896 стр. **ISBN:** 978-5-904757-52-6

7. ***Сокол П.Ф.*** Хранение плодоовощной продукции и картофеля: [Сб. ст.] / ВАСХНИЛ; [Редкол.: П. Ф. Сокол (отв. ред.) и др.]. - М.: Колос, 1983. - 302 с. : ил.;
8. ***Хоконова М.Б.*** Совершенствование технологии производства плодово-ягодных экстрактов.2015:214-217.
9. ***Хоконова М.Б., Абдулхаликов Р.З.*** Современные способы хранения плодоовощной продукции.2016:140-148.
10. ***Хоконова М.Б., Машуков А.О.*** Изучение химического состава и продуктов окисления яблок в условиях регулируемой атмосферы. *Известия Кабардино-Балкарского ГАУ.* 2020; 3:17-21.
11. ***Хоконова М.Б., Машуков А.О.*** Определение интенсивности дыхания плодов и овощей. *Биология в сельском хозяйстве.* 2018; 3:16-19.
12. ***Хоконова М.Б., Терентьев С.Е.*** Изменение состава соков при их спиртовании хранении. *Пиво и напитки.* 2016; 5:32-34.
13. ***Хоконова М.Б., Хоконов А.Б.*** Оценка качественных показателей яблок для производства сидровых виноматериалов. *Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность. Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженному деятелю науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшеву.* 2021:76-79.

Поступила в редакцию: 10.08.2022 г.

Хоконова М.Б., доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Нальчик, Россия; e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

УДК 663.31

Хоконов А.Б., аспирант 2-го года обучения
Хоконова М.Б., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Khokonov A.B., 2nd year postgraduate student
Khokonova M.B., Doctor of Agricultural Sciences, professor
Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия, e-mail: dinakbgsha77@mail.ru
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik City, Russia

ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОКА ЯБЛОК ПРИ СОЗРЕВАНИИ И ХРАНЕНИИ

(Changes in the chemical composition of apple juice during maturation and storage)

Химический состав яблок не является постоянным. Он зависит от целого ряда факторов: сорта, климата и погоды, почвы и удобрений, от степени созревания величины плода, условий хранения и др. Однако биохимические признаки плодов, так же как и морфологические, изменяясь по фазам развития, в то же время более или менее постоянны для определенных периодов развития определенных хозяйственных сортов. Одним из важнейших показателей, по которому судят о качестве перерабатываемого сырья и времени сбора, является накопление в плодах сухих веществ, от которых зависят эффективность и направленность биохимических процессов, в том числе брожения сока. Большую часть сухих веществ, содержащихся в плодах, составляют углеводы - сахара, крахмал, целлюлоза, пектиновые вещества. Целью работы являлось исследование изменений химического состава яблок в различных фазах спелости при созревании и лежке. В качестве объектов исследований служил зимний сорт яблок Айдаред. Исследования плодов яблок в различных фазах зрелости показывает, что количество фенольных веществ в плодах по мере созревании уменьшается. Исследования, проведенные по изучению изменения органических кислот в яблоках Айдаред при холодном хранении в камере, показали, что независимо от срока съема яблок потери в массе и интенсивность распада кислот были одинаковы. У более зрелых плодов распад развивался раньше. Было установлено, что снижение титруемой кислотности аналогично снижению содержания яблочной кислоты. Исследования плодов яблок в различных фазах зрелости показывает, что кислотность и количество фенольных веществ по мере созревании уменьшается, содержание сахаров увеличивается. При растворении пектина яблоки могут сделаться мучнистыми и приобрести зернистую консистенцию, что отрицательно влияет на эффективность сокоотделения. В процессе хранения яблок происходит старение плода, сопровождающееся снижением молекулярной массы белков.

Ключевые слова: яблоки, химический состав, созревание, хранение, изменения качества, фазы развития.

The chemical composition of apples is not constant. It depends on a number of factors: variety, climate and weather, soil and fertilizers, on the degree of ripening, the size of the fruit, storage conditions, etc. less constant for certain periods of development of certain commercial varieties. One of the most important indicators by which the quality of processed raw materials and harvesting time is judged is the accumulation of dry substances in fruits, on which the efficiency and direction of biochemical processes, including juice fermentation, depend. Most of the dry matters contained in the fruits are carbohydrates - sugars, starch, cellulose, pectin. The aim of the work was to study changes in the chemical composition of apples in different phases of ripeness during ripening and maturation. The winter variety of apples Idared served as the objects of research. Studies of apple fruits in different phases of maturity show that the amount of phenolic substances in fruits decreases as they ripen. Studies conducted on the study of changes in organic acids in Idared apples during cold storage in a chamber showed that, regardless of the period of removal of apples, weight loss and the intensity of acid decay were the same. In more mature fruits, decay developed earlier. It was found that the decrease in titratable acidity is similar to the decrease in the content of malic acid. Studies of apple fruits in different phases of maturity show that the acidity and the amount of phenolic substances decrease as they ripen, while the sugar content increases. When pectin is dissolved, apples can become mealy and acquire a granular texture, which negatively affects the efficiency of juice extraction. During the storage of apples, aging of the fetus occurs, accompanied by a decrease in the molecular weight of proteins.

Key words: apples, chemical composition, ripening, storage, quality changes, development phases.

Введение. Химический состав яблок не является постоянным. Он зависит от целого ряда факторов: сорта, климата и погоды, почвы и удобрений, от степени созревания величины плода, условий хранения и др. Однако биохимические признаки плодов так же, как и морфологические, изменяясь по фазам развития, в то же время более или менее постоянны для определенных периодов развития определенных хозяйственных сортов [3, 4]. Определенным сортам яблок свойственны, например, сильный аромат или кислый вкус, или сочность мякоти, грубость кожицы и т.д.

Вещества яблока неодинаково распределены между его основными частями: кожицей, мякотью и семенами. Сахара находятся почти исключительно в мякоти; кожица богата восками, пентозанами и клетчаткой; семена отличаются высоким содержанием белков и жиров [2]. Кроме того, в кожице яблок находятся еще ароматические вещества, в семенах – глюкозид амигдалин.

По массе от всего яблока мякоть составляет около 97%, кожица – 2,5% и семена от 0,1 до 0,4%. Естественно, что у мелких плодов процент кожицы и семян больше, чем у крупных.

Все вещества, входящие в состав яблок, могут быть подразделены на воду, растворимые и нерастворимые в воде вещества [1].

Одним из важнейших показателей, по которому судят о качестве перерабатываемого сырья и времени

сбора, является накопление в плодах сухих веществ, от которых зависят эффективность и направленность биохимических процессов, в том числе брожения сока. Большую часть сухих веществ, содержащихся в плодах, составляют углеводы - сахара, крахмал, целлюлоза, пектиновые вещества [10].

Вещества, растворимые в воде, являются основными питательными веществами плодов. Общее содержание их в яблоках составляет от 7,5 до 23 % и даже выше. От большего или меньшего содержания растворимых в воде веществ зависит плотность сока яблок. Она может изменяться от 1,030 до 1,100. Среди растворимых в воде веществ яблок имеются сахара, кислоты, дубильные, красящие, азотистые, пектиновые, минеральные и другие вещества [5-7].

В связи с вышесказанным целью работы являлось исследование изменений химического состава яблок в различных фазах спелости при созревании и лежке.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в условиях ООО «Эльбрус Спиритс» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2021 гг.

В качестве объектов исследований служил зимний сорт яблок Айдаред. Химический состав и качество плодов определяли по общепринятым методикам.

Фенологические фазы отмечали в следующие даты при созревании – 22.08, 26.08, 31.08, 06.09, 11.09, 16.09 и съеме плодов 21.09, 26.09, 01.10,06.10.

Результаты и их обсуждение

Содержание в яблоках растворимых в воде веществ представляет особый интерес, так как именно это определяет не только качественный состав яблочного сока, но и его количество в яблоках. Действительно, общее количество сока в плодах представляет собой сумму воды и растворимых веществ [8]. Поэтому если нам известно содержание растворимых веществ в соке яблок, найденное, например, при помощи рефрактометра, и содержание воды в яблоках, то общее количество сока в яблочном сырье составит:

$$x = a + аб /100$$

где а – содержание воды в яблоках %;

б – содержание сухих веществ в яблочном соке, %.

Первый член уравнения аб / 100 представляет собой количество растворимых сухих веществ на 100 кг яблок.

Исследования плодов яблок в различных фазах зрелости показывает, что количество фенольных веществ в плодах по мере созревании уменьшается. Это подтверждается данными об изменениях химического состава сока яблок при созревании и лежке (табл.).

Таблица 1. – Изменения химического состава сока яблок при созревании и хранении

Дата анализа	Инвертный сахар, %	Сахароза, %	Общий сахар, %	Кислотность, %	Фенольные вещества, г/л	Плотность, г/см^3
22.08	4,27	-	4,27	1,30	-	1,0214
26.08	5,08	-	5,08	1,30	-	1,0365
31.08	5,13	-	5,13	1,20	0,30	1,0365
06.09	5,70	0,30	6,00	1,13	0,20	1,0410
11.09	6,90	0,80	7,70	1,03	0,20	1,0430
16.09	6,90	0,80	7,70	1,07	0,13	-
Съемка						
21.09	6,90	1,30	8,20	0,99	0,13	1,0447
26.09	7,08	1,42	8,50	0,99	0,09	1,0459
01.10	7,00	2,30	9,30	0,80	0,09	1,0467
06.10	6,80	3,90	10,80	0,78	0,09	1,0467

Как видно из данных таблицы, анализы проводили при созревании и съеме плодов. Количество сахарозы, инвертного и общего сахаров увеличивалось при созревании. Максимальное количество общего сахара содержалось при съеме, что составило 10,80%, против 4,27 % в начале созревания, что на 6,53% больше. Кислотность с увеличением сахаров, наоборот, снижалась. Плотность плодов по мере созревания увеличивается и максимум отмечен при съеме, что составило 1,0467.

В общем количестве растворимых веществ, и вообще сухих веществ яблок, сахара занимают первое место. В яблоках содержатся три вида сахаров: глюкоза, фруктоза и сахароза, причем фруктоза преобладает.

Некоторые авторы считают, что условия, которые способствуют высокому содержанию общего сахара, благоприятствуют так же и накоплению сахарозы и наоборот [6,11].

Пр12и изучении химической природы плодов яблок на основе органолептических признаков оказалось, что во многих случаях вкус яблок лучше, если в общем количестве сахароза занимает не менее 1/3. Однако в производственных условиях общая сахаристость яблочного сока часто бывает достаточным показателем для того, чтобы предусматривать возможное накопление этилового спирта после брожения, так как все основные виды сахаров яблок сбраживаются дрожжами [9].

Наиболее важными веществами яблочных соков, определяющими их характерный кислый и освежающий вкус, являются органические кислоты. Исследование динамики накопления органических кислот показало, что специфическим для всех сортов яблок, в

том числе и летних, является снижение кислотности в период роста и созревания плодов. За месяц до съема с дерева она уменьшается в два и более раза, хотя снижение содержания органических кислот продолжается на протяжении всего периода развития плода [12].

Существует довольно распространенное мнение, что титруемая кислотность соответствует количеству свободных кислот. Это не совсем правильно, так как при титровании многоосновных кислот происходит сдвиг равновесия в сторону кислых ионов.

При биохимических процессах (например, при созревании яблок) могут происходить значительные изменения титруемой кислотности, сопровождаемые изменением pH. Это свидетельствует не только о затратах кислот на метаболические процессы, но и о связывании их с определенными катионами [9,10].

В процессе созревания яблок на дереве и при их дозревании при хранении происходят изменения ароматических и красящих веществ кожицы, уменьшается влажность, снижаются кислотность, содержание декстринов, крахмала и других полисахаридов.

Исследования, проведенные по изучению изменения органических кислот в яблоках Айдаред при холодном хранении в камере, показали, что независимо от срока съема яблок потери в массе и интенсивность распада кислот были одинаковы. У более зрелых плодов распад развивался раньше. Было установлено, что снижение титруемой кислотности аналогично снижению содержания яблочной кислоты [5,11].

Превращение крахмала в сахар является одним из важнейших изменений при дозревании яблок. Некоторая часть пектиновых веществ и гемицеллюлозы тоже переходит в сахар. Благодаря этому количество сахара в яблоках возрастает в течение роста и при непродолжительном хранении.

По мере созревания и хранения плоды становятся более мягкими вследствие происходящего в них превращения нерастворимого пектина, находящегося в клеточных стенках, в растворимый пектин. Однако клеточные стенки у яблок довольно плотные, и растворение пектина не всегда приводит к размягчению самих клеток.

Выводы. Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что исследования плодов яблок в различных фазах зрелости показывает, что кислотность и количество фенольных веществ по мере созревании уменьшается, содержание сахаров увеличивается. При растворении пектина яблоки могут сделаться мучнистыми и приобрести зернистую консистенцию, что отрицательно влияет на эффективность сокоотделения. В процессе хранения яблок происходит старение плода, сопровождающееся снижением молекулярной массы белков.

Литература

1. ***Введение в технологии продуктов питания:*** учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 260100 "Продукты питания из растительного сырья" и 206800 "Технология продукции и организации общественного питания" / И. С. Витол [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. - Москва: ДеЛи плюс, 2013. - 711 с.: ил., табл.; 25 см.; ISBN 978-5-905170-31-7
2. ***Мукаилов М.Д., Хоконова М.Б.*** Плодоовощные консервы профилактического назначения. *Проблемы развития АПК региона*. 2017; 2:94-98.
3. ***Неменущая Л.А., Степанищева Н.М.*** Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции. 2009: 69-73.
4. . ***Поморцева Т. И.*** Технология хранения и переработки плодоовощной продукции: Учеб. для учреждений нач. проф. образования / Т. И. Поморцева; М-во образования Рос. Федерации. Ин-т развития проф. образования. - М.: ПрофОбрИздат : ИРПО, 2001. - 135, [1] с : табл.; 22 см. - (Федеральный комплект учебников) (Профессиональное образование).; ISBN 5-8222-0165-2 (ИРПО).
5. ***Романова Е.В., Введенский В.В.*** Технология хранения и переработки продукции растениеводства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru. 2010: 23; (Abstr.).
6. ***Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А.*** Б63 Биологическая химия. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 364 стр.
7. ***Синха Н.К., Хью И.Г.*** Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции. – Издательство «Профессия». 2014. - 896 стр. **ISBN:** 978-5-904757-52-6
8. ***Хоконова М.Б.*** Совершенствование технологии производства плодово-ягодных экстрактов. 2015:214-217.
9. **Хоконова М.Б., Машуков А.О.** Изучение химического состава и продуктов окисления яблок в условиях регулируемой атмосферы. *Известия Кабардино-Балкарского ГАУ*. 2020; 3:17-21.
10. **Хоконова М.Б., Машуков А.О.** Определение интенсивности дыхания плодов и овощей. *Биология в сельском хозяйстве.* 2018; 3:16-19.
11. **Хоконова М.Б., Терентьев С.Е.** Изменение состава соков при их спиртовании хранении. *Пиво и напитки.* 2016; 5:32-34.
12. **Хоконова М.Б., Хоконов А.Б.** Оценка качественных показателей яблок для производства сидровых виноматериалов. *Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность. Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженному деятелю науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшеву.* 2021:76-79.

Поступила в редакцию: 10.08.2022 г.

Хоконов А.Б., аспирант 2-го года обучения, **Хоконова М.Б.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Нальчик, Россия. e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА ЖУРНАЛА

Редакция журнала «***Биология в сельском хозяйстве***» руководствуется принципами COPE (Committee on Publication Ethics) и Декларации российской Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) «Этические принципы научных публикаций».

Редакционная коллегия несет непосредственную ответственность за предотвращение недобросовестной практики в публикационной деятельности. Все статьи, которые не соответствуют нижеуказанным принципам, т.е. в случае, если на какой-либо стадии (даже после публикации) обнаружены недобросовестность или неэтичное поведение участников, будут незамедлительно отозваны.

1. Обязанности редакционной коллегии

1.1. Редакционная коллегия рассматривает все материалы рукописи, предоставляемые автором, и принимает объективное решение о возможности их публикации, исходя из актуальности и достоверности проведенного исследования, а также соответствия профилю журнала.

1.2. Редакционная коллегия должна уважительно относиться к автору вне зависимости от его пола, расовой принадлежности или иных субъективных качеств.

1.3. Редакционная коллегия должна соблюдать право автора на интеллектуальную собственность, не допуская раскрытия данных исследования или использования их в личных целях без согласования с автором.

1.4. Редакционная коллегия должна исключать из публикации материалы, содержащие фальсификацию результатов и плагиат, а также многократное копирование информации и ложное приписывание авторства.

1.5. Редакционная коллегия должна обеспечивать конфиденциальность и анонимность рецензирования материалов рукописи.

1.6. Редакционная коллегия должна привлекать к рецензированию статей исключительно профильных специалистов высокого класса.

2. Обязанности авторов

2.1. Авторы статей с результатами оригинальных исследований должны представить обоснование актуальности исследований, точный отчет о выполненной работе и объективное обсуждение ее значимости. В статье должны быть представлены точные исходные данные. Работа должна быть достаточно подробной и содержать ссылки, что позволило бы другим исследователям воспроизвести её результаты. Мошеннические или заведомо неточные утверждения являются неэтичным поведением и неприемлемы.

2.2. Авторов могут попросить предоставить первичные данные, связанные с материалами, представленными в статье, для редакторского рассмотрения. Эти данные должны быть подготовлены для публичного доступа к ним. Авторы должны гарантировать, что они написали полностью оригинальную работу, а если авторы использовали работу и/или слова других авторов, то на них должны быть сделаны соответствующие ссылки. Все поступающие в редакцию статьи, проходят проверку на плагиат, для принятия статья должна обладать не менее 80% уникальности текста.

2.3. Не подавать материалы рукописи на рассмотрение к публикации в более чем один журнал, а также не принимать участие в многократных и дублирующих публикациях, что расценивается как самоплагиат. Представление одной и той же рукописи более чем в один журнал одновременно является неэтичным поведением и является недопустимым.

2.4. Соответствующие ссылки на работы других авторов являются обязательным требованием. Авторы должны ссылаться на публикации, которые оказали определяющее влияние на характер представленной работы.

2.5. Список авторов должен быть ограничен теми, кто внес существенный научный вклад в концепцию, разработку и выполнение или интерпретацию представленного исследования. Там, где имеются и другие участники исследовательского проекта, они должны быть упомянуты в благодарностях или перечислены в качестве помощников или спонсоров. Автор, с которым осуществляется переписка, должен гарантировать, что список авторов является полным, все авторы одобрили окончательную редакцию статьи и подписали согласие на публикацию.

2.6. Если работа связана с химикатами, процедурами или оборудованием, представляющими опасность, автор должен четко определить их в рукописи.

2.7. Все авторы должны раскрывать в своих работах информацию обо всех источниках финансовой или иной поддержки исследования, по результатам которого подготовлена рукопись, с отдельным указанием роли и вклада каждой стороны.

2.8. При обнаружении существенных неточностей или ошибочных выводов в принятой к публикации или уже опубликованной рукописи автор должен своевременно уведомить об этом редакционную коллегию журнала для внесения корректировки, опровержения или отзыва работы.

2.9. При принятии редакционной коллегией решения о публикации рукописи автор сохраняет за собой право на ее текст без каких-либо ограничений, а также соглашается с передачей права на ее издание и распространение (в электронной и бумажной версиях), в том числе на ее размещение в базах научного цитирования и полнотекстовой версии в Научной электронной библиотеке elibrary.ru и на сайте журнала в свободном доступе.

3. Обязанности рецензентов

3.1. Автор/соавтор рукописи не может выступать в роли ее рецензента.

3.2. Любая статья, полученная для рецензирования, должна рассматриваться как конфиденциальный документ. Она не должна демонстрироваться третьим лицам и обсуждаться с ними, за исключением лиц, назначенных главным редактором или его заместителем.

3.3. Рецензенты должны гарантировать максимальную объективность рецензии на основе актуальности, научной значимости, достоверности и новизны результатов исследования, проведенного автором. Любые критические замечания субъективного характера, проистекающие из личного отношения к автору или каких-либо иных причин, неприемлемы и не допускаются.

3.4. Рецензенты должны проверять ясность изложения рецензируемого материала и наличие в нем ссылок на все используемые сведения из ранее опубликованных работ.

3.5. Любой рецензент, который чувствует себя недостаточно компетентным для рассмотрения исследования, представленного в статье, или знает, что своевременное рассмотрение будет невозможным, должен известить редакционную коллегию и не участвовать в процессе рецензирования.

3.6. Рецензенты не должны хранить у себя копии рукописи. Кроме того, закрытая информация или идеи, полученные в ходе рецензирования, должны сохраняться конфиденциальными и не использоваться для персональной выгоды.

3.7. Рецензенты не должны рассматривать статьи, с которыми у них соединен конфликт интересов, возникший в результате конкуренции, сотрудничества или иных отношений с другими авторами, компаниями или институтами, связанными со статьей.

3.8. Рецензенты должны аргументировать свои выводы о рецензируемой рукописи так, чтобы автору и членам редакционной коллегии была понятна их объективность и правомерность.

3.9. Рецензенты обязаны информировать членов редакционной коллегии, если рецензируемая рукопись имеет значительное сходство с ранее опубликованными статьями, то есть о случаях плагиата.

4. Конфликт интересов

Все участники публикационного процесса (авторы рукописи, члены редакционной коллегии и рецензенты) должны сообщать о любом конфликте интересов, связанном с возможной конкуренцией, а также с их личными или иными отношениями. Авторы несут прямую ответственность за отсутствие каких-либо конфликтов интересов в ходе подготовки рукописи. В обязанности редакционной

коллегии и рецензентов входит обеспечение объективной и независимой работы над рукописью, предоставленной авторами. При возникновении конфликтных ситуаций на данном этапе соответствующие лица должны передать свои полномочия другим членам редакционной коллегии или рецензентам.

PUBLICATION ETHICS OF THE JOURNAL

The ***Biology in Agricultural*** is guided by the principles of the COPE (Committee on Publication Ethics) and the Declaration of the Russian Association of Science Editors and Publishers (ANRI) on ethical principles of scientific publications.

The editorial board is responsible for the prevention of unfair practice in publishing activity. All the articles which don't correspond to the below-specified principles, i.e. in case the dishonesty or unethical behavior of participants are found at any stage (even after the publication), will be immediately withdrawn.

1. Duties of the editorial board

1.1. The editorial board considers all the materials of the manuscript presented by the author and makes the objective decision on a possibility of their publications, proceeding from the relevance and reliability of the conducted research and also compliance to the journal profile.

1.2. The editorial board has to treat the author with respect regardless of his/her gender, race or other subjective qualities.

1.3. The editorial board has to respect copyright for intellectual property, preventing disclosure of the research data or their use for personal reasons without coordination with the author.

1.4. The editorial board has to exclude the materials containing falsification of results and plagiarism and also repeated copying of information and false authorship attributing from the publication.

1.5. The editorial board has to provide confidentiality and anonymity of reviewing manuscript materials.

1.6. The editorial board has to involve only high-class profile experts in articles reviewing.

2. Duties of the authors

2.1. The authors of the articles with results of original researches have to present justification of the relevance of their research, the exact report on the performed work and objective discussion of its importance. The specific basic data have to be presented in the article. The work has to be rather detailed and contain references that would allow other researchers to reproduce its results. False pretenses or obviously inexact statements are unethical behavior and are unacceptable.

2.2. The authors can be asked to present primary data connected with the materials presented in the article for editorial consideration. These data have to be prepared for the public access to them. The authors have to guarantee that they have written completely original work and if they used work and/or the words of other authors, they should have the corresponding references. All the articles received by the edition, undergo plagiarism tests. To be accepted for the publication the article should possess not less than 80% of uniqueness of the text.

2.3. Not to give manuscript materials for the consideration to the publication to more than one journal and also not to take part in the repeated and duplicating publications that is regarded as self-plagiarism. The submission of the same manuscript to more than one journal at the same time is observed as an unethical behavior and is unacceptable.

2.4. The corresponding references to works of other authors are obligatory requirements. The authors have to refer to the publications which had the defining impact on the nature of the presented work.

2.5. The list of the authors has to be limited by those who have made an essential scientific contribution to the concept, development, performance or interpretation of the presented research. If there are also other participants of the research project, they have to be mentioned in acknowledgements or are listed as assistants or sponsors. The author, who the correspondence is carried out with, has to guarantee that the list of authors is full, all authors have approved a final version of the article and have signed consent to the publication.

2.6. If the work is connected with the chemicals, dangerous procedures or equipment, the author has to define them accurately in the manuscript.

2.7. All the authors have to disclose the information about all the sources of financial or other support of the research, which results are presented in the manuscript, and indicate separately the role and contribution of each part.

2.8. If essential inaccuracies or wrong conclusions in the manuscript accepted for the publication or already published are detected, the author has to inform the editorial board of the journal about it in due time for the adjustment, refutation or withdraw of the work.

2.9. If the editorial board makes the decision to approve the publication of the manuscript, the author reserves the right for its text without any restrictions and also agrees to transfer the right for its edition and distribution (in electronic and paper versions), including its publication in the scientific citation bases and its full text version in the scientific electronic library elibrary.ru and on the journal website at free access.

3. Duties of the reviewers

3.1. The author/co-author of the manuscript can't act as its reviewer.

3.2. Any article received for reviewing has to be considered as a confidential document. It shouldn't be shown to the third party or be discussed with them, except for the people designated by the editor-in-chief or his deputy.

3.3. The reviewers have to guarantee the maximum objectivity of the review on the basis of relevance, scientific importance, reliability and novelty of the results of the research carried out by the author. Any critical remarks of the subjective character resulting from the personal attitude towards the author or any other reasons are unacceptable and aren't allowed.

3.4. The reviewers have to check the clarity of presentation of the reviewed material and references to all the used data from earlier published works in it.

3.5. Any reviewer who feels insufficiently competent for reviewing the research submitted in the article or knows that timely consideration will be impossible has to inform the editorial board about it and not to participate in the reviewing process.

3.6. The reviewers shouldn't keep the copies of the manuscripts. Besides, the closed information or the ideas received during the reviewing have to remain confidential and not be used for the personal benefit.

3.7. The reviewers shouldn't consider articles to which they have conflict of interests resulted from the competition, cooperation or other relations with other authors, companies or institutes connected with the article.

3.8. The reviewers have to reason the conclusions about the reviewed manuscript so that their objectivity and legitimacy was clear to the author and members of the editorial board.

3.9.The reviewers are obliged to inform the members of the editorial board if the reviewed manuscript has considerable similarity to earlier published articles, that is about plagiarism cases.

4. Conflict of interests

All the participants of the publication process (the authors of the manuscript, the members of the editorial board and the reviewers) have to report about any conflict of interests connected with the possible competition and also with their personal or other relations. The authors are responsible for the absence of any conflicts of interests during the preparation of the manuscript. The duties of the editorial board and reviewers include ensuring objective and independent work on the manuscript presented by the authors. If any conflict situations arise at this stage, the corresponding people have to devolve the power to other members of the editorial board or reviewers.

scientia, virtus, libertas