

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМАТА АБДУЛХАМИДОВИЧА КАДЫРОВА»**

**Всероссийская студенческая научно-практическая конференция
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И ХИМИИ»**

17 апреля 2026 г



Грозный – 2026

УДК 574:61
ББК 94+2+5
А 43

Ответственный редактор: **Ирисханова Зазу Имрановна**, кандидат биологических наук, доцент, и. о. заведующего кафедрой «Ботаника, зоология и биоэкология»

Члены редколлегии: **Магомадова Марет Аслудиновна**, кандидат химических наук, доцент, заместитель декана по научно-организационной работе биолого-химического факультета
Дохтукаева Айна Магомедовна, кандидат биологических наук, доцент, и. о. заведующего кафедрой «Клеточная биология, морфология и микробиология»
Магомедова Зарема Алимсултановна, кандидат биологических наук, доцент, и. о. заведующего кафедрой «Физиология и анатомия человека и животных»
Солтамурадов Гелани Дикалуевич, кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой «Химия»
Джабраилов Ахмед Лечаевич, начальник управления по научно-исследовательской деятельности ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Актуальные проблемы биологии и химии: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции [Электронное издание]: (Грозный, 17 апреля 2026 г.). – Грозный: Издательство ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026. – 184 с.

В материалах Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы биологии и химии» представлены результаты исследований ученых, аспирантов, магистрантов и студентов по актуальным проблемам биологических, химических и экологических наук. Целью конференции являлось обсуждение роли науки в улучшении условий жизнедеятельности человека: охрана здоровья и работоспособности человека в современных экологических условиях, обеспечение продовольствием быстрорастущего населения, охрана природы и окружающей человека среды, сохранение биологического разнообразия живых организмов на нашей планете. Сборник предназначен для ученых, аспирантов, студентов-исследователей и специалистов, занимающихся актуальными проблемами и тенденциями развития современной науки.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Тексты статей публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-91127-500-3

© Авторы, 2026

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Абдулаев С.С., Абдуллаев А.А. Агробиологическое сортоизучение озимой пшеницы в условиях Чеченской Республики.....	5
Абдулаев С.С., Абдуллаев А.А. Пути реализации биологического потенциала сортов озимой пшеницы в лесостепной зоне Чеченской Республики.....	10
Алдамов Р.Р., Махамаева З.З., Ирисханова З.И. Флористический анализ дикорастущих лекарственных растений Чеченской Республики.....	13
Анзоров В.А., Магамурзаева Х.С. Состояние некоторых показателей сердечно-сосудистой системы девушек-студенток с различной академической успеваемостью.....	22
Арсанукаев Д.Л., Сентябриева Э.Д., Муцурова Р.Р. Адаптивный потенциал и хозяйственно-биологические особенности зааненской породы коз в условиях Чеченской Республики.....	27
Батукаева Т.В., Абумуслимова Х.С.-С., Садулаева Х.Л.-А. Особенности лейкоцитограммы детского возраста.....	31
Вагапова М.З., Дагаева А.У., Янаркаева М.Л.-Э., Абумуслимов С.С. Асимметрия амплитуды ЭЭГ по восьми отведениям после выполнения физической нагрузки.....	38
Гайрабекова Т.И., Гишкаева Л.С., Цикаев Х.М. Цифровая трансформация АПК на основе современных методов искусственного интеллекта и информационных технологий.....	45
Гайрабекова Т.И., Гишкаева Л.С., Цикаев Х.М. Цифровой двойник агрополя: программа прецизионного прогнозирования урожайности пшеницы.....	49
Дохтукаева А.М., Докуева А.А., Гелагаева Х.М. Биоарт – рисование микробами.....	54
Дохтаева М.И., Мадаева М.И., Умарова Т.Б., Магомедова З.А. Влияние физической и умственной нагрузки на объемы зрительной памяти у подростков.....	60
Динаев А.З. Пироплазмидозы крупного рогатого скота: видовой состав и зональные особенности иксодовых клещей в Чеченской Республике.....	65
Исраилова М.Х., Джаблаева А.А., Мусаева М.И. Динамика функционального состояния сердечно-сосудистой системы в процессе возрастного развития школьников.....	68
Мезиева С.К., Умаева А.М., Буцаева П.В. Экологический анализ семейства луковых в окрестностях села Самашки.....	73
Морякина С.В., Мерзуева З.А., Шовхалова Х.Н. Функциональные изменения в организме мужчин и женщин, практикующих вегетарианство.....	78
Морякина С.В., Ибрагимов М.А., Пикеева Х.И. Влияние метеозависимости на здоровье женщин разной возрастной категории.....	84
Морякина С.В., Дагаева А.А., Дзизиева А.М. Воздействие дозированной функциональной пробы на показатели кардиореспираторной системы студенток с разным типом конституции тела.....	92
Мунаева Н.А., Муцкаева А.С.-Х., Докуева А.А., Дохтукаева А.М. Взаимодействие растений и бактерий.....	98

Мутузова М.Х., Дешиев Мю.-Э.М., Ташлигов Нью.-М.Р. Практическое использование комплексов лантаноидов на основе органических кислот.....	101
Салгириев И.Р. Организация работы родильных отделений и профилакториев в хозяйстве ООО «Рассвет» Гудермесского района Чеченской Республики.....	105
Салгириев И.Р., Гинекологическое исследование самок сельскохозяйственных животных в хозяйстве ООО «Рассвет» Гудермесского района Чеченской Республики.....	109
Сириева Я.Н., Сириева Т.А. Химический состав и разнообразие полезных веществ рылец кукурузы (<i>Zea mays</i>).....	114
Сириева Я.Н., Сириева Т.А. Разновидности силикатных минералов и шкала Мооса.....	120
Умаева Р.И., Сапаев Х.Х. Фенольный профиль побегов <i>Empetrum nigrum</i> L. (Чеченская Республика): идентификация и количественное определение методами ВЭЖХ-УФ и ТСХ в сравнении с северными популяциями.....	125
Усаева Я.С., Турлова Ф.С., Хасханова А.З. Морфофизиологические особенности представителей рода <i>Providencia</i>	129
Хаджимурадова М.А., Матуева Р.Р., Сулиева М.З. Объемы кратковременной слуховой памяти у подростков после двигательной и умственной пробы.....	133
Хажиева А.Х., Чапаева Э.В., Расуева М.М. Научный руководитель: Дохтукаева А.М. Влияние абиотических факторов окружающей среды на метаболическую активность и выживаемость микроорганизмов.....	138
Хасанов И.И. О рассмотрении способа расчета силовых показателей констант гидролиза в системе «сульфит аммония + вода».....	144
Хасанов И.И., Арсабиев И.И. Об особенностях гидролиза, проводимого катионами алюминия и меди.....	147
Хасанова Р.И. О новом способе расчета константы гидролиза.....	150
Хасанова Р.И., Арсабиев И.И. О взаимосвязи между «силой» и степенью диссоциации (α) электролита.....	154
Хатаева Х.И., Чертоева А.Б., Ильясова С.М.-С., Научный руководитель: Дохтукаева А.М. Пестициды и их назначение.....	158
Шахгириева З.И., Умарова М.А., Хасбулатова С.Х. Биологическая и систематическая характеристика семейства яснотковых (губоцветных) на территории Чеченской Республики.....	162
Шуаипова Х.А.-П., Элимханова Х.Х., Идрисова Ш.А., Шахбиев Х.Х. Асимметрия амплитуды ритмов ЭЭГ по восьми отведениям в процессе умственной работы.....	168
Эсхаджиева Х.Х., Демильханова Р.И. Условия и факторы, обеспечивающие симбиотическое питание сои.....	174
Эсхаджиева Х.Х., Демильханова Р.И. Биологические ограничения и пути оптимизации фотопериодизма и засухоустойчивости сои в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики.....	180

АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИЗУЧЕНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Абдулаев С.С.,

*ассистент кафедры «Технология производства и переработки с/х продукции»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: salakh1996@bk.ru*

Абдуллаев А.А.,

*студент 4-го курса направления подготовки
«Технология производства и переработки с/х продукции»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. В статье представлены результаты агробиологического изучения десяти сортов мягкой озимой пшеницы в условиях выщелоченных чернозёмов Чеченской Республики, включая сорта Ахмат, Граф, Гром, Васса, Антонина, Калым, Собербаш, Ордынка и Юка. Исследования проводились на опытных полях Чеченского научно-исследовательского института сельского хозяйства с использованием общепринятой методики полевого опыта и учёта основных показателей структуры урожая, зимостойкости, устойчивости к болезням и качества зерна. Установлено, что на выщелоченных чернозёмах с высокой обеспеченностью подвижным фосфором и калием, но низким содержанием минерального азота, наибольшую урожайность и адаптивность показали сорта Ахмат, Юка и Собербаш, обеспечившие прибавку 10–20 процентов к стандарту Гром при сохранении высоких хлебопекарных качеств. Полученные данные позволяют рекомендовать указанные сорта для широкого производственного внедрения в Чеченской Республике и использовать их как основу для совершенствования сортовой технологии возделывания озимой пшеницы в регионе.

Ключевые слова: мягкая озимая пшеница, сорт Ахмат, сорт Юка, выщелоченные чернозёмы, Чеченская Республика, урожайность, зимостойкость, устойчивость к болезням, качество зерна, сортовая технология.

AGROBIOLOGICAL EVALUATION OF WINTER WHEAT CULTIVARS UNDER CONDITIONS OF THE CHECHEN REPUBLIC

Abdulaev S.S.,

*Assistant Professor, Department of Agricultural Production and Processing Technology,
Kadyrov Chechen State University*

Abdulaev A.A.,

*4th-year student, Agricultural Production and Processing Technology program,
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. The paper presents the results of an agrobiological study of ten soft winter wheat cultivars under leached chernozem soil conditions in the Chechen Republic, including the cultivars Akhmat, Graf, Grom, Vassa, Antonina, Kalym, Soberbash, Ordynka and Fedor. The research was carried out in field experiments at the Chechen Research Institute of Agriculture using standard field trial methodology with assessment of the main yield components, winter hardiness, disease resistance and grain quality. It was found that on leached chernozem soils with high levels of available phosphorus and potassium but low mineral nitrogen content, the cultivars Akhmat, Fedor and Soberbash showed the highest yield and adaptability, providing a 10–20 percent yield increase compared to the standard cultivar Grom while maintaining high baking quality. The obtained results make it possible to recommend these cultivars for wide practical use in the Chechen Republic and to consider them as a basis for improving cultivar-specific winter wheat growing technologies in the region.

Keywords: soft winter wheat, Akhmat cultivar, Fedor cultivar, leached chernozem, Chechen Republic, grain yield, winter hardiness, disease resistance, grain quality, cultivar technology.

Озимая пшеница занимает основное место среди зерновых культур Чеченской Республики [1, с. 14–19], но требует адаптации сортов к местным выщелоченным чернозёмам, засушливому климату и повышенному риску болезней растений. Изучение агробиологических особенностей сортов мягкой озимой пшеницы в условиях Чеченской Республики высоко актуально в связи с расширением посевных площадей озимых культур на Северном Кавказе [2, с. 13–16], изменением климатических условий [4, с. 65] и необходимостью повышения

урожайности для продовольственной безопасности региона [3, с. 9–13]. Актуальность подтверждается ростом посевных площадей под озимой пшеницей в Чеченской Республике и на Северном Кавказе в целом, а также потребностью в высокопродуктивных сортах для импортозамещения семенного материала.

Авторы подчёркивают ключевую роль сортового потенциала в условиях Северного Кавказа. Исследования Северо-Кавказского ФНАЦ показывают, что модельные сорта должны обеспечивать урожайность свыше 10 т/га при зимостойкости не ниже 6 баллов и устойчивости к ржавчинам, с сортом «Гром» как эталоном на уровне 9,85 т/га. Работы Юкаовой демонстрируют прибавку урожая на 9,1% у сорта «Ахмат» при использовании чистого пара в качестве предшественника [8, с. 60–62]. Авторы КБГАУ и диссертация Урусова по предгорным зонам Кабардино-Балкарии подтверждают эффективность полукарликовых сортов типа «Граф» и «Васса» для повышения продуктивности на 15–20% за счёт оптимизированной агротехники [7, с. 249]. Наши исследования дополняют эти данные сравнительным анализом 10 сортов мягкой озимой пшеницы в почвенно-климатических условиях Чеченской Республики.

Целью настоящей работы является изучение и сравнительная агробиологическая оценка сортов мягкой озимой пшеницы в условиях выщелоченных черноземов Чеченской Республики для выявления наиболее продуктивных и адаптированных к местным почвенно-климатическим особенностям сортов.

Для достижения цели предусмотрены следующие задачи, непосредственно связанные с параметрами таблицы:

1. Оценить урожайность сортов Ахмат, Граф, Гром, Васса, Антонина, Калым, Собербаш, Ордынка, Юка, Юка в максимальном и среднем вариантах на высоком агрофоне выщелоченных черноземов Чеченской Республики с целью выявления лидеров по продуктивности.
2. Изучить уровень зимостойкости по 9-балльной шкале и устойчивости к болезням для определения надежности сортов в условиях континентального климата Чеченской Республики.
3. Проанализировать морфологические признаки, такие как масса 1000 зерен и высота растений, влияющие на структуру урожая и сопротивление полеганию.
4. Проверить качество зерна по классам для сильных и ценных пшениц с учетом требований хлебопекарной промышленности Чеченской Республики.
5. Сравнить сорта относительно эталона Гром и рассчитать прибавку продуктивности в процентах для разработки адаптивной сортовой технологии возделывания

Исследования проводились на экспериментальной базе Чеченского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ЧНИИСХ). Институт расположен в лесостепной зоне Чеченской Республики на выщелоченных чернозёмах, типичных для равнинных районов республики.

Почвы опытных участков ЧНИИСХ относятся к выщелоченным чернозёмам лёгкого гранулометрического состава с пахотным слоем 0–20 см. Основные показатели агрохимического анализа, полученные в ходе обследований почв сельскохозяйственных угодий Чеченской Республики: содержание гумуса – 3,5–4,5% (среднее); реакция почвенной среды рН H₂O – 6,5–7,5 (от слабокислой до нейтральной) или слабощелочная; подвижный фосфор (P₂O₅) по Мачигину – 16–30 мг/кг (среднее); обменный калий (K₂O) – 201–300 мг/кг (среднее); нитратный азот (N-NO₃) – 8–15 мг/кг (низкое – среднее); обменный кальций – 800–1200 мг/кг (среднее); магний – 91–150 мг/кг (среднее). Степень насыщенности основаниями – 70–90%, ЕКО – 25–35 мг-экв/100 г почвы. Почвы имеют высокую обеспеченность фосфором и калием для озимой пшеницы, но низкую – азотом, что требует ежегодных подкормок.

Методика разработана в соответствии с рекомендациями ВНИИР и ФНАЦ ВИМБК для сортоиспытаний озимой пшеницы в условиях Северного Кавказа с учетом агрохимии почв ЧНИИСХ. Полевые опыты заложены в 2025–2026 гг. на выщелоченных чернозёмах в 6-кратной повторности; учетная площадь – 10 м², норма высева – 4 млн семян/га (норма 220–250 кг/га), глубина заделки – 4–5 см, ширина междурядий – 15 см.

Учеты: фенология (ВВСН), биометрия (высота, кушение, длина колоса), структура урожая (колосья/м², масса зерна), зимостойкость (9-балльная шкала после перезимовки), болезни (фузариоз, септориоз, ржавчины – визуально + шкала ЕРРО). Урожай обмолачивают комбайном СК-5, проводят лабораторный анализ зерна (влажность, белок по ИК-методу, клейковина по ИДК).

Дисперсионный анализ урожайности выполняют в программах Statistica или R), для сравнений используют LSD05. Агрохимия почвы: отбор проб (0–20 см) проводят по методу по Б.А. Доспехова [5, с. 251]. Почвенные пробы анализируют в лаборатории ЧНИИСХ: pH (H₂O/KCl), P/K (по Мачигину), N-NO₃/N-NH₄ (экстракт KCl), гумус (по Тюрину). Диагностика минерального питания – по визуальным шкалам и экспресс-анализу листьев.

В таблице 1 представлена сравнительная оценка изучаемых сортов.

Таблица 1.

Сравнительная агробиологическая характеристика сортов мягкой озимой пшеницы

Сорт	Урожайность (т/га)	Зимостойко сть (баллы)	Масса 1000 зерен (г)	Высот а (см)	Устойчиво сть к болезням	Класс
Ахмат	9,1	6–7 (высокая)	35	85	Высокая	2
Граф	9,0	Высокая	39	85	Высокая	2
Гром (стандарт)	8,5	6 (стандарт)	40	90	Средняя	2
Васса	7,8	Средняя (5– 6)	41	102	Средняя	3
Антонина	8,8	Высокая	38	90	Средняя	3
Калым	9,0	Высокая	40	85	Высокая	3
Собербаш	9,2	Высокая	42	88	Высокая	2
Ордынка	9,0	Средневысокая	39	85	Средняя	3
Юка	9,5	Высокая	41	90	Высокая	2

Показатели урожайности приведены в формате максимальной и средней продуктивности (т/га) на высоком агрофоне с использованием чистого пара или пропашных предшественников и полной минеральной подкормки в дозах N60–120P60K60 кг действующего вещества (рис. 1).

Коэффициент вариации продуктивности для адаптивных сортов не превышает 13–20 процентов. Зимостойкость оценена по 9-балльной шкале, где значение не ниже 6 баллов считается высокой, а сорт Гром принят за стандарт. Устойчивость к болезням определена по полевой шкале: повышенная устойчивость, устойчивость, средняя устойчивость. Масса тысячи зерен и высота растений отражают морфологические особенности, определяющие кустистость, сопротивление полеганию и урожайный фон. Класс качества зерна соответствует требованиям ГОСТ 9353-2016 для сильных и ценных пшениц с содержанием клейковины выше 28 процентов, стекловидностью выше 80 процентов и белком 13–15 процентов.

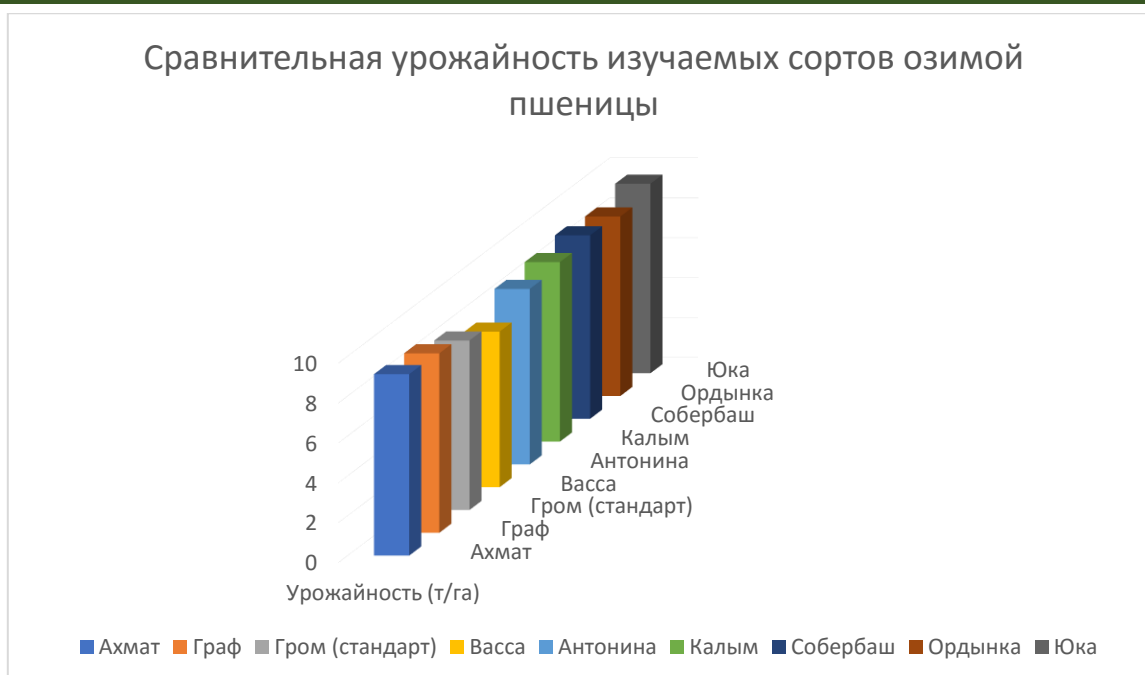


Рис. 1. Сравнительная урожайность изучаемых сортов озимой пшеницы в условиях Чеченской Республики

Данные подтверждают лидерство сортов Ахмат, Юка и Собербаш по комплексному потенциалу в засушливых условиях Чеченской Республики с прибавкой 10–20 процентов к эталону Гром при сохранении хлебопекарных свойств.

Заключение. Проведённые исследования показали, что в почвенно-климатических условиях выщелоченных чернозёмов Чеченской Республики сорта мягкой озимой пшеницы существенно различаются по уровню продуктивности, адаптивности и качеству зерна. Наиболее высокий комплексный потенциал продемонстрировали Ахмат, Юка и Собербаш, которые обеспечивали прибавку урожайности до 10–20 процентов относительно стандарта Гром при сохранении требуемых хлебопекарных показателей. Эти сорта характеризуются высокой зимостойкостью, устойчивостью к основным болезням и удовлетворительной массой 1000 зерен, что позволяет рекомендовать их в качестве приоритетных для возделывания на выщелоченных черноземах Чеченской Республики.

Список источников

1. Абдулаев С.С. Основные болезни озимой пшеницы в Чеченской Республике: возбудители, симптомы, распространение и вредоносность / С.С. Абдулаев // Прорывные научные исследования как двигатель науки в сельском хозяйстве: материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции, Грозный, 24 октября 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова, 2024. – С. 14–19. DOI 10.36684/140-1-2024-14-19. EDN GHESYM.
2. Абдулаев С.С. Агроэкологическое сортоизучение озимой пшеницы на выщелоченных черноземах Чеченской Республики / С.С. Абдулаев // Актуальные проблемы теории и практики развития приоритетных направлений: материалы Международной научно-практической конференции, Грозный, 30 марта 2023 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2023. – С. 13–16. DOI 10.36684/85-1-2023-13-16. EDN HTENBG.
3. Абдулаев С.С. Засоренность посевов озимой пшеницы сорта «Ахмат» в зависимости от основной обработки почвы / С.С. Абдулаев // Проблемы и перспективы разработки и внедрения передовых технологий в сельском хозяйстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Грозный, 22 февраля 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2024. – С. 9–13. DOI 10.36684/117-1-2024-9-13. EDN MRUZFY.
4. Бахаев М.М. Влияние современных климатических изменений на структуру ландшафтов Чеченской Республики / М.М. Бахаев, С.С. Абдулаев // Journal of Agriculture and Environment. 2026. № 1(65). DOI 10.60797/JAE.2026.65.5. EDN YQNZBQ.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Тарасов Т.Н. Агробиологическое обоснование защиты озимой пшеницы от болезней в условиях КФХ «Ворначев» Тихорецкого района Краснодарского края / Т.Н. Тарасов, Е.А. Студельников, Н.А. Москалева

- // Агропоколение: наука, практика, инновации: сборник статей по материалам научно-практической конференции, Краснодар, 21 октября 2025 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2025. – С. 265–267. EDN FBKWYT.
7. Урусов А. К. Эффективность возделывания перспективных сортов озимой пшеницы в предгорной зоне КБР / А.К. Урусов, Б.М. Князев // Российский экономический интернет-журнал. 2006. № 4. – С. 249. EDN QCARIV.
8. Юкаова О.В. Влияние минеральных удобрений на структуру урожая озимой пшеницы сорта Ахмат / О.В. Юкаова, С.В. Коковихин // Современные векторы развития науки: сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2023 год, Краснодар, 06 февраля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 60–62. EDN PICKDJ.

ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Абдулаев С.С.,

*ассистент кафедры «Технология производства и переработки с/х продукции»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Абдуллаев А.А.,

*студент 4-го курса направления подготовки
«Технология производства и переработки с/х продукции»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. В статье систематизированы научно обоснованные пути реализации биологического потенциала озимой пшеницы в лесостепной зоне Чеченской Республики и Северного Кавказа. На основе анализа исследований показано, что чизелевание почвы (28–30 см), касетные севообороты с бобовыми, биологизация микроудобрениями и NDVI-мониторинг обеспечивают переход от фактической урожайности 3,2–4,0 т/га к 7,5–9,0 т/га (реализация 80–90% потенциала) при рентабельности 150–180%. Предложена интегральная адаптивно-ландшафтная система для повышения продовольственной безопасности региона.

Ключевые слова: озимая пшеница, биологический потенциал, чизелевание почвы, севооборот, биологизация, фотосинтетическая активность, NDVI-мониторинг, лесостепная зона, Чеченская Республика, Северный Кавказ, выщелоченные черноземы, урожайность, сорта.

WAYS TO REALIZE THE BIOLOGICAL POTENTIAL OF WINTER WHEAT VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CECHEEN REPUBLIC

Abdulaev S.S.,

*Assistant Professor, Department of Agricultural Production and Processing Technology,
Kadyrov Chechen State University*

Abdulaev A.A.,

*4th-year student, Agricultural Production and Processing Technology program,
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. The article systematizes scientifically substantiated ways to realize the biological potential of winter wheat in the forest-steppe zone of the Chechen Republic and the North Caucasus. Based on an analysis of studies, it is shown that chisel tillage of the soil (28–30 cm), cassette crop rotations with legumes, biologization using microfertilizers, and NDVI monitoring ensure a transition from the actual yield level of 3.2–4.0 t/ha to 7.5–9.0 t/ha (realization of 80–90% of the potential) with a profitability of 150–180%. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) is widely used in precision agriculture to assess crop condition and manage inputs, which helps increase yield and profitability. An integrated adaptive-landscape system is proposed to improve the region's food security.

Keywords: winter wheat, biological potential, chisel tillage, crop rotation, biologization, photosynthetic activity, NDVI monitoring, forest-steppe zone, Chechen Republic, North Caucasus, leached chernozems, yield, varieties.

Озимая пшеница является одной из ведущих зерновых культур, определяющих уровень продовольственной безопасности Российской Федерации, что обусловлено её высокой потенциальной продуктивностью, питательной ценностью зерна и широкой адаптивностью к различным почвенно-климатическим условиям [1, с. 5]. Между тем фактическая урожайность этой культуры в производственных условиях, как правило, существенно ниже того уровня, который заложен в генотипе современных сортов. Биологический потенциал сорта представляет собой максимально возможную продуктивность растения, реализуемую при оптимальном сочетании факторов внешней среды и элементов технологии возделывания. Степень его реализации служит важнейшим показателем эффективности земледелия и определяет экономическую целесообразность производства зерна.

Лесостепная зона Чеченской Республики, характеризующаяся распространением выщелоченных чернозёмов, достаточным теплообеспечением и относительно благоприятным

режимом увлажнения, обладает значительными агроклиматическими ресурсами для возделывания озимой пшеницы. Однако реализация биологического потенциала сортов в этих условиях сдерживается рядом факторов: недостаточной адаптацией интродуцированных сортов к местным условиям, несовершенством приёмов основной обработки почвы, неоптимальным размещением культуры в севообороте и ограниченным применением приёмов биологической интенсификации. Целью настоящей статьи является обобщение основных путей наиболее полной реализации биологического потенциала сортов озимой пшеницы применительно к условиям лесостепной зоны Чеченской Республики.

Первостепенным условием реализации биологического потенциала выступает правильный подбор сорта, максимально соответствующего конкретным почвенно-климатическим условиям зоны возделывания. Агроэкологическое сортоизучение озимой пшеницы на выщелоченных чернозёмах Чеченской Республики показывает, что сорта различного эколого-географического происхождения существенно различаются по урожайности, устойчивости к неблагоприятным факторам среды и качеству формируемого зерна [3, с. 13]. Адаптивный потенциал сорта, понимаемый как способность сохранять высокую и стабильную продуктивность в варьирующих условиях среды, является ключевым селекционным признаком при формировании зонального сортимента [11, с. 3].

Современный подход к сортовой политике предполагает не поиск единственного «лучшего» сорта, а формирование набора взаимодополняющих сортов, различающихся по скороспелости, реакции на условия увлажнения и устойчивости к болезням. Такая мозаичная структура посевов снижает риски недобора урожая в годы с экстремальными погодными условиями и обеспечивает более полную и устойчивую реализацию генетического потенциала на уровне хозяйства. При этом особое значение приобретает оценка реакции сортов на изменчивые погодные условия отдельных вегетационных периодов, поскольку именно межгодовая вариабельность климата нередко определяет конечный результат [10, с. 1].

Существенным резервом повышения степени реализации биологического потенциала является оптимизация системы основной обработки почвы. Исследования, проведённые в лесостепной зоне Чеченской Республики, свидетельствуют о том, что приёмы основной обработки почвы оказывают значимое влияние как на урожайность, так и на качество зерна озимой пшеницы, изменяя водно-физические свойства корнеобитаемого слоя, режим питания растений и фитосанитарное состояние посевов [2]. Способ обработки почвы определяет структуру и величину урожая, воздействуя на густоту продуктивного стеблестоя, озёрнёность колоса и массу 1000 зёрен [6].

В современных условиях актуальной задачей становится дифференцированный подход к выбору приёма обработки в зависимости от типа почвы, предшественника и складывающихся метеорологических условий. Сочетание ресурсосберегающих технологий с приёмами, обеспечивающими сохранение влаги и накопление органического вещества в почве, позволяет создавать благоприятную среду для развития корневой системы и тем самым полнее использовать продукционные возможности сорта.

Размещение озимой пшеницы по лучшим предшественникам является одним из наиболее доступных и экономически оправданных путей реализации её биологического потенциала. Влияние предшественников на продуктивность озимой пшеницы в условиях лесостепи проявляется через изменение запасов продуктивной влаги, обеспеченности элементами питания и засорённости посевов [8, с. 3]. Правильно построенный севооборот формирует благоприятный агрофон, при котором растения получают возможность максимально использовать заложенный в сорте генетический потенциал.

Роль агротехнических приёмов в технологии возделывания при этом следует рассматривать комплексно: оптимальные сроки и нормы сева, рациональная система удобрения и защиты растений в совокупности с удачным выбором предшественника создают синергетический эффект, существенно повышающий итоговую продуктивность посевов [12, с. 110].

Перспективным направлением, обеспечивающим более полную реализацию биологического потенциала, является биологическая интенсификация возделывания. Повышение продуктивности озимой пшеницы на биологической основе предполагает применение регуляторов роста, биопрепаратов и средств, стимулирующих физиологическую активность растений и устойчивость к стрессовым факторам [5]. Применение регуляторов роста в сочетании с фунгицидной защитой повышает фотосинтетическую деятельность посевов, увеличивая площадь и продолжительность работы листового аппарата, что напрямую сказывается на формировании урожая [9].

Важным инструментом управления продукционным процессом становится оперативный контроль состояния посевов в течение вегетации. Оценка продукционного процесса растений озимой пшеницы по вегетационному индексу позволяет объективно отслеживать динамику развития ценоза и своевременно корректировать технологические воздействия [4, с. 18]. Комплексное применение элементов интенсификации, адаптированных к зональным условиям, обеспечивает наиболее полное раскрытие потенциала культуры [7].

Заключение. Реализация биологического потенциала сортов озимой пшеницы в лесостепной зоне Чеченской Республики представляет собой комплексную задачу, решение которой требует системного сочетания нескольких взаимосвязанных направлений. К ним относятся: обоснованный подбор адаптированного зонального сортимента на основе агроэкологического сортоизучения, оптимизация приёмов основной обработки выщелоченных чернозёмов, размещение культуры по лучшим предшественникам и применение приёмов биологической интенсификации с оперативным контролем продукционного процесса. Опыт возделывания озимой пшеницы в условиях лесостепных зон Северного Кавказа и сопредельных регионов подтверждает целесообразность такого подхода [13]. Только при согласованном применении всего комплекса агротехнических, сортовых и биологических факторов возможно приблизить фактическую урожайность к потенциально достижимому уровню и обеспечить устойчивое производство высококачественного зерна.

Список литературы

1. Абдулаев С.С., Абдуллаев А.А. Народно-хозяйственное значение пшеницы как основной культуры продовольственной безопасности РФ // Наука молодых – наука будущего. Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2025. – С. 5–7.
2. Абдулаев С.С., Батукаев А.А. Влияние приемов основной обработки почвы на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в лесостепной зоне Чеченской Республики // Известия НВ АУК. 2024. № 3 (75).
3. Абдулаев С.С. Агроэкологическое сортоизучение озимой пшеницы на выщелоченных черноземах Чеченской Республики // Актуальные проблемы теории и практики развития приоритетных направлений. Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2023. – С. 13–16.
4. Абдушаева Я.М. Оценка продукционного процесса растений озимой пшеницы по вегетационному индексу // АгроЭкоИнженерия. 2024. №2(119). – С. 18–29.
5. Зевакин А.С., Резвякова С.В. Повышение продуктивности озимой пшеницы на биологической основе // Вестник ОрелГАУ. 2020. № 5 (86).
6. Кузина Е.В. Изменение структуры и величины урожая озимой пшеницы при различных способах обработки почвы // МСХ. 2023. № 4.
7. Попов А.С. Технологические элементы интенсификации возделывания твердой озимой пшеницы в степной зоне Северного Кавказа. – Ростов-на-Дону: ООО «Мини Тайп», 2020. – 224 с.
8. Попов А.С., Сабитов М.М. Влияние предшественников на продуктивность озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Земледелие. 2021. № 5. – С. 3–7.
9. Потапова Н.В., Смолин Н.В., Савельев А.С., Суркова А.И. Фотосинтетическая деятельность и урожайность озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста и фунгицида // Вестник АГАУ. 2013. № 9(107).
10. Шарипова Р.Б., Кузина Е.В. Оценка развития озимой пшеницы в погодных условиях 2016–2019 гг. в лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Ульяновской ГСХА. 2025. № 1 (69).
11. Сигов Н.И., Кошеляев В.В., Кошеляева И.П. Адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. 2024. № 3 (71).
12. Тихонов Н.Н., Попова И.А. Роль агротехнических приемов в технологии возделывания озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы. Пенза: Издательство Пензенской ГСХА, 2014. – С. 110–115.
13. Цицкиев З.М. Приемы повышения продуктивности и качества зерна озимой пшеницы при поздних сроках сева в лесостепной зоне Республики Ингушетия: дис... канд. с.-х. наук. – Владикавказ, 2012. – 197 с.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Алдамов Р.Р.,

*магистр 1-го курса биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»*

Махамаева З.З.,

*студентка 2-го курса биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»*

Ирисханова З.И.,

*канд. биол. наук, доцент, заведующая кафедрой ботаники,
зоологии и биоэкологии, и. о. декана биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»*

Аннотация. Лекарственные растения исторически играли центральную роль как резервуар биологически активных соединений. Первобытные люди, руководствуясь эмпирическими данными, инстинктами и опытом, применяли растительные средства для лечения заболеваний, что свидетельствует о глубокой взаимосвязи истории фитотерапии и антропогенеза. В сфере исследования лекарственных растений одной из насущных задач остается их упорядоченная классификация. Исторически сложилось так, что ученые-систематики разработали множество таксономических методологий, включая подходы, основанные на морфологических, анатомических и хемотаксономических признаках.

Ключевые слова: вид, род, семейство, лекарственные растения, флористический район, реликты, эндемики.

FLORISTIC ANALYSIS OF WILD MEDICINAL PLANTS IN THE CECHEEN REPUBLIC

Aldamov R.R.,

*1st year master student Faculty of Biology and Chemistry
Kadyrov Chechen State University*

Makhamaeva Z.Z.,

*2nd year student of the Faculty of Biology and Chemistry
Kadyrov Chechen State University*

Iriskhanova Z.I.,

*Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Botany,
Zoology, and Bioecology, Acting Dean of the Faculty of Biology and Chemistry
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. Historically, medicinal plants have been a key reservoir of biologically active substances. The use of herbal remedies for the treatment of diseases by primitive people, based on empirical data and accumulated experience, demonstrates a deep relationship between the development of herbal medicine and anthropogenesis. In modern science, one of the most pressing challenges remains the organized classification of medicinal plants. Throughout history, systematists have developed various taxonomic methodologies, including those based on morphological, anatomical, and chemotaxonomic characteristics biosphere, being the exclusive source of matter regeneration on Earth. It provides both the material and spiritual basis for human existence. The photosynthetic activity of plants is a key factor in the emergence, maintenance, and development of life on the planet.

Keywords: species, genus, family, medicinal plant.

Введение. Лекарственные растения – это бесценный ресурс, поставляющий множество важных химических веществ. В Европе насчитывается более 1300 видов таких растений, причем подавляющее большинство (90%) собирается в дикой природе. По данным авторитетных природоохранных организаций (МСОП и WWF), от 50 до 80 тысяч видов растений применяются в лечебных целях.

Данная работа посвящена изучению лекарственных растений Чеченской Республики. Богатое разнообразие флоры в исследуемом районе указывает на возможность открытия новых лекарственных ресурсов, требующих детального изучения.

Проведенное исследование выявило наличие 326 видов сосудистых растений на территории Чеченской Республики, относящихся к 96 семействам.

Таблица 1.

Систематизированный обзор флоры лекарственных растений Чеченской Республики.

№	Семейство	Кол-во видов	%
1.	<i>Asteraceae</i> Dumort. (<i>Compositae</i>) – Астровые (Сложноцветные)	42	12,88
2.	<i>Rosaceae</i> Juss. – Розовые	25	7,66
3.	<i>Orchidaceae</i> Juss. – Ятрышниковые (Орхидные)	18	5,5
4.	<i>Fabaceae</i> Lindl. – Бобовые	16	4,9
5.	<i>Apiaceae</i> Lindl. – Сельдерейные	12	3,6
6.	<i>Brassicaceae</i> Burnett (<i>Cruciferae</i>) – Капустные (Крестоцветные)	12	3,6
7.	<i>Caryophyllaceae</i> Juss. – Гвоздичные	10	3,0
8.	<i>Ranunculaceae</i> Juss. – Лютиковые	9	2,7
9.	<i>Boraginaceae</i> Juss. – Бурачниковые	7	2,1
10.	<i>Chenopodiaceae</i> Vent. – Маревые	7	2,1
11.	<i>Polygonaceae</i> Juss. – Гречишные	7	2,1
12.	<i>Scrophulariaceae</i> Juss. – Норичниковые	7	2,1
13.	<i>Solanaceae</i> Juss. – Паслёновые	6	1,8
14.	<i>Rubiaceae</i> Juss. – Мареновые	5	1,5
15.	<i>Poaceae</i> Barnhart – Мятликовые	4	1,2
16.	<i>Betulaceae</i> S.F.Gray – Берёзовые	4	1,2
17.	<i>Salicaceae</i> M1rb. – Ивовые	4	1,2
18.	<i>Dryopteridaceae</i> China (<i>Aspidiaceae</i>) – Щитовниковые	3	0,9
19.	<i>Cucurbitaceae</i> Juss. – Тыквенные	3	0,9
20.	<i>Gentianaceae</i> Juss. – Горечавковые	3	0,9
21.	<i>Malvaceae</i> Juss. – Мальвовые	3	0,9
22.	<i>Moraceae</i> Link – Тутовые	3	0,9
23.	<i>Primulaceae</i> Vent. – Первоцветные	3	0,9
24.	<i>Rhamnaceae</i> Juss.– Крушиновые	3	0,9
25.	<i>Violaceae</i> Batsch – Фиалковые	3	0,9
ИТОГО:		238	100

Общее количество видов составляет 88. Из них 17 семейств представлены двумя видами каждое, а оставшиеся 54 семейства насчитывают по одному виду.

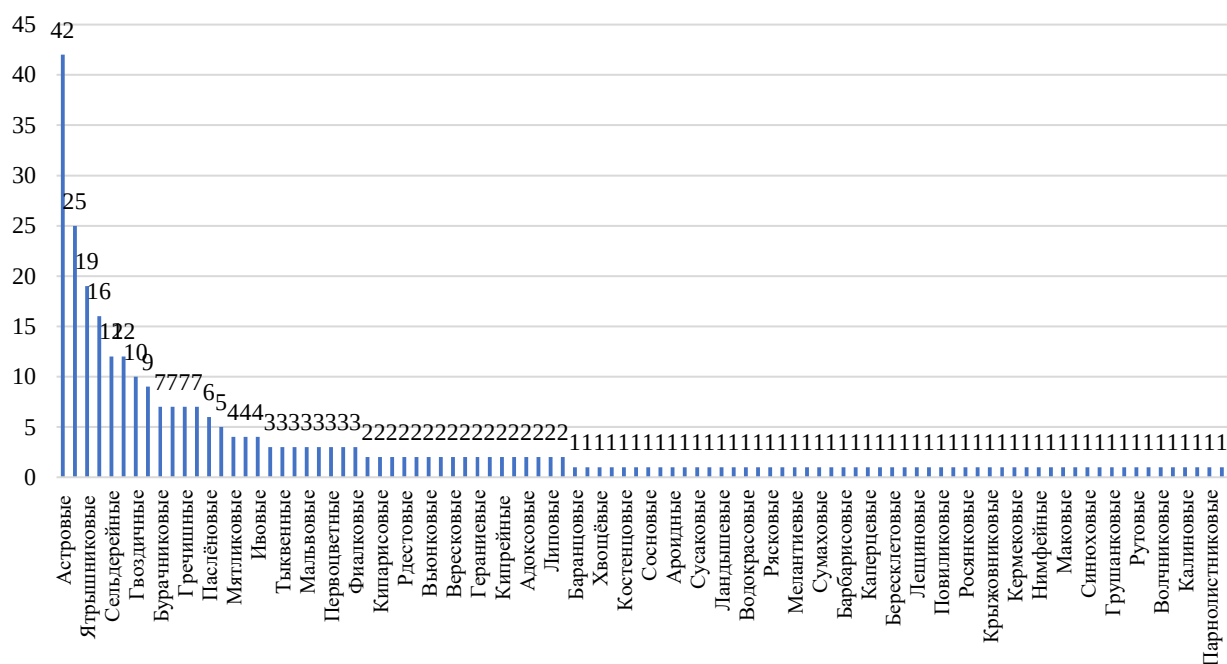


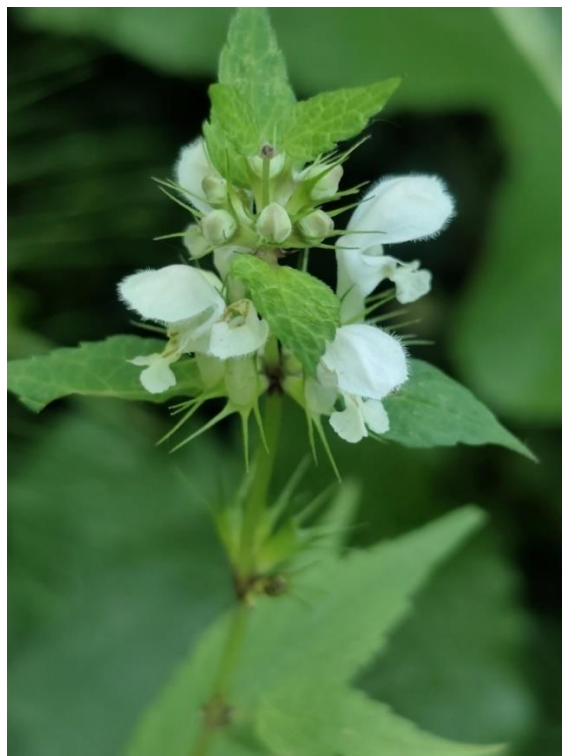
Рис. 1. Структура семейств лекарственных видов растений Чеченской Республики

Фитогеографический интерес исследуемой территории обусловлен ее уникальным расположением на стыке четырех флористических провинций: Понтической, Туранской, Дагестанской и Кавказской. На данной территории выделено одиннадцать районов, каждый со своим специфическим видовым составом растений. Биоразнообразие Моздокского района (М) включает 154 вида [6].



Falcaria vulgaris Bernh. – Резак
обыкновенный

<https://www.inaturalist.org/observations/28291>
2013



Lamium album L. – Яснотка белая

<https://www.inaturalist.org/observations/29887>
2661

Согласно данным [6], в пределах Кара-Ногайского района (КН) зафиксировано наличие 72 видов.



Echium vulgare L. – Синяк обыкновенный
<https://www.inaturalist.org/observations/302017109>

На территории Кизлярского района (Кизл) обнаружено 86 видов [6].

Восточно-Предкавказский район (ВП) отличается большим видовым разнообразием, насчитывая 142 вида [6].



Lactuca serriola L. – Молокан компасный
<https://www.inaturalist.org/observations/124366167>



Thalictrum minus L – Василистник малый
<https://www.inaturalist.org/observations/235750569>

Исследование [6] показало, что Чечено-Осетинский район (ЧО) характеризуется наличием 94 видов.

Средне-Кумско-Терский район (СКТ) Центрального Предкавказья демонстрирует более высокое видовое богатство, насчитывая 162 вида по данным [6].



Mespilus germanica L. –
Мушмула германская
<https://www.inaturalist.org/observations/298358060>



Gynadenia conopsea (L.) R.Br. –
Кокушник комарниковый
<https://www.inaturalist.org/observations/300326684>

Исследования показали, что Чеченский район (Ч) является местообитанием для 91 вида [6]. Биоразнообразие Верхне-Сунженского района (ВС) представлено 82 видами [6]. В Терско-

Сунженском районе (ТС) идентифицировано 76 видов [6]. Терский район отличается высоким видовым разнообразием, насчитывая 158 видов [6].



Alnus glutinosa (L.) Gaertn. – Ольха клейкая
<https://www.inaturalist.org/observations/240880504>



Veronica beccabunga L. – Вероника поточная
<https://www.inaturalist.org/observations/2444448>
89

Видовое разнообразие Брагуно-Новолакского района составляет 183 таксона [6].



Myosotis arvensis (L.) Hill – Незабудка полевая
<https://www.inaturalist.org/observations/29893988>
2



Elaeagnus angustifolia L. – Лох узколистный
<https://www.inaturalist.org/observations/30236782>
2

Таблица 2.

Распределение лекарственных видов Чеченской Республики по флористическим районам

№	Флористические районы	Кол-во видов	% от общего числа видов
1	Моздокский район	154	11,84
2	Кара-Ногайский район	72	5,53
3	Кизлярский район	86	6,30
4	Восточно-Предкавказский район	142	10,92
5	Терско-Сунженский район	76	5,84
6	Чечено-Осетинский район	94	7,23
7	Средне-Кумско-Терский район	162	12,46

8	Чеченский район	91	7
9	Верхнее-Сунженский район	82	6,30
10	Терский район	158	12,15
11	Брагуно-Новолакский район	183	14
ИТОГО:		1300	100

№	Флористические районы	Кол-во видов	Виды
1	Моздокский район	154	<i>Peganum harmala</i> L., <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb., <i>Butomus umbellatus</i> L., <i>Lemna minor</i> L., <i>Daucus carota</i> L., <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh. (<i>Falcaria soides</i> (Wib.) Aschers.), <i>Acroptilon repens</i> (L.) DC., <i>Achillea nobilis</i> L., <i>Arctium lappa</i> L., <i>Artemisia vulgaris</i> L., <i>Bidens tripartita</i> L., <i>Eupatorium cannabinum</i> L., <i>Chondrilla juncea</i> L. и другие.
2	Кара-Ногайский район	72	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg., <i>Tussilago farfara</i> L., <i>Echium vulgare</i> L., <i>Lithospermum officinale</i> L., <i>Cynoglossum officinale</i> L., <i>Berteroa incana</i> (L.) DC., <i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv., <i>Thalictrum flavum</i> L. и др.
3	Кизлярский район	86	<i>Alhagi pseudalchagi</i> (Bieb.) Fisch., <i>Lotus tenuis</i> Waldst. et Kit., <i>Mentha aquatica</i> L., <i>Nymphaea alba</i> L., <i>Phelypanche ramosa</i> (L.) Pomel (<i>Orobanche ramosa</i> L.), <i>Paliurus spina-christi</i> Mill., <i>Crataegus pentagyna</i> Waldst. et Kit., <i>Verbascum phlomoides</i> L., <i>Physalis alkekengi</i> L., <i>Zygophyllum fabago</i> L. и др.
4	Восточно-Предкавказский район	142	<i>Chamomilla discoidea</i> (DC.) J. Gay ex A.Br.), <i>Onopordum acanthium</i> L., <i>Tripolium vulgare</i> Nees, <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl, <i>Lepidium ruderae</i> L., <i>Althaea officinalis</i> L., <i>Peganum harmala</i> L. и другие.
5	Терско-Сунженский район	76	<i>Ephedra distachya</i> L., <i>Gagea lutea</i> (L.) Ker. - Gawl., <i>Achillea micrantha</i> Willd. (<i>Achillea gerberi</i> Willd.), <i>Erysimum canescens</i> Roth (<i>Erysimum diffusum</i> Ehrh.), <i>Lotus corniculatus</i> L., <i>Vicia cracca</i> L. и др.
6	Чечено-Осетинский район	94	<i>Lemna minor</i> L., <i>Dactylorhiza salina</i> (Turcz. ex Lindl.) Soo (<i>Dactylorhiza sanasunitensis</i> (Fleischm.) Soo), <i>Orchis ustulata</i> L., <i>Aristoloechia clematidis</i> L., <i>Eryngium planum</i> L. и др.
7	Средне-Кумско-Терский район	162	<i>Aegopodium podagraria</i> L., <i>Conium maculatum</i> L., <i>Heracleum sibiricum</i> L., <i>Sanicula europaea</i> L., <i>Anagallis arvensis</i> L., <i>Adonis vernalis</i> L., <i>Ficaria valthifolia</i> Reichenb., <i>Thalictrum minus</i> L. и другие.
8	Чеченский район	91	<i>Butomus umbellatus</i> L., <i>Orchis purpurea</i> Huds., <i>Tilia caucasica</i> Rupr., <i>Orchis simia</i> Lam., <i>Pulmonaria mollis</i> Wulf. ex Hornem. (<i>Pulmonaria mollissima</i> A.Kerner) и др.
9	Верхнее-Сунженский район	82	<i>Polemoniuni caucasicum</i> N. Busch (<i>Polemoniuni coeruleum</i> non-L.), <i>Bistorta carnea</i> (C. Koch) Kom. (<i>Polygonum carneum</i> C. Koch). и др.
10	Терский район	158	<i>Lycopodium annotinum</i> L., <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth, <i>Dryopteris assimilis</i> S.Walker (<i>Dryopteris austriaca</i> (Jacq.) Woyner; <i>Dryopteris expansa</i> (C.Presl) Fraser-Jenkins et Jermy), <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott, <i>Veratrum lobelianum</i> Bernh., <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich. и другие.

11	Брагуно-Новолакский район	183	<i>Periploca graeca</i> L., <i>Acroptilon repens</i> (L.) DC., <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., <i>Crinitaria villosa</i> (L.) Grossh. (<i>Galatella villosa</i> (L.) Reichenb), <i>Echinops sphaerocephalus</i> L., <i>Filago arvensis</i> L., <i>Lepidotheca suaveolens</i> (Purch) Nutt. (<i>Matricaria suaveolens</i> (Pursh) Buschenau; <i>Matricaria discoidea</i> DC.; <i>Chamomilla discoidea</i> (DC.) J. Gay ex A.Br.) и другие.
----	---------------------------	-----	--

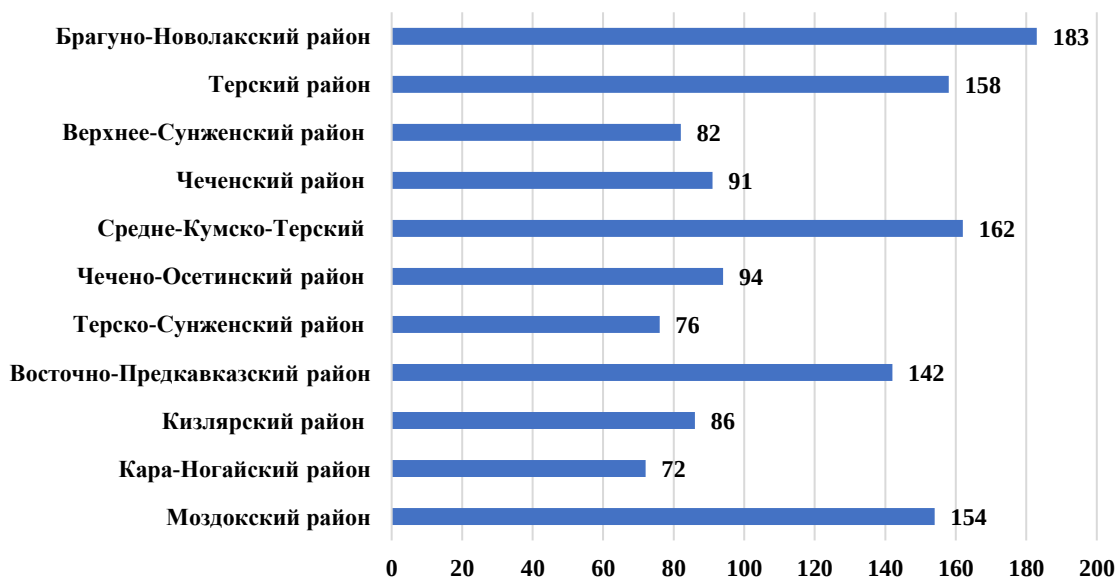


Рис. 2. Лекарственная флора Чеченской Республики:
количественное распределение по районам

Вопросы, касающиеся сохранения растительного биоразнообразия

К третичным реликтам (видам, сохранившимся с третичного периода) относятся:

Lycopodium annotinum L.

Asplenium trichomanes L.

Polypodium vulgare L.

Ephedra distachya L.

Ephedra procera Fisch. et C.A. Mey.

Pinus sosnowskyi Nakai (также известный как *Pinus hamata* (Stev.) Sosn. или *Pinus kochiana* Klotzsch)

Juniperus oblonga Bieb. (так же известный как *Juniperus communis* L.)

Juniperus sabina L.

К гляциальным реликтам (видам, сохранившимся со времен ледникового периода) относятся:

Drosera rotundifolia L.

Nymphaea alba L.

Lysimachia nummularia L.

Helleborus caucasicus A.Br. [6].

Таблица 3.

Лекарственные виды растений Чеченской Республики, подлежащие охране

Виды, подлежащие охране	Третичный реликт	Гляциальный реликт	Ксеротермический реликт	субэндемик	субэвриэндемик	Стеноэндемик
Кол-во видов	15	4	0	0	1	0
% от общего числа	68,18	27,27	0,00	0,00	4,55	0,00

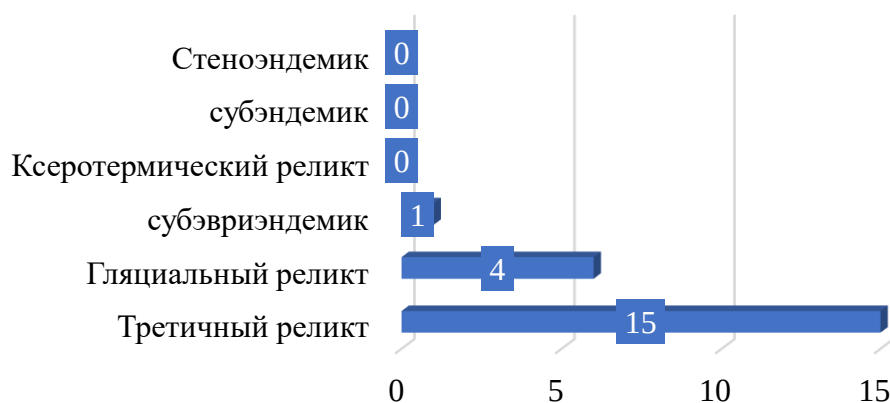


Рис. 3. Количественное соотношение охраняемых лекарственных видов флоры Чеченской Республики

Выводы:

1. Флора Чеченской Республики насчитывает 326 видов лекарственных растений, относящихся к 96 семействам.
2. Наибольшее число видов насчитывает семейство *Asteraceae* Dumort. (*Compositae*) – Астровые (Сложноцветные), включающее 42 вида (12,88%). Второе место занимает семейство *Rosaceae* Juss. – Розовые (25 видов, 7,66%), третье место занимает семейство *Orchidaceae* Juss. – Ятрышниковые (Орхидные) (18 видов, 5,5%).
3. Наибольшее число видов произрастает в Брагуно-Новолакском флористическом районе (183 вида), второе место занимают виды, произрастающие в Средне-Кумско-Терском районе (162 вида), третье место занимают виды Терского района (158 видов), наименьшее количество видов произрастает в Кара-Ногайском флористическом районе 72.
4. 15 видов являются третичными реликтами, к гляциальным реликтам относятся 4 вида, субэвриэндемиком является 1 вид.

Список источников

1. Галушко А.И. Растительный покров Чечено-Ингушетии. – Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд-во, 1975. – 118 с.
2. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы её истории, вып. 1. – Ставрополь, 1976. – С. 5–130.
3. Головлёв А.А., Головлёва Н.М. Почвы Чечено-Ингушетии. – Грозный: Чеч.-Инг. издат.-полиграф, объединение «Книга», 1990. – 352 с.
4. Иванов А.Л. Анализ флоры Ставрополя // Вестник Ставропольского государственного ун-та, вып. 6, 1996. – С. 47–57.
5. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и её генезис. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. – 204 с.
6. Умаров М.У., Тайсумов М.А. Конспект флоры Чеченской Республики. – Грозный, 2011. – 152 с.
7. Портениер Н.Н. Система географических элементов флоры Кавказа // Ботанический журнал, 2000б, Т. 85, № 9. – С. 26–33.
8. Шагапсоев С.Х., Старикова Н.В. Анализ естественной флоры Кабардино-Балкарии. – Нальчик, 2002. – 113 с.
9. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. – Пермь, 1991. – 80 с.
10. Z I Iriskhanova, A A Ataeva, L G Molochaeva (2021) Ecological and cenotic analysis of the family asteraceae in the Chechen Republic, pp. 112–117.
11. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. – Oxford: Clarendon Press, 1934. – 632 p.

СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК-СТУДЕНТОК С РАЗЛИЧНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТЬЮ

Анзоров В.А.,

*д-р биол. наук, профессор кафедры «Физиология и анатомия человека и животных»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: vaha-anzorov@mail.ru*

Магамурзаева Х.С.,

*магистрант биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. Уровень ЧСС в третьей группе студенток вырос до 81,0 уд./мин, тогда как в первой составил 76,1 уд./мин. Значение АДс у девушек, успевающих на «отлично», увеличилось до 122,8 мм рт. ст., а у успевающих на «удовлетворительно» составило 116,2 мм рт. ст. Величина АДд у девушек третьей группы, постепенно увеличиваясь, достигла 73,3 мм рт. ст., а в контрольной группе составила 70,6 мм рт. ст. В третьей группе студенток длительность зубца Р сократилась до 0,071 с, а комплекса QRS – до 0,079 с; у успевающих на «три» эти показатели составили 0,078 с и 0,091 с соответственно. В группе девушек, успевающих на «отлично», продолжительность интервала PQ снизилась до 0,149 с, а QT – до 0,335 с; исходные значения составили 0,165 с и 0,349 с соответственно.

Ключевые слова: успеваемость, ритм сердца, систолическое давление крови, зубец ЭКГ, интервал ЭКГ.

THE STATE OF SOME CARDIOVASCULAR INDICATORS IN FEMALE STUDENTS WITH VARIOUS ACADEMIC PERFORMANCE

Anzorov V.A.,

*Doctor of Biological Sciences, Professor,
Department of Human and Animal Physiology and Anatomy,
Kadyrov Chechen State University*

Magamurzaeva Kh.S.,

*Master's students, Faculty of Biology and Chemistry
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. The heart rate in the third group of female students increased to 81.0 beats per minute, while in the first it was 76.1. The blood pressure value in the group of girls with excellent grades increased to 122.8 mmHg, while in the group with satisfactory grades it was 116.2. The blood pressure value of the girls, gradually increasing in the third group, reached 73.3 mmHg, while in the control group it was 70.6. In the third group of students, the duration of the P wave decreased to 0.071 s, and the QRS - to 0.079, while in those with "C" grades it was 0.078 and 0.091 s. In the group of girls with excellent grades, the duration of the PQ interval decreased to 0.149 s, and the QT - to 0.335 s, while the initial ones were 0.165 and 0.349 s, respectively.

Key words: academic performance, heart rhythm, systolic blood pressure, ECG wave, ECG interval.

Введение. Подготовка высококвалифицированных специалистов является важной задачей высших образовательных учреждений.

Понимание того, как студенты осваивают программу вуза, каков уровень и основательность их знаний, необходимо для оценки учебной деятельности.

Учебная успеваемость является одной из важных проблем педагогики высшей школы. Ускоренное развитие технологий и высокий поток информации предъявляют высокие требования к специалистам, что вызывает необходимость повышения качества вузовской подготовки.

Показателем уровня освоения студентом образовательной программы является академическая успеваемость.

Таким образом, важным показателем, выражающим уровень знаний и навыков студента, является успеваемость в вузе. По мнению различных авторов, отражением результативной стороны обучения, выраженной в количественных показателях (баллах), является учебная успеваемость.

О достигнутых успехах или об имеющихся проблемах судят по успеваемости студентов, которая используется для характеристики образовательной деятельности учебного заведения.

Уровень и качество полученного образования и его профессиональная направленность определяют образовательный потенциал молодого поколения. Степень усвоения студентом основных функциональных элементов учебы определяет успешность любой учебной деятельности.

Отношение студента к учебе, посещаемость занятий и участие в дополнительных мероприятиях являются факторами, от которых зависит успеваемость. Такие факторы, как система дидактических и воспитательных средств и оптимальная организация учебной деятельности, позволяют достигнуть высокой успеваемости.

Показателем высокой заинтересованности, мотивации и трудолюбия, а также освоения учебной программы студентом является сдача экзаменов на «четыре» и «пять». Сильным специалистом станет студент, успешно закрывающий сессии.

Между академической успеваемостью студента и уверенностью в себе существует прямая зависимость. Удивительным для исследователей оказался тот факт, что наличие работы не оказало существенного влияния на успеваемость студента, а также то, что успеваемость девушек значительно выше по сравнению с юношами.

Поощрение мыслительной деятельности наряду с изучением личности студента способствует повышению его успеваемости.

Так, осуществляется надбавка к академической стипендии тем студентам, которые окончили семестр на «отлично» и имеют определенные достижения. Работа кураторов учебных групп с родителями, а также индивидуальная работа с каждым студентом играют важную роль в повышении успеваемости и учебной посещаемости обучающихся. Успеваемость оказывает разное влияние на организм студента.

От успеваемости студента в вузе зависят его репутация, возможность продолжить обучение и будущие карьерные возможности.

Установлено, что длительное сидячее положение, характерное для людей умственного труда, оказывает негативное влияние на организм.

При умственной работе в сосудах, расположенных ниже сердца, скапливается кровь, снижается количество циркулирующей крови, нарушается кровообращение в венах, снижается активность дыхательной системы.

Высокая умственно-эмоциональная нагрузка негативно влияет на функции организма, умственную работоспособность и качество обучения.

Учитывая тесную связь таких факторов, как устранение перегрузки и переутомления студентов, влияние двигательного режима на адаптацию и успеваемость, с повышением качества знаний, что является важной проблемой высшего образования, изучение влияния успеваемости на системы организма студента представляется значимым.

Поэтому целью наших исследований мы определили изучение состояния сердечно-сосудистой системы девушек с различной успеваемостью.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в лаборатории кафедры физиологии и анатомии человека и животных. Для сбора экспериментального материала были использованы 105 девушек-студенток биолого-химического факультета очной формы обучения. Из них, в зависимости от академической успеваемости (удовлетворительно – контрольная или первая группа, хорошо – вторая, отлично – третья), были сформированы три группы по 35 девушек.

Систолическое (АДс), диастолическое давление крови (АДд) и частоту сердечных сокращений (ЧСС) определяли с использованием цифрового автоматического тонометра OMRON M3 Expert.

Для регистрации кривой сердечной деятельности использовали электрокардиограф «Альтон-03». Для биометрического контроля экспериментального материала использовали программу «Биостатистика», а для сравнения средних показателей групп – критерий Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение.

Между группами девушек с различной академической успеваемостью статистически существенных различий в исследованных показателях сердечно-сосудистой системы не выявлено (табл. 1 и рис. 1).

Таблица 1.

Влияние успеваемости на некоторые показатели сердечно-сосудистой системы девушек-студенток

Показатели	Академическая успеваемость		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЧСС, ударов в минуту	76,1±1,57	78,9±1,56	81,0±1,55
АДс, мм рт. ст.	116,2±2,39	120,3±2,45	122,8±2,37
АДд, мм рт. ст.	70,6±1,47	71,8±1,42	73,3±1,43
P, с	0,078±0,0025	0,075±0,0024	0,071±0,0023
PQ, с	0,165±0,0051	0,158±0,0049	0,149±0,047
QRS, с	0,091±0,0041	0,088±0,0040	0,079±0,0038
QT, с	0,349±0,0056	0,343±0,0055	0,335±0,0054

Превышение значений ЧСС, АДс и АДд у студенток с баллом зачетной книжки «пять» по сравнению с величинами успевающих удовлетворительно составило 4,9 удара в минуту, 6,6 и 2,7 мм рт. ст. соответственно.

Продолжительность зубцов P, QRS и интервалов PQ, QT у девушек-отличниц короче исходных величин на 0,007 с, 0,012 с, 0,016 с, 0,014 с соответственно. К подобным результатам пришли и другие исследователи.

Учеба в вузе, сопровождающаяся усилением стрессовых воздействий, повышает уровень ЧСС и АДс; при этом АДс увеличивается на 5,9 мм рт. ст., начиная с величины 116,5 мм рт. ст. Более того, даже в состоянии покоя ЧСС выше нормы у 69,1% девушек и 42,2% – молодых людей [4, 5, 7, 13].

По-видимому, из-за роста нервного и психического напряжения, а также гиподинамии увеличиваются ЧСС и артериальное давление у девушек.

По мнению многих исследователей [1, 9, 11, 12], сегодня студента отличает низкая физическая активность и слабое здоровье; более того, с повышением физической нагрузки улучшаются показатели сердечно-сосудистой системы и растут приспособительные возможности студента.

Активность кардиореспираторной системы студентов снижается в процессе их учебы в вузе [8]. Основным фактором, сдерживающим развитие, снижающим умственную работоспособность и ухудшающим здоровье студентов, является низкий двигательный режим [2].

Скорость мыслительных процессов прямо пропорциональна величине подвижности мыслительных процессов [10].

Вследствие увеличения умственной нагрузки возрастает ритм сердца, а при перегрузках падает его работоспособность, что ухудшает состояние здоровья студентов [6].

Высокое нервное напряжение, стимуляция выработки адреналина, увеличение уровня ЧСС и артериального давления крови – это основные факторы, характеризующие период экзаменационной сессии студентов [3].

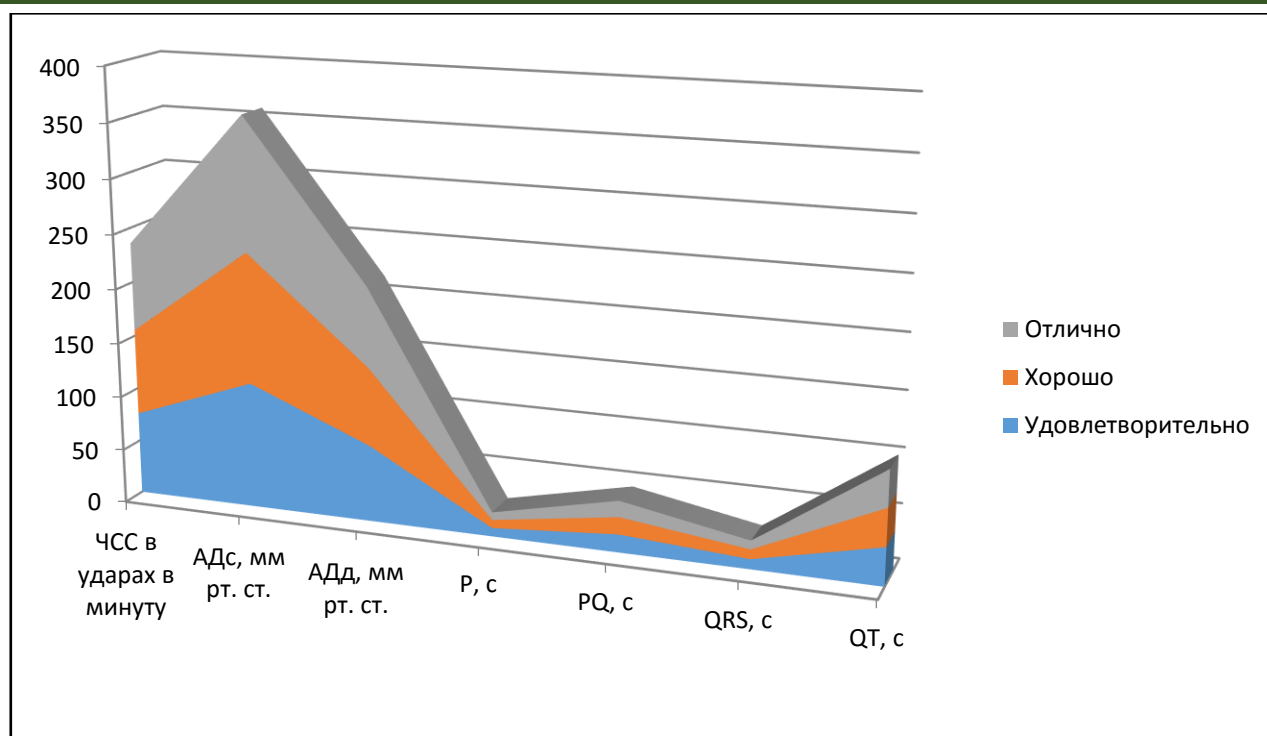


Рис. 1. Сердечно-сосудистая система девушек

Чем выше уровень умственной нагрузки, тем выше нагрузка на сердечно-сосудистую систему и ниже двигательная активность студентов [6, 2].

Учитывая, что уровень двигательного режима определяет работоспособность и физическое здоровье обучающихся, его учет важен для разработки режимов и создания условий учебы.

Таким образом, между группами девушек с различной академической успеваемостью не выявлено достоверных различий в некоторых показателях сердечно-сосудистой системы.

Выводы:

1. Уровень ЧСС у девушек-отличниц выше, чем у успевающих на «три», на 5,7%.
2. Прирост величин АДс и АДд у девушек с максимальным баллом зачетной книжки относительно уровня контрольной группы составил 5,7 и 3,8%.
3. У девушек третьей группы время зубца Р и QRS короче исходных значений на 9,0 и 13,2%.
4. У группы девушек, успевающих отлично, продолжительность интервалов PQ и QT ниже уровня первой группы на 9,7 и 4,0%.

Список источников

1. Артеменко А.А. Концепция оптимизации функционального состояния и повышения адаптационных возможностей человека: дис....: док. биол. наук / А.А. Артеменко; Черепов. гос. ун-т. – Череповец, 2015. – 368 с.
2. Гориневский В.В. Физические упражнения, соответствующие данному возрасту / В.В. Гориневский. – Петроград, 1916. – 39 с.
3. Гуминский А.А. Возрастная физиология / А.А. Гуминский // Учебное пособие для студентов. – М.: Просвещение, 1971. – 239 с.
4. Гусева Г.М. Проблемы дезадаптированных учащихся в профессиональном образовании / Г.М. Гусева // Научные исследования в образовании. 2007. № 1. – С. 47–50.
5. Захарина Е.А. Анализ физического здоровья студентов классического частного университета / Е.А. Захарина // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2009. № 7. – С. 61–64.
6. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков / Р.А. Калюжная. – М.: Медицина, 1973. – 328 с.

7. Прокопьев Н.Я. Адаптация учащихся г. Тюмени к обучению в вузе / Н.Я. Прокопьев, С.Г. Марьинских // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия. «Образование, здравоохранения, физическая культура». 2011. № 20 (237). – С. 12–17.
8. Проскурякова Л.А. Научное обоснование разработки программы по формированию здорового образа жизни и профилактике неинфекционных заболеваний в период профессионального обучения студентов Л.А. Проскурякова, Е.Н. Лобыкина // Здоровье населения и среда обитания. 2012. № 11 (236). – С. 14–16.
9. Соловьев В.Н. Умственная и физическая работоспособность студентов как фактор адаптации к учебному процессу / В.Н. Соловьев // Успехи современного естествознания. 2004. № 8. – С. 69–72.
10. Суздалева. В.А. Вопросы психологии / В.А. Суздалева, – М., 1980. – 250 с.
11. Шарапов А.Н. Краткосрочная адаптация сердечнососудистой системы детей 5–7 лет к умственной нагрузке / А.Н. Шарапов, В.Н. Безобразова, Е.С. Зиненко, Г.В. Кмить // Физиология человека. 2010. Т. 36, № 3. – С. 74–81.
12. Штих Е.А. Особенности формирования оценки физического здоровья студенток // Теория и практика физической культуры. 2008. № 8. – С. 63–64.
13. Bíró E. Determinants of mental well-being of medical students. / E. Bíró, I. Balajti, R. Adány, K. Kósa // Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. 2010. Vol. 45, № 2. – P. 253–258.

УДК 591.05

АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ КОЗ В УСЛОВИЯХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Арсанукаев Д.Л.,

*д-р биол. наук, профессор кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

e-mail: xeda_magomedovna@mail.ru

Сентябриева Э.Д., Муцурова Р.Р.,

магистранты биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. В статье представлены результаты комплексного исследования адаптационного потенциала и хозяйственно-биологических особенностей коз зааненской породы. В сравнительном аспекте проведена оценка показателей молочной продуктивности, воспроизводительной способности и морфофизиологических параметров животных, при этом внимание уделено адаптивной изменчивости в разных экологических нишах. Обладая выраженными адаптационными способностями к горному ландшафту и высокими продуктивными показателями, данная порода является фундаментом для создания экономически эффективных фермерских хозяйств. Использование зааненского генофонда в селекционной работе с местными популяциями коз способствует существенному улучшению их биологического и хозяйственного статуса.

Ключевые слова: козье молоко, жировые шарики, гипоаллергенность, зааненская порода, экономическая эффективность, рентабельность молочного козоводства.

ADAPTIVE POTENTIAL AND ECONOMIC-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SAANE GOAT BREED IN THE CECHEEN REPUBLIC

Arsanukayev D.L.,

*d.b.n., professor kafedry kletochnoy biologii, morfologii i mikrobiologii,
Kadyrov Chechen State University*

Sentyabrieва E.D., Mutsurova R.R.,

*Master's students in the Faculty of Biology and Chemistry,
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. This article presents the results of a comprehensive study of the adaptive potential, economic, and biological characteristics of Saanen goats. A comparative assessment of milk production, reproductive capacity, and morphophysiological parameters is provided, with attention paid to adaptive variability in different ecological niches. With its pronounced adaptability to mountainous terrain and high productivity, this breed is the foundation for creating cost-effective farms. Using the Saanen gene pool in breeding local goat populations contributes to significant improvements in their biological and economic status.

Keywords: goat milk, fat globules, hypoallergenicity, Saanen breed, economic efficiency. Profitability of dairy goat farming.

Актуальность. Зааненская порода, являющаяся эталоном молочной продуктивности в мировом козоводстве, была сформирована методом народной селекции в середине XIX века в условиях альпийского климата (долина Зане, Швейцария). В процессе широкого географического распространения и под воздействием длительной целенаправленной селекции в различных эколого-географических зонах сформировались обособленные внутрипородные типы и национальные популяции. К наиболее значимым на современном этапе относятся российская белая короткошерстная, голландская, британская и американская селекционные линии. Исследование механизмов адаптации представителей мировой селекции в условиях Чеченской Республики является актуальной задачей, решение которой позволит сформировать высокопродуктивный массив, устойчивый к региональным биоклиматическим вызовам.

Научно-практическая значимость. Анализ приспособляемости зааненских коз к биоклиматическим условиям Чеченской Республики создаёт научно-практическую базу для системной модернизации отрасли и рационального использования генетического потенциала породы при улучшении аборигенного поголовья.

Научная новизна. Впервые в условиях предгорной и горной зон Чеченской Республики будет проведено комплексное исследование физиологического статуса, биохимического профиля крови и показателей продуктивности коз зааненской породы в корреляции с их адаптивным потенциалом.

Цель исследования. Научное обоснование эффективности разведения и реализации продуктивного потенциала зааненской породы в условиях Чеченской Республики.

Для реализации поставленной цели определены следующие задачи:

1. Оценить динамику роста молодняка и адаптивные реакции организма в условиях пастбищного содержания.
2. Провести мониторинг физиолого-биохимического статуса организма животных для выявления адаптивных реакций системы крови на факторы внешней среды.
3. Изучить количественные и качественные показатели молочной продуктивности зааненских коз.
4. Определить экономическую эффективность разведения породы в фермерских хозяйствах региона.

Материал и методы исследований.

Объектом исследований послужит поголовье коз зааненской породы, разводимых в условиях крестьянского (фермерского) хозяйства (село Хочи-Ара, Ножай-Юртовский район, Чеченская Республика). Научно-производственный опыт будет проводиться в соответствии с общепринятыми методиками зоотехнических и клинических исследований.

Содержание животных в стойловый период будет боксовое, в типовом помещении, оборудованном регулируемой системой приточно-вытяжной вентиляции. Для обеспечения оптимального микроклимата и защиты от сквозняков будут использованы деревянные полы с регулируемой сменой подстилочного материала (сухая солома).

Кормление подопытных групп будет осуществляться по рационам, сбалансированным согласно детализированным нормам ВИЖ (Всероссийского института животноводства). В ходе эксперимента будет проводиться систематическая коррекция рационов с учетом возраста, пола, живой массы и фактического уровня молочной продуктивности.

Таблица 1.

Программа и схема проведения исследований

Группа показателей	Изучаемые параметры и единицы измерения
Гематологический статус (клинический)	Гематокрит, содержание гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов; цветной показатель, кислородная емкость крови, скорость оседания эритроцитов (СОЭ)
Биохимический профиль крови	Общий белок и его фракции (альбумины, глобулины: α , α_2 , β , γ , фибриноген); концентрация глюкозы, общие липиды, холестерол и его эфиры, триглицериды, липопротеиды
Ферментативная активность	Активность аминотрансфераз (АЛТ, АСТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и щелочной фосфатазы
Динамика роста и продуктивности	Живая, абсолютная и относительная масса тела; среднесуточные приросты тела молодняка; среднесуточный и валовой удой маток за период лактации
Мясная продуктивность (контрольный убой)	Предубойная масса и съёмная масса, выход парной туши, масса внутреннего жира, убойная масса и убойный выход

Лабораторные исследования по изучению гематологического статуса и биохимического профиля крови подопытных животных будут проведены на базе Центра коллективного

пользования (ЦКП) ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.Х. Кадырова» с использованием современного сертифицированного оборудования.

Экспериментальная часть работы, включающая мониторинг продуктивных показателей и проведение контрольного убоя, будет реализована непосредственно в условиях крестьянского (фермерского) хозяйства (с. Хочи-Ара). Сбор первичных данных, оценка экстерьерных особенностей и учет мясной продуктивности будут осуществляться при участии квалифицированных зооинженерных и ветеринарных специалистов, что обеспечит высокую достоверность и точность полученных результатов в соответствии с общепринятыми зоотехническими методиками.

Результаты собственных исследований. Зааненская порода – самая крупная из коз молочного направления. При соблюдении современных стандартов кормления и содержания живая масса взрослых козлов достигает 100–110 кг, маток – 55–60 кг. Животные по экстерьеру отличаются крепкой конституцией с хорошо развитым костяком и конечностями. Внешними отличительными признаками породы являются чисто-белая масть и комолость, а в поведенческом отношении – отсутствие агрессивности, что важно как при ручном, так и при машинном доении [3].

Продолжительность лактационного периода составляет в среднем 11 месяцев. Среднегодовой удой в условиях высокопродуктивного животноводства колеблется в пределах 800–1000 кг молока. Согласно литературным данным (генетический потенциал), рекордные показатели достигают 1200–2000 кг за лактацию при суточном удое 8–12 кг. Среднесуточный удой составляет 3,5–5,0 кг при массовой доле жира в молоке до 4,5% [2].

Порода характеризуется высокой плодовитостью: средний показатель составляет 180–250% (2–3 козленка в одном помете). Масса новорожденных козлят достигает 4,5 кг. Динамика роста молодняка характеризуется высокой интенсивностью в ранний постнатальный период (среднемесячный прирост в первые месяцы – до 5 кг) с последующим закономерным снижением энергии роста в более старшем возрасте.

В раннем возрасте (10–12 месяцев) у козочек наступает половозрелость, что является ценным свойством для ведения высокопродуктивного животноводства. Сезонность половой охоты (преимущественно осенний период) определяет планирование окота на конец зимнего – начало весеннего периодов. Продолжительность сукозности составляет 150 суток [1].

Биологическая ценность козьего молока определяет его диетическую ценность и способность повышать функциональную активность иммунной системы. Издавна известно, что при вскармливании козым молоком повышается резистентность организма [1, 4].

Таблица 2.

Сравнительный химический состав молока различных видов сельскохозяйственных животных, %

Вид животного	Белки (общий белок)	Жиры	Лактоза (молочный сахар)	Минеральные элементы (зола)
Корова	3,5±0,24	3,9±0,29	4,6±0,34	0,8±0,038
Коза (зааненская)	3,6±0,19	4,2±0,30	4,5±0,32	0,9±0,054
Кобыла	2,1±0,12	2,1±0,16	6,8±0,54	0,35±0,021

Как подтверждают наши данные (табл. 2), молоко паненки превышает коровье молоко по жирности (на 0,3%) и протеину (на 0,1%), а также отличается более высокой минерализацией (0,9±0,054%).

Превосходство козьего молока заключается и в маленьких размерах его жировых шариков, благодаря чему они хорошо эмульгируются и подвергаются гидролизу. Также содержание насыщенных жирных кислот в составе козьего молочного жира выше, чем у других жвачных животных, что повышает биохимическую ценность данной продукции.

Благодаря данному свойству для гидролиза козьего молочного жира не требуется предварительное эмульгирование желчными кислотами.

Также биологическая ценность козьего молока заключается в его способности к высокой ферментативной коагуляции, благодаря чему оно становится незаменимым сырьем в производстве элитных сыров, творога и йогуртов.

Рентабельность разведения зааненки в условиях Чеченской Республики объясняется ее продуктивностью, адаптивностью и хозяйственно-полезными признаками. Также кроме ценных свойств зааненской породы, выгодность ее разведения в нашем регионе дополняется богатой местной кормовой базой и соответствующими климатическими условиями.

Выводы. Анализ биологических и хозяйственных особенностей зааненской породы позволяет заключить, что ее разведение в специфических условиях Чеченской Республики обеспечит:

1. Максимальную реализацию потенциала роста: достижение среднесуточных приростов живой массы молодняка на уровне верхних границ породного стандарта за счет эффективного использования пастбищного потенциала региона.

2. Высокую адаптивную устойчивость: поддержание генетического и физиологического гомеостаза организма, что выражается в стабильности гематологических и биохимических показателей крови в пределах оптимальных референтных значений.

3. Интенсификацию молочной продуктивности: детализированное нормирование и авансирование кормления в условиях горного и предгорного кластеров стимулируют синтез молока с улучшенными органолептическими и физико-химическими свойствами.

4. Повышение качества продукции: специфический ботанический состав высокогорных пастбищ Чеченской Республики способствует обогащению молока и продуктов его переработки (сыров и творога) уникальными ароматическими и биологически активными компонентами, повышая их конкурентоспособность на рынке.

Список источников

1. Айбазов М.М. Воспроизводительная способность зааненских коз / М.М. Айбазов, Л.С. Малахова, П.В. Трубникова. Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. 2007. № 2. – С. 58–60.
2. Карнаухова И.В. Качественный состав и свойства молока зааненской породы коз / И.В. Карнаухова, О.Ю. Ширяева. Текст: электронный // CyberLeninka: [сайт]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvennyy-sostav-i-svoystva-moloka-zaanenskoj-porody-koz> (дата обращения: 01.03.2025).
3. Симанская О. Зааненские козы не подвели / О. Симанская. Текст: непосредственный // Приусадебное хозяйство. 2012. № 6. – С. 77–79.

ОСОБЕННОСТИ ЛЕЙКОЦИТОГРАММЫ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА

Батукаева Т.В.,

*ассистент кафедры физиологии и анатомии человека и животных
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Абумуслимова Х.С.-С.,

*документовед кафедры общей стоматологии
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Садулаева Х.Л.-А.,

*магистрант 2-го курса
биолого-химического факультета направления «Биология»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. Изучены параметры белой крови у детей в возрасте от нескольких недель до 16 лет. Были сформированы несколько возрастных групп детей в указанном промежутке онтогенеза. У детей изучены возрастные изменения общего количества лейкоцитов и лейкоцитограммы с помощью стандартных методов исследования крови. Значимые возрастные различия по общему количеству лейкоцитов были выявлены между ранними и более поздними возрастными группами детей. Достоверные различия по различным формам лейкоцитов в основном встречались в возрастном промежутке от нескольких недель до пяти лет. Значимые возрастные различия лейкоцитограммы у детей в основном были выражены по нейтрофилам и лимфоцитам, на ранних стадиях – по моноцитам, и практически отсутствовали по эозинофилам и базофилам в изученном возрастном промежутке. Вероятно, изменения в показателях белой крови вызваны становлением собственной иммунной системы у детей.

Ключевые слова: дети, кровь, лейкоциты, лейкоцитограмма, возраст, стандартный метод.

FEATURES OF THE LEUKOCYTOGRAM IN CHILDREN

Batukaeva T.V.,

*Assistant of the Department of Physiology and Anatomy of Humans and Animals,
Kadyrov Chechen State University*

Abumuslimova Kh.S.-S.,

*Document specialist of the Department of General Dentistry
Kadyrov Chechen State University*

Sadulaeva Kh. L.-A.,

*2nd-year master's student of the Faculty of
Biology and Chemistry, training program Biology,
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. The parameters of white blood cells in children from a few weeks to 16 years old were studied. Several age groups of children within this ontogenetic period were formed. Age-related changes in the total number of leukocytes and the leukocyte formula in children were studied using standard blood examination methods. Significant age-related differences in the total number of leukocytes were found between early and later remote age groups of children. Reliable differences in various forms of leukocytes were mainly observed in the age range from a few weeks to five years. Significant age-related differences in the leukocyte formula in children were mainly expressed in neutrophils and lymphocytes, at early stages in monocytes, and were practically absent in eosinophils and basophils in the studied age range. It is likely that changes in white blood cell indicators are caused by the development of the children's own immune system.

Keywords: children, blood, leukocytes, leukocyte formula.

Введение. Кровь – одна из самых популярных тканей, анализы которой служат важным диагностическим средством при оценке функционального состояния и постановке диагнозов при разных патологиях различного генеза. Состояние многих органов и физиологических систем может быть проанализировано на основе количественных и качественных показателей крови [3].

Мониторинг количественных и качественных показателей крови в детский период развития имеет важное диагностическое значение [5]. Прежде всего мониторинг позволяет установить возрастные и половые особенности показателей крови у детей с момента новорожденности до достижения юношеского возраста или до достижения показателей крови уровня взрослых, когда они на какой-то период становятся относительно стабильными. При достижении показателей взрослых у детей как-бы завершается созревание основных структурных и функциональных характеристик крови [4].

В детстве отмечается колебание уровня различных форм и популяций лейкоцитов, изменяется также иммунная активность различных форм и популяций лимфоцитов [4]. По мере взросления, когда ребенок все чаще сталкивается с разными инфекционными агентами, происходит активация лимфоцитов, которые осуществляют специфическую иммунную защиту от вирусов, бактерий и чужеродных клеток [4].

Для мониторинга состояния изменений иммунной системы, системы крови используют методики количественного и качественного определения форм и популяций клеток крови. Во многих лабораториях до сих пор активно используются рутинные (стандартные) методы анализа крови. Мониторинг параметров крови с помощью обычных рутинных методов количественного подсчета разных форм лейкоцитов на мазках и интерпретация полученных данных остаются важным инструментом в клинических лабораториях.

Возраст является ключевым фактором, оказывающим существенное влияние на становление и адаптивные перестройки иммунитета [7]. В детском возрасте именно лейкоцитарное звено кроветворения претерпевает существенные перестройки в онтогенезе [6].

Изучение лейкоцитарного звена между возрастными группами детского возраста, которые взяты с небольшим интервалом (в отличие от обычных, с более широкими возрастными интервалами, сформированных согласно возрастной периодизации), согласно некоторым авторам, лучше раскрывает возрастные и половые перестройки системы крови [6].

Количественные показатели крови детей могут быть использованы при оценке становления иммунной системы ребенка. Во многих лабораториях стандартные методы анализа сохраняют свою актуальность. Освоение рутинных методов анализа крови помогает в правильной интерпретации морфологической картины крови.

Цель работы: изучить особенности лейкоцитограммы в детском возрасте.

Материалы и методы исследования. Возраст детей, анализы которых были использованы в настоящей работе, начинается от новорожденности до достижения шестнадцати лет. Весь период был разбит на несколько возрастных промежутков. Разбиение на короткие интервалы онтогенеза для исследования крови, по мнению некоторых авторов, является более информативным и продуктивным для оценки возрастных и половых изменений в системе крови [6]. В каждой группе насчитывалось не менее десяти детей.

Количественный подсчет изменения общего количества лейкоцитов и соотношения разных форм лейкоцитов проводили с использованием стандартных методов: подсчет клеток крови в камере Горяева и на окрашенных по Романовскому – Гимзе мазках периферической крови.

Для установления статистически значимых различий между возрастными группами детей была использована компьютерная программа «Биостатистика». В качестве статистического критерия был выбран критерий Стьюдента.

Результаты исследования и обсуждение

Возрастные изменения общего количества лейкоцитов. В таблице 1 представлены результаты исследования общего количества лейкоцитов в периферической крови у детей разного возраста. При этом дети не были разделены по половому признаку. Как видно из таблицы 1 и рисунка 1, максимальные значения лейкоцитов отмечаются в первый год – $12,6 \pm 1,08$ тыс/мкл. Наиболее низкие показатели количества лейкоцитов отмечаются у детей старше 16 лет – $7,1 \pm 0,53$ тыс/мкл. Таким образом, с возрастом у детей отмечается постепенное снижение содержания лейкоцитов в периферической крови.

Таблица 1.

Возрастная динамика лейкоцитов (тыс/мкл)

№ группы	Возраст	M, среднее арифметическое значение	$\pm S$, стандартное отклонение	$\pm m$, средняя ошибка средней арифметической	Достоверность, при последовательном сравнении возрастных групп	Группы, между которыми есть достоверные различия
1	до 1 года	12,6	3,43	1,08		
2	1–2 года	12,1	3,56	1,12	1,2>0,05	2,5<0,05 2,6<0,05 2,7<0,01
3	2–4 года	11,3	2,81	0,88	2,3>0,05	
4	4–6 лет	10,4	2,67	0,84	3,4>0,05	
5	6–10 лет	9,2	2,48	0,78	4,5>0,05	1,5<0,05
6	10–16 лет	8,9	2,51	0,79	5,6>0,05	1,6<0,06
7	>16 лет	7,1	1,68	0,53	6,7>0,05	1,7<0,001

Однако достоверные возрастные различия содержания лейкоцитов крови при последовательном сравнении групп – 1–1, 2–3 ... 6–7 – не выявлялись (табл. 1). В то же время при сравнении далеко отстоящих друг от друга возрастных групп детей мы обнаружили статистически значимые различия, например, при сравнении 1-й группы с 5, 6, 7-й группами.

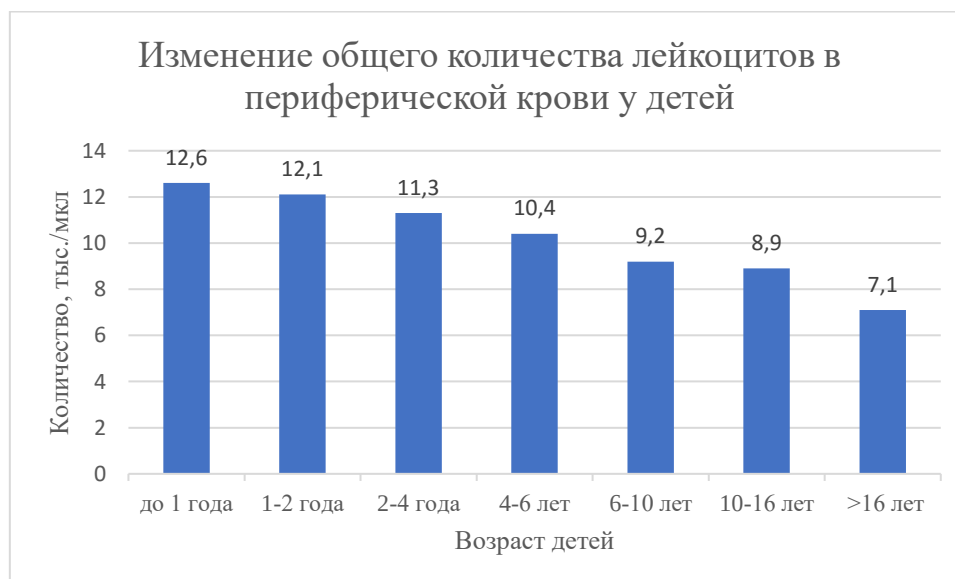


Рис. 1. Возрастная динамика лейкоцитов

Таким образом, регистрируются значимые возрастные различия в динамике общего количества лейкоцитов в онтогенезе детей. Как правило, эти различия выявляются между отдаленными по возрасту группами. Появление значимых различий, по данным литературы, объясняется возрастными физиологическими изменениями в организме детей. Перестраиваются нервная и эндокринная системы, пластический и энергетический метаболизм [5]. Прежде всего эти изменения связаны с перестройками системы крови, иммунной системы ребенка. Роль лейкоцитов состоит в защите детского организма от агрессивных факторов внешней среды (микробов, паразитов).

Возрастные изменения нейтрофилов и лимфоцитов. Исследование процентного содержания лимфоцитов и нейтрофилов в периферической крови в детском возрасте

показывает, что в ходе онтогенеза их количество претерпевает изменения (табл. 2, рис. 2). Причем эти изменения носят статистически значимый характер. Наиболее резкие изменения в количестве лимфоцитов и нейтрофилов отмечены в возрасте от новорожденности до 4–5 лет.

Таблица 2.

Возрастные изменения нейтрофилов и лимфоцитов

№ группы	Возраст	Палочкоядерные нейтрофилы, %	Сегментоядерные нейтрофилы, %	Лимфоциты, %
1	до 2 нед.	3,5±0,87	42,4±1,71	40,3±2,75
2	от 2 нед. до 1 года	3,4±0,24 1,2>0,05	27,9±2,32*** 1,2<0,001	58,3±1,99*** 1,2<0,001
3	от 1 года до 2 лет	3,4±0,90 2,3>0,05	37,2±1,77** 2,3<0,01**	48,6±1,79** 2,3<0,01
4	от 2 до 5 лет	3,4±0,26 3,4>0,05	44,2±1,99* 3,4<0,05	43,1±1,64* 3,4<0,05
5	от 5 до 7 лет	3,4±0,29 4,5>0,05	46,7±1,80	40,5±1,73
6	от 7 до 9 лет	3,6±0,29 5,6>0,05	48,5±1,77	38,6±1,65
7	от 9 до 11 лет	3,6±0,30 6,7>0,05	51,7±1,54	35,3±1,47
8	от 11 до 15 лет	3,5±0,28 7,8>0,05	52,8±1,36	34,5±1,39
9	от 15 лет и старше	3,6±0,27 8,9>0,05	58,5±1,97 8,9<0,05*	28,6±1,43* 8,9<0,05



Рис. 2. Изменение соотношения нейтрофилов и лимфоцитов в детском возрасте

В дальнейшем изменения в количестве лимфоцитов и нейтрофилов отмечаются мало вплоть до окончания подросткового периода. После 15 лет опять отмечены достоверные изменения в показателях этих двух видов лейкоцитов [3].

Интересно отметить индивидуальную возрастную динамику двух форм лейкоцитов. Нейтрофилы, как известно, осуществляют защиту путем фагоцитоза, а лимфоциты отвечают

за иммунные реакции. Тем не менее их изменения в онтогенезе носят противоположный характер. Так, количество нейтрофилов после рождения увеличивается, а потом падает до возраста двух лет. Все эти изменения носят достоверный характер (табл. 2, рис. 2). После двух лет количество нейтрофилов постепенно растет. Противоположную динамику показывают лимфоциты: их количество постепенно растет до 2 и более лет, а затем происходит более или менее поступательное снижение до подросткового периода (табл. 21, рис. 2). Хорошо видно, что нейтрофилы и лимфоциты образуют два перекреста, когда их значения как бы уравниваются.

Для периферической крови новорожденного характерно изменение параметров. Сильно меняется общее количество лейкоцитов. В первые дни после рождения особенно подскакивает количество лейкоцитов по сравнению с их содержанием в крови взрослого человека. Лейкоцитарная формула новорожденного практически такая же, как у взрослого человека, то есть те же соотношения разных форм лейкоцитов. У детей отмечены два перекреста двух форм лейкоцитов: лимфоцитов и нейтрофилов. К третьим суткам развития и до 6 дней происходит первый перекрест, то есть процентные соотношения н/л уравниваются, а затем отмечен резкий взлет лимфоцитов. Второе уравнивание происходит уже в возрасте от трех до пяти лет. Наконец, к 14–15 годам показатели белой крови приходят к норме взрослого человека [2].

Возрастные изменения эозинофилов, базофилов и моноцитов. Изучение возрастной динамики двух форм зернистых лейкоцитов (эозинофилов, базофилов) и одной разновидности незернистых лейкоцитов (моноцитов) представлено в таблице 3 и на рисунке 3. Как следует из нижеприведенной таблицы 3, процентное содержание базофилов и эозинофилов в онтогенезе детей не претерпело статистически значимых различий. Показатели этих двух форм лейкоцитов относительно постоянны на всех этапах детского периода.

Таблица 3.

Влияние возраста детей на процентное содержание отдельных форм лейкоцитов

Номер группы	Возраст, лет	Эозинофилы, %	Базофилы, %	Моноциты, %
1	до 2 нед	3,5±0,39	0,5±0,079	9,8±0,75
2	2 нед. – 1 год	3,1±0,34	0,4±0,082	6,9±0,46** 1,2<0,01
3	1–2 года	4,0±0,47	0,3±0,075	6,5±0,55
4	2–5 лет	3,4±0,39	0,3±0,060	5,5±0,47
5	5–7 лет	3,2±0,31	0,3±0,072	5,8±0,49
6	7–9 лет	3,0±0,32	0,4±0,085	5,9±0,50
7	9–11 лет	3,0±0,34	0,4±0,075	6,0±0,48
8	11–15 лет	3,0±0,33	0,3±0,082	5,9±0,46
9	более 15 лет	3,0±0,35	0,4±0,098	6,0±0,63

Возможно, такой характер изменений вызван тем, что эти формы лейкоцитов участвуют главным образом в аллергических реакциях, а также в защите от паразитов. Воздействие этих факторов не так сильно на систему крови в детский период, как влияние инфекционных агентов. Если проследить динамику процентного содержания моноцитов, то здесь прослеживается четкая динамика (табл. 3, рис. 3). Мы видим, что более высокие значения содержания моноцитов отмечаются в первые дни после рождения ребенка.

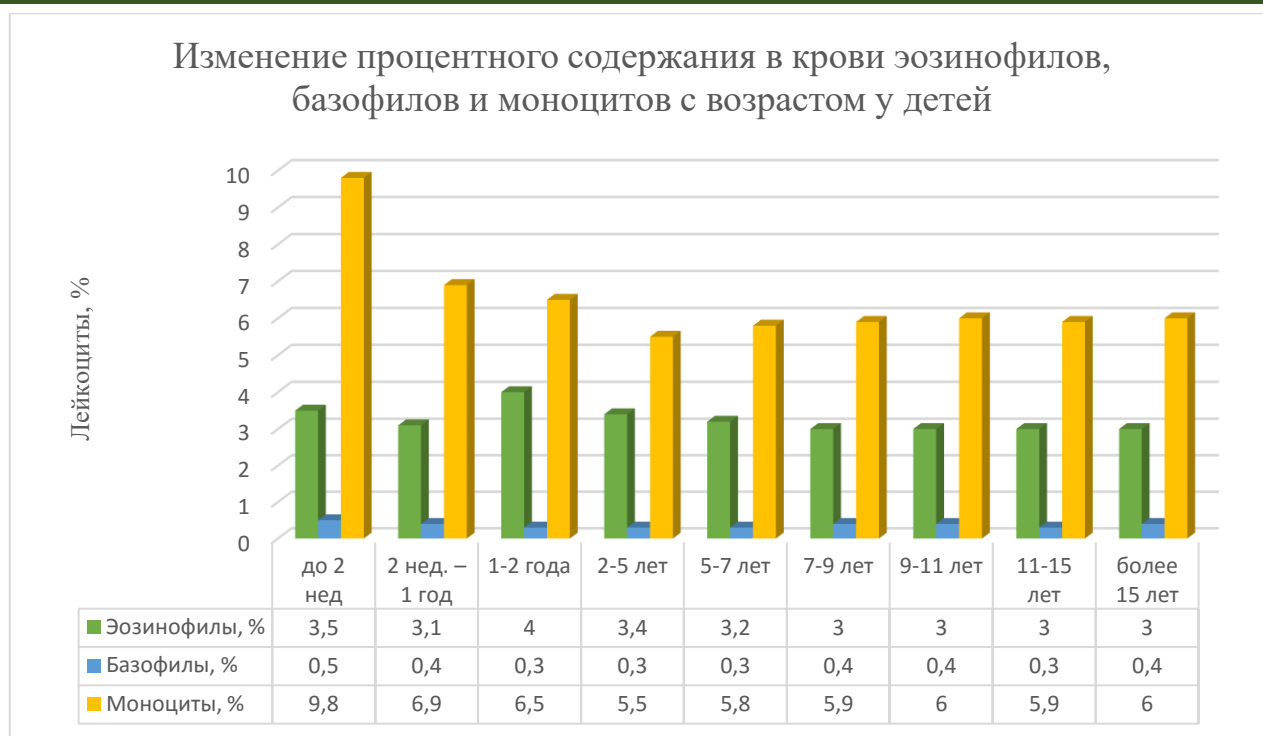


Рис. 3. Изменение различных форм лейкоцитов с возрастом в детском периоде

К году происходит довольно резкое, достоверное снижение содержания моноцитов. В дальнейшем наблюдаются колебания в сторону снижения или повышения, но они не достигают статистической значимости. Моноциты наряду с лимфоцитами участвуют в иммунных реакциях. Этим можно объяснить их возрастные колебания.

Система крови отвечает на внешние воздействия изменением своих количественных параметров. Она реагирует на множество различных факторов [3]: пол, возраст, климатические факторы, вредные привычки (курение, употребление алкоголя). Характерно, что в первые годы жизни сильным пертурбациям подвержено звено белых клеток крови [1].

Таким образом, изменения лейкоцитов и лейкоцитограммы с возрастом у детей связаны с перестройкой иммунной системы. Иммунная система ребенка после рождения начинает работать автономно и берет на себя функции защиты развивающегося организма. В первые месяцы жизни после рождения, антитела, поступающие вместе с молоком матери, некоторое время также принимают участие в защите организма ребенка.

Выводы

1. Общее количество лейкоцитов меняется в различные периоды детского развития: наиболее высокие показатели лейкоцитов отмечаются в первые дни, месяцы и несколько лет.
2. Достоверные различия в общем количестве лейкоцитов отмечаются у детей раннего и позднего возрастных периодов.
3. Лейкоцитарная формула (лейкоцитограмма) детей меняется с возрастом;
4. Нейтрофилы и лимфоциты претерпевают достоверные изменения в разные периоды детства.
5. Моноциты в детском возрасте менее подвержены достоверным возрастным изменениям, чем лимфоциты.
6. Процентное содержание эозинофилов и базофилов мало меняется в ходе индивидуального развития детей.

Список источников

1. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология: физиология развития ребенка. – М.: Академия, 2003. – 416 с.
2. Бурместер Г.-Р. Наглядная иммунология / Г.-Р. Бурместер, Л. Псцутто; пер. с англ. 2-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 320 с.

3. Камышников В.С. О чем говорят медицинские анализы. – Минск: «Беларуская навука», 1998, – С. 200.
4. Оленко Е.С. Система крови. Состав, свойства и функции. Основные клинические симптомы и синдромы. Лабораторно-инструментальные методы исследования/ Е.С. Оленко, С.И. Киреев. – Саратов: Издательство Саратовского университета, 2023. – 72 с. ISBN 978-5-292-04833-6. Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/137614.html> (дата обращения: 26.03.2024).
5. Пушкарева Т.И. Показатели крови у детей (возрастные особенности)/Т.И. Пушкарева, Е.Б. Романцева, В.В. Яковук. – Благовещенск: Амурская государственная медицинская академия. 2010. – 26 с.
6. Kasten-Jolly J. The minor T cell subsets in blood may not be minor in helping to assess human health/ Kasten-Jolly J., Lawrence D. A. et [al.]/J. Immunol. Forecast. 2019;2(1):1007.
7. Pinti M. Aging of the immune system: focus on inflammation and vaccination/ Pinti M., Appay V, Campisi J, et [al.]/Eur J Immunol. 2016;46(10):2286–2301. doi: 10.1002/eji.201546178.

УДК 612.822.3

АСИММЕТРИЯ АМПЛИТУДЫ ЭЭГ ПО ВОСЬМИ ОТВЕДЕНИЯМ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Вагапова М.З., Дагаева А.У., Янаркаева М.Л.-Э.,

*магистранты биолого-химического факультета направления «Биология»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Абумуслимов С.С.,

*канд. биол. наук, доцент кафедры физиологии и анатомии человека и животных
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. Исследована асимметрия головного мозга по восьми отведениям при двигательной нагрузке у студентов и студенток. Изучена средняя амплитуда пяти ритмов ЭЭГ. Исследовано влияние функциональной двигательной пробы на асимметрию электрической активности мозга. Запись ЭЭГ производили в состоянии покоя и после выполнения двигательной нагрузки. Была выявлена асимметрия средней амплитуды в некоторых отведениях от мозга. При этом у студентов и студенток асимметрия проявлялась по-разному. У студенток асимметрия, например, выявлялась по обоим бета-ритмам (бета-1- и бета-2-ритмы), у студентов – только по бета-1-ритму. Двигательная активность приводит к активации электрической активности различных зон мозга.

Ключевые слова: ЭЭГ, ритм, амплитуда, отведения, мозг, асимметрия, двигательная нагрузка, пол.

EEG AMPLITUDE ASYMMETRY IN EIGHT LEADS AFTER PHYSICAL EXERCISE

Vagapova M.Z., Dagaeva A.U., Yanarkaeva M.L.-E.,

*Master's students of the Faculty of Biology and Chemistry, specialization Biology,
Kadyrov Chechen State University*

Abumuslimov S.S.,

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the
Department of Physiology and Anatomy of Humans and Animals,
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. The asymmetry of the brain was studied in eight leads during physical activity in male and female students. The average amplitude of five EEG rhythms was studied. The effect of a functional motor test on the asymmetry of brain electrical activity was examined. EEG recordings were made at rest and after performing a motor task. Asymmetry in the average amplitude was detected in some brain leads. Moreover, the asymmetry manifested itself differently in male and female students. For example, in female students, asymmetry was detected in both beta-1 and beta-2 rhythms, while in male students, it was only in beta-1 rhythm. Motor activity leads to activation of electrical activity in various brain areas.

Keywords: EEG, rhythm, amplitude, leads, brain, asymmetry, motor task, gender.

Введение. Асимметрия между полушариями является фундаментальным свойством мозга человека и животных. Свойство асимметрии мозга служит средством для расширения функциональных и приспособительных возможностей человека при адаптации к факторам среды. Несмотря на то что каждое полушарие может иметь специфические задачи (то есть они по-разному воспринимают и перерабатывают сигналы из окружающей среды), они тесно связаны анатомически и функционально [1, 2]. Различия в асимметрии между полами до сих пор не имеют четкого объяснения.

Если обратиться к толковому словарю, то понятию межполушарной асимметрии дается следующее толкование: «Межполушарная асимметрия – это распределение функций между двумя гемисферами: для одних процессов одно из полушарий ведущее, для других – другое» [2].

Хорошо известны факты анатомических различий в строении гемисфер мозга [1, 2]. Установлена зависимость когнитивных процессов от полушарной асимметрии и роль в этих

процессах отдельных структур мозга. Кроме того, исследования показали [3, 6], что сигналы ЭЭГ несут различную информацию о движении, включая положение, скорость, ускорение, угловую скорость. Изменяется электрическая активность головного мозга: полушарий не только в процессе выполнения движения, но и мысленное представление и прокручивание будущего движения приводит к появлению паттернов ЭЭГ, схожих с теми, которые регистрируются при реальном совершении движения. Изучение паттернов ЭЭГ во время движения способствует лучшему пониманию работы мозга и его участия в планировании и выполнении двигательных реакций, в том числе пониманию роли каждого полушария при реализации двигательных программ.

Цель работы: изучение межполушарной асимметрии средней амплитуды ритмов ЭЭГ после выполнения двигательной пробы.

Материалы и методы исследования. В работе обследованы студенты и студентки университета. Было обследовано 7 студенток и 5 студентов местного вуза.

Для изучения биоэлектрической активности головного мозга использовали электроэнцефалограф «Нейрон-Спектр 1», который регистрирует активность мозга по восьми отведениям от поверхности головы. Наложение электродов на поверхность головы производили по схеме «10–20». Запись производили при закрытых глазах. После записи в покое обследуемым предлагали совершить 20 приседаний за 30 секунд (проба Мартине). При этом с обследуемого не снимали электроды, но запись в процессе совершения приседаний не проводили. Сразу после завершения двигательной пробы у обследуемого записывали новую ЭЭГ при закрытых глазах.

Количественные значения средней амплитуды каждого ритма до и после нагрузки подвергали статобработке с помощью критерия Стьюдента. Для статобработки использовали программу «Биостатистика».

Результаты исследования и обсуждение. Асимметрия средней амплитуды по восьми отведениям у студентов и студенток после выполнения двигательной нагрузки. В таблице 1 показаны результаты статистической обработки показателей средней амплитуды дельта-ритма в двух функциональных состояниях студентов – состояние покоя и после выполнения двигательной пробы Мартине. Как видно из таблицы, достоверная разница по величине средней амплитуды дельта-ритма в двух полушариях мозга как в покое, так и после нагрузки отсутствовала. В то же время некоторый рост величины средней амплитуды регистрируется в обеих полушариях после нагрузки. Это говорит о повышении синхронизации в различных зонах полушарий после выполнения моторной нагрузки.

Таблица 1.

Асимметрия средней амплитуды (мкВ) дельта-ритма после физической нагрузки у студентов

Отведения	Покой		Физическая нагрузка	
Лобные	F1	F2	F1	F2
	9,5±3,15	10,1±4,05	9,6±1,64	10,3±1,44
Центральные	C3	C4	C3	C4
	6,1±1,32	4,9±1,07	7,4±2,13	7,1±2,02
Височные	T3	T4	T3	T4
	8,1±3,96	4,0±1,33	21,3±1,77	10,2±3,83
Затылочные	O1	O2	O1	O2
	6,4±2,45	5,3±1,97	8,6±3,52	7,6±3,25

Однако по-иному обстояли дела с тета-ритмом. Как видно из таблицы 2, достоверная межполушарная асимметрия возникает после двигательной нагрузки в отведениях – лобных и височных. При этом мы видим, что в левом лобном отведении (F1) средняя амплитуда после нагрузки стала достоверно ниже, чем в правом лобном (F2). А в височных отведениях (ТЗ, Т4), наоборот, в левом отведении (в левом полушарии) средняя амплитуда стала достоверно выше, чем в правом височном после нагрузки.

Таблица 2.

Асимметрия амплитуды (мкВ) тета-ритма у студентов в состоянии покоя и после двигательной активности

Отведения	Покой		Физическая нагрузка	
Лобные	F1	F2	F1	F2
	7,2±0,47	7,8±0,86	8,4±0,39	8,8±0,73*
Центральные	C3	C4	C3	C4
	7,2±0,44	8,1±0,35	7,6±0,56	8,3±0,44
Височные	T3	T4	T3	T4
	4,9±0,28	4,4±0,26	9,8±0,39	4,5±0,38*
Затылочные	O1	O2	O1	O2
	5,0±0,25	6,4±0,61	5,8±0,32	7,3±0,67

Как и следовало ожидать из литературных данных [4, 5], альфа-ритм на нагрузку ответил десинхронизацией и снижением величины средней амплитуды в обоих полушариях после нагрузки (табл. 3). Хотя в височных отведениях после нагрузки мы видим, наоборот, рост средней амплитуды в левом полушарии (Т3), а в правом (Т4) – снижение. То есть имеет место избирательная реакция альфа-ритма у студентов на физическую активность. Более того, в двух зонах мозга – височной и затылочной зоне – межполушарная асимметрия достигает статистической значимости. Таким образом, у студентов происходит избирательная активация или инактивация различных зон в ответ на предъявление моторной нагрузки.

Таблица 3.

Межполушарные различия по средней амплитуде альфа-ритма после физической активности у студентов

Отведения	Покой		Физическая активность	
Фронтальные	F1	F2	F1	F2
	7,0±0,26	6,8±0,24	6,3±0,35	5,7±0,22
Центральные	C3	C4	C3	C4
	7,1±0,29	7,9±0,28	6,0±0,31	6,5±0,17
Темпоральные	T3	T4	T3	T4
	5,0±0,23	4,9±0,25	7,3±0,26	4,4±0,27*
Оцципитальные	O1	O2	O1	O2
	9,7±0,24	9,5±1,07	6,9±0,31	9,0±1,13*

Статистически значимые изменения в межполушарной асимметрии произошли у студентов после физической нагрузки и по средней амплитуде бета-1-ритма. В двух зонах мозга – височной и центральной – на фоне двигательной работы появились статистически значимые различия между полушариями (левым и правыми отведениями) (табл. 4). Это может указывать, во-первых, на участие данного ритма в регуляции и контроле двигательной активности и, во-вторых, на то, что полушарий вносят разный вклад в этот процесс.

Таблица 4.

Асимметрия амплитуды бета-1-ритма у студентов при двигательной пробе

Отведения	Покой		Двигательная проба	
Фронтальные	F1	F2	F1	F2
	5,1±0,34	4,6±0,21	5,7±0,62	5,0±0,28
Центральные	C3	C4	C3	C4
	4,9±5,0	5,0±0,27	5,6±0,23	5,2±0,34*
Темпоральные	T3	T4	T3	T4
	3,8±0,24	4,6±0,33	6,9±0,27	5,3±0,47*
Оцципитальные	O1	O2	O1	O2
	5,4±0,41	6,0±0,53	5,5±0,67	6,4±0,78

У высокочастотного бета-2-ритма двигательная нагрузка, выполненная студентами, не привела к появлению достоверных различий между полушариями (табл. 5). В то же время по всем противоположным отведениям после нагрузки отмечается рост величины средней амплитуды, за исключением левого затылочного. По-видимому, бета-1-ритм у студентов – лиц мужского пола – оказался не так сильно востребован при регуляции двигательной активности, как. Тем не менее общая активация этого ритма в ответ на физическую активность происходит, что может свидетельствовать о его участии в регуляции двигательной программы.

Таблица 5.

Асимметрия амплитуды бета-2-ритма у студентов при физической работе

Отведения	Покой		Физическая активность	
	F1	F2	F1	F2
Фронтальные	5,2±0,19	4,5±0,18	6,4±0,27	5,7±0,23
Центральные	C3	C4	C3	C4
	5,1±0,17	5,1±0,21	6,0±0,56	5,6±0,64
Темпоральные	T3	T4	T3	T4
	5,7±0,26	6,5±0,56	8,8±0,17	8,7±1,04
Оципитальные	O1	O2	O1	O2
	7,8±1,02	6,0±0,44	7,7±1,17	8,3±0,96

В работе также была обследована ЭЭГ у студенток после двигательной нагрузки. При этом были изучены средние амплитуды в двух полушариях всех пяти ритмов на предмет присутствия межполушарных различий как в состоянии покоя, так и после выполнения двигательной пробы.

В таблице 6 представлены результаты статистической обработки показателей средней амплитуды дельта-ритма в состоянии покоя и после выполнения двигательной пробы. Во-первых, как следует из таблицы 6, достоверная межполушарная асимметрия у студенток отсутствует в состоянии покоя. Во-вторых, после нагрузки отмечается как рост, так и снижение величины средней амплитуды в различных отведениях. В-третьих, двигательная нагрузка приводит к появлению достоверной межполушарной асимметрии в лобных и височных отведениях. Таким образом, средняя амплитуда дельта-ритма у студенток меняется после нагрузки. По-видимому, дельта-ритм, оказывающий тормозное действие на электрическую активность головного мозга, оказался востребованным при регуляции двигательной активности. Это отличает работу мозга студенток – лиц женского пола – от мозга студентов – лиц мужского пола. По-видимому, дельта-ритм избирательно тормозит определенные участки мозга в процессе управления движениями.

Таблица 6.

Межполушарные различия средней амплитуды (мкВ) дельта-ритма у студенток в состоянии покоя и физической пробы

Отведения	Состояние покоя с закрытыми глазами		Физическая нагрузка с открытыми глазами	
	F1	F2	F1	F2
Лобные	39,6±2,02	30,7±2,95	30,0±2,16	26,6±2,22*
Центральные	C3	C4	C3	C4
	9,7±1,14	6,8±1,02	7,7±1,18	7,7±1,16
Височные	T3	T4	T3	T4
	3,7±0,28	4,6±0,23	8,2±0,39	7,0±0,27*
Затылочные	O1	O2	O1	O2
	5,0±0,24	5,7±0,29	6,1±0,33	5,8±0,31

Схожую динамику изменения средней амплитуды у студенток после нагрузки мы отмечаем и по тета-ритму. Так, нагрузка у студенток приводит к появлению достоверной разницы средней амплитуды в двух височных отведениях – между левым и правым (табл. 7).

В различных отведениях мы видим рост, снижение или отсутствие различий между полушариями после двигательной пробы. Кстати, у студентов нагрузка также приводила к появлению асимметрии. Но в отличие от студенток, у которых различия появлялись лишь в одной зоне – височной, у студентов это происходило в двух зонах – центральной и височной. Возможно, нагрузка вызвала у студентов и студенток активацию различных зон мозга и разный уровень эмоционального участия в этом процессе.

Таблица 7.

Амплитуда (мкВ) тета-ритма в двух полушариях у студенток после выполнения функциональной двигательной пробы

Отведения	Состояние покоя		Физическая активность	
	F1	F2	F1	F2
Фронтальные	14,0±0,81	10,8±0,84	15,1±0,76	11,7±0,96
Центральные	C3	C4	C3	C4
	7,0±0,37	5,7±0,36	6,9±0,39	6,8±0,41
Височные	T3	T4	T3	T4
	3,9±0,29	4,6±0,23	8,1±0,68	7,2±0,26*
Затылочные	O1	O2	O1	O2
	4,9±0,31	5,9±0,34	5,8±0,42	5,9±0,32

В отличие от студентов, у студенток нагрузка не привела к появлению достоверной межполушарной асимметрии по величине средней амплитуды альфа-ритма (табл. 8). Если у студентов отмечалось в основном снижение средней амплитуды альфа-ритма после активности, то у студенток отмечается рост. Возможно, что базовый рабочий альфа-ритм у лиц женского пола отвечает активацией, так как в основном отмечается рост амплитуды. Это означает усиление синхронизации.

Таблица 8.

Межполушарная асимметрия средней амплитуды (мкВ) альфа-ритма у студенток после выполнения двигательной пробы

Отведения	Покой		Двигательная нагрузка	
	F1	F2	F1	F2
Лобные	6,7±0,42	5,6±0,27	7,7±0,46	7,8±0,29
Центральные	C3	C4	C3	C4
	6,8±0,41	6,9±0,33	6,7±0,32	7,0±0,35
Височные	T3	T4	T3	T4
	4,9±0,24	4,7±0,21	5,0±0,23	4,8±0,26
Затылочные	O1	O2	O1	O2
	9,0±0,54	12,9±0,99	8,8±0,47	11,6±0,86

Изучение активности бета-1-ритма при физической активности у студенток показывает, что этот ритм отвечает на нагрузку асимметрией по средней амплитуде (табл. 9). Причем в двух зонах – во фронтальной (лобной) и височной – асимметрия по амплитуде к тому же была статистически значимой. Если в лобных отведениях, наряду с появлением асимметрии, отмечается повышение средней амплитуды по сравнению с фоновой записью, то в височных регистрируется снижение. Кстати, у юношей также наблюдалось появление асимметрии по средней амплитуде бета-1-ритма после осуществления двигательной пробы. То есть бета-1-ритм оказался задействованным у студенток и студентов в регуляции двигательных программ.

Таблица 9.

Межполушарные различия по величине средней амплитуды (мкВ) бета-1-ритма после воздействия физической нагрузки

Отведения	Покой		Двигательная активность	
Фронтальные	F1	F2	F1	F2
	4,9±0,28	3,8±0,22	7,2±0,32	5,1±0,25*
Центральные	C3	C4	C3	C4
	4,9±0,21	4,8±0,18	4,9±0,24	4,8±0,23
Темпоральные	T3	T4	T3	T4
	10,2±0,86	7,0±0,29	6,6±0,33	6,1±0,21*
Затылочные	O1	O2	O1	O2
	4,6±0,20	7,1±0,25	5,6±0,27	6,2±0,29

Моторная нагрузка приводила к возникновению достоверной асимметрии по величине средней амплитуды бета-2-ритма у девушек в височных отведениях (табл. 10). При этом величина средней амплитуды была достоверно выше в левом височном отведении.

Таким образом, в отличие от студентов, у студенток два высокочастотных бета-ритма принимали активное участие в регуляции двигательных программ. Можно предположить, что двигательная активность у лиц противоположного пола требует разного участия ритмов ЭЭГ.

Таблица 10.

Межполушарные различия амплитуды (мкВ) бета-2-ритма по восьми отведениям у студенток после выполнения двигательной нагрузки

Отведения	Покой		Двигательная проба	
Лобные	F1	F2	F1	F2
	7,9±0,46	5,8±0,39	10,2±0,67	6,6±0,42
Центральные	C3	C4	C3	C4
	6,9±0,37	6,0±0,33	5,6±0,31	5,9±0,32
Височные	T3	T4	T3	T4
	13,2±1,06	9,9±1,09	8,6±0,38	8,0±0,34*
Затылочные	O1	O2	O1	O2
	7,7±0,35	6,7±0,38	8,6±0,44	6,8±0,29

В некоторых работах было показано, что двигательная нагрузка влияет на активность мозга и она отражается на электроэнцефалограмме в виде различных паттернов [4, 5].

Выводы

1. Двигательная нагрузка может вызывать изменение электрической активности мозга;
2. Двигательная нагрузка у студентов и студенток приводит к появлению достоверной разницы по средней амплитуде ритма в двух полушариях по некоторым отведениям у отдельных ритмов ЭЭГ; эта разница между полушариями практически отсутствовала в состоянии покоя.
3. У студенток при выполнении двигательной нагрузки асимметрия возникает по дельта-, тета-, бета-1- и бета-2-ритмам, у студентов – по тета-, альфа- и бета-1-ритмам, то есть выявляются половые особенности электрической активности мозга при осуществлении произвольных движений.
4. При выполнении двигательных программ в мозге, вероятно, избирательно активизируются определенные зоны головного мозга.

Список источников

1. Бианки В.Л. Асимметрия мозга животных. – Л.: Наука. 1985. – 295 с.
2. Толковый словарь психиатрических терминов/Крук И.В., Блейхер В. М. – М. 1995. – 640 с.
3. Abiri R. A comprehensive review of EEG-based brain-computer interface paradigms. J. Neural Eng. 16:011001. doi: 10.1088/1741-2552/aaf12e.

4. Bradberry T.J. Reconstructing three-dimensional hand movements from noninvasive electroencephalographic signals. / Bradberry T.J., Gentili R.J., Contreras-Vidal J.//J. Neurosci. 30, 3432–3437. doi: 10.1523/JNEUROSCI.6107-09.2010.
5. Korik A. Decoding imagined 3D hand movement trajectories from EEG: evidence to support the use of mu, beta, and low gamma oscillations. Front. Neurosci. 12:130. doi: 10.3389/fnins.2018.00130.
6. Sandhaeger F. Monkey EEG links neuronal color and motion information across species and scales. elife 8:e45645. doi: 10.7554/eLife.45645.

УДК 63:004.77

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АПК НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Гайрабекова Т.И.,

*канд. техн. наук, доцент кафедры «Прикладная математика и компьютерные технологии»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: sti_ing@mail.ru*

Гишкаева Л.С.,

*канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Агротехнология»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: lima.gishkaeva.66@mail.ru*

Цикаев Х.М.,

*студент 2-го курса направления
«Прикладная математика и информатика»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. Актуальность темы обусловлена серьезными проблемами, стоящими перед современным сельским хозяйством, такими как низкая производительность, высокие энергозатраты и нехватка ресурсов. Переход к цифровизации и внедрение современных информационных технологий открывают широкие перспективы для качественного скачка в развитии агропромышленного комплекса. Рассмотрены ключевые направления цифровой трансформации: повышение производительности, рационализация использования ресурсов, улучшение качества продукции и принятие обоснованных управленческих решений, которые зависят от уровня применения таких технологий, как интернет вещей, анализ больших данных, робототехника и дроны, оказывающие существенное влияние на повышение эффективности агропроизводства.

Ключевые слова: цифровизация, агропромышленный комплекс, управление.

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AIC BASED ON MODERN METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY

Gairabekova T.I.,

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of Applied Mathematics and Computer Technology
Kadyrov Chechen State University*

Gishkaeva L.S.,

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Department of Agricultural Technology,
Kadyrov Chechen State University*

Tsikayev Kh.M.,

*second-year student majoring in Applied Mathematics and Computer Science
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. The topic's relevance stems from the serious challenges facing modern agriculture, such as low productivity, high energy costs, and resource shortages. The transition to digitalization and the introduction of modern information technologies offer significant opportunities for a quantum leap in the development of the agro-industrial complex. Key areas of digital transformation are discussed: increasing productivity, rationalizing resource use, improving product quality, and making informed management decisions. These depend on the application of technologies such as the Internet of Things, big data analytics, robotics, and drones, which have a significant impact on improving the efficiency of agricultural production.

Keywords: digitalization, agro-industrial complex, management.

Современное сельское хозяйство испытывает серьезные трудности, связанные с низкой производительностью, высокими энергозатратами и нехваткой ресурсов. Благодаря современным технологиям искусственного интеллекта и информационным системам

появляется возможность кардинально переосмыслить принципы ведения агропроизводства, заметно увеличивая эффективность и минимизируя сопутствующие издержки. Новые решения открывают широкие перспективы для преодоления ограничений и выхода на качественно новый уровень агропромышленного комплекса (АПК). Основной целью цифрового преобразования АПК является переход к высокотехнологичным инструментам для сбора, хранения и анализа данных [4, 5]. Среди приоритетных направлений выделяются:

- Повышение производительности и снижение производственных потерь;
- Рационализация использования ресурсов таких, как вода, земля, энергетические ресурсы;
- Совершенствование качества выращиваемой сельскохозяйственной продукции;
- Оказание поддержки в принятии грамотных управленческих решений на основе данных [1–3].

Переход к цифровым технологиям позволяет вывести отечественное сельское хозяйство на принципиально иной уровень эффективности и стабильности, тем самым гарантируя устойчивое развитие отрасли в долгосрочной перспективе. Наиболее востребованными цифровыми методами и технологиями являются интернет вещей, анализ больших данных, умные сенсоры и датчики, дроны, роботы (рис. 1).

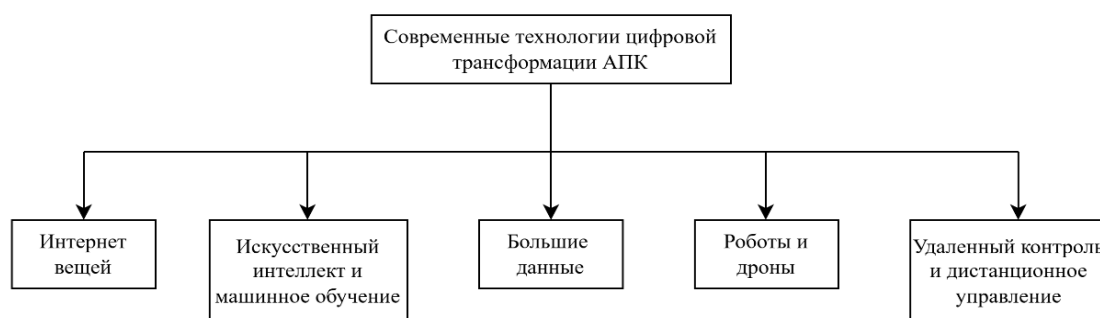


Рисунок 1. Технологии цифровой трансформации АПК

Цифровые технологии позволяют создавать высокоэффективные и экологически устойчивые производства, повышать конкурентоспособность хозяйств, укреплять продовольственную безопасность страны, решать кадровые и организационные задачи, эффективно управлять и принимать решения, контролировать и предотвращать загрязнение окружающей среды. Цифровые технологии нашли свое применение не только в производственном секторе АПК, но и в научно-исследовательской деятельности (табл. 1) [1–3].

Таблица 1.

Роль цифровых технологий в научных исследованиях АПК

Цифровые технологии в научных исследованиях		
<i>Генетика и молекулярная биология</i>	<i>CRISPR-Cas9.</i> Использование технологий редактирования генома позволяет вносить точечные, заранее спланированные изменения в наследственный код растений. Это открывает путь к созданию организмов с заранее заданными полезными свойствами, такими как высокая продуктивность, невосприимчивость к болезням и способность выживать в неблагоприятных условиях.	<i>Высокопроизводительная геномика.</i> Высокопроизводительное секвенирование генома является основой для картирования генетических маркеров, что, в свою очередь, ускоряет процесс выведения сортов с повышенной устойчивостью к абиотическим и биотическим стресс-факторам.
<i>Анализ больших данных</i>	<i>Исследования микробиома почвы.</i> Биоинформатический анализ	<i>Генеративные модели машинного обучения.</i> Возможность

	почвенного микробиома направлен на идентификацию ключевых микробных популяций, ответственных за поддержание гомеостаза почвы, ее плодородный потенциал и биосинтез соединений с антагонистической активностью в отношении возбудителей заболеваний растений.	виртуального построения трехмерных моделей белковых молекул позволит целенаправленно создавать молекулы-кандидаты для новых агрохимикатов, что значительно ускоряет разработку эффективных средств для защиты растений от болезней.
<i>Удалённый мониторинг и наблюдение</i>	<i>Дистанционное зондирование.</i> Дистанционное зондирование со спутников и беспилотных летательных аппаратов позволяет проводить комплексный мониторинг состояния окружающей среды и дает возможность отслеживать процессы опустынивания, фиксировать ухудшение качества почв, выявлять очаги загрязнения водных объектов, а также наблюдать за глобальными изменениями в биосфере.	<i>Телекоммуникационные технологии.</i> Использование современных сетей передачи данных обеспечивает мгновенный доступ к информации с полей, что в режиме реального времени транслирует результаты мониторинга в аналитические центры, где оцениваются риски и принимаются меры для защиты растений.
<i>Автоматизация лабораторных исследований</i>	<i>Лаборатории интернет-вещей.</i> Интеграция исследовательского оборудования в единую сетевую инфраструктуру с помощью датчиков обеспечивает непрерывный поток данных, что позволяет автоматизировать протоколы экспериментов и напрямую ведет к повышению их производительности и достоверности получаемых результатов.	<i>Роботизированные системы.</i> Внедрение роботизированных комплексов позволяет автоматизировать полный цикл лабораторных исследований: от отбора проб и выполнения анализов до управления ходом эксперимента. Это обеспечивает переход к формату «лаборатории без персонала», что кардинально повышает производительность и сводит к минимуму влияние человеческого фактора.
<i>Картографирование и пространственный анализ</i>	<i>Геоинформационные системы (ГИС).</i> Интеграция данных полевого мониторинга и научных исследований в среде ГИС обеспечивает эффективное картографирование агроэкологических показателей и визуализирует ключевые факторы, включая фитопатологическую обстановку, динамику популяций вредных организмов и агрохимические характеристики почвенного покрова.	<i>Карты и моделирование ландшафта.</i> Использование геоинформационных карт и моделей рельефа помогает ученым понять как устроен ландшафт – от отдельного поля до целого региона, что позволяет не только предсказывать будущий урожай, но и своевременно выявлять участки, подверженные эрозии, чтобы принять меры по их сохранению.
<i>Математическое моделирование и симуляция</i>	<i>Симуляторы роста растений.</i> Математическое моделирование онтогенеза растений позволяет создавать цифровые двойники, которые описывают ключевые физиологические процессы – от фотосинтеза до обмена веществ. Такие симуляторы служат инструментом для прогнозирования	<i>Молекулярные симуляции.</i> Компьютерное моделирование взаимодействий на молекулярном уровне позволяет заглянуть в суть биохимических процессов, что служит фундаментом для рационального дизайна новых биологически активных веществ, открывая путь к созданию

	отклика растений на абиотические стрессы, такие как засуха, изменение температуры недостаток питательных веществ и т. д.	следующего поколения антибиотиков, витаминов и функциональных пищевых добавок.
--	--	--

Использование указанных цифровых технологий оказывает положительное влияние на отрасль:

- рост урожайности;
- снижение расхода воды и удобрений;
- повышение рентабельности предприятий.

Тем не менее остаются нерешенными проблемы, связанные с обеспеченностью инфраструктурой, подготовленностью персонала и финансовыми возможностями сельхозпроизводителей.

Цифровая трансформация АПК с применением методов искусственного интеллекта и информационных технологий является необходимым направлением развития отечественного сельского хозяйства. Ее успех зависит от масштабного внедрения современных решений, инвестиций в инфраструктуру и популяризации лучших практик среди производителей.

Список источников

1. Гайрабекова Т.И., Гишкаева Л.С. Программа обработки первичных результатов исследования в растениеводстве. В сборнике: Цифровая трансформация: новые горизонты устойчивого развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Грозный, 2025. – С. 13–16.
2. Гайрабекова Т.И., Гишкаева Л.С. Статистические методы в растениеводстве. / Прорывные научные исследования как двигатель науки в сельском хозяйстве. Материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции. – Грозный, 2024. – С. 47–51.
3. Гишкаева Л.С., Гайрабекова Т.И. Алгоритм прогнозирования урожайности зеленой массы люцерны в Чеченской Республике. / Актуальные вопросы в развитии АПК юга России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова». – Грозный, 2022. – С. 85–91.
4. Гишкаева Л.С., Гайрабекова Т.И. Некоторые возможности информационных технологий для выполнения дисперсионного анализа продуктивности сортов озимой пшеницы в Чеченской Республике, Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Грозный, 2022. – С. 97–102.
5. Гишкаева Л.С., Гайрабекова Т.И. Сравнительный анализ урожайности сортов озимого ячменя в Чеченской Республике. / Актуальные проблемы теории и практики развития приоритетных направлений. Материалы Международной научно-практической конференции. – Грозный, 2023. – С. 82–85.

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК АГРОПОЛЯ: ПРОГРАММА ПРЕЦИЗИОННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ

Гайрабекова Т.И.,

канд. техн. наук, доцент кафедры

«Прикладная математика и компьютерные технологии»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: sti_ing@mail.ru

Гишкаева Л.С.,

канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Агротехнология»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: lima.gishkaeva.66@mail.ru

Цикаев Х.М.,

студент 2-го курса направления

«Прикладная математика и информатика»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. Цифровая трансформация сельского хозяйства предполагает интеграцию цифровых технологий, использование различных информационных технологий, внедрение программного обеспечения для оптимизации расчета опытных данных в агробиологических исследованиях. Использование современных информационных технологий предоставляет ученым возможность оценить эффективность различных агротехнических приемов возделывания растений и провести объективное сопоставление основных параметров структуры урожая для принятия управленческих решений.

Ключевые слова: программа, прогнозирование, компьютерные технологии, урожайность, пшеница.

A DIGITAL TWIN OF THE AGROPOLITAN: A PRECISION FORECASTING PROGRAM FOR WHEAT YIELD

Gairabekova T.I.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Department of Applied Mathematics and Computer Technology,

Kadyrov Chechen State University

Gishkaeva L.S.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

Department of Agricultural Technology,

Kadyrov Chechen State University

Tsikayev Kh.M.,

second-year student majoring in Applied Mathematics and Computer Science

Kadyrov Chechen State University

Abstract. The digital transformation of agriculture involves the integration of digital technologies and the use of various information technologies, as well as the implementation of software to optimize the calculation of experimental data in agrobiological research. The use of modern information technology enables scientists to evaluate the effectiveness of various crop cultivation techniques and objectively compare key crop structure parameters for management decision-making.

Keywords: software, forecasting, computer technology, yield, wheat.

В настоящее время в различных отраслях экономики, особенно в сельском хозяйстве, широко используются статистические методы обработки результатов исследований, что обусловлено большим количеством изучаемых объектов, подлежащих количественному моделированию для проведения расчетов статистических характеристик и получения достоверных данных. Это возможно благодаря использованию рабочих систем, позволяющих

получать количественные данные при закладке опытов, а затем проводить обработку и анализ результатов эксперимента с помощью компьютерных технологий и устанавливать влияние различных показателей при выполнении задач профессиональной деятельности в области сельского хозяйства.

Математическое моделирование (ММ) и статистический анализ как инструменты стратегического планирования исследования выявляют скрытые закономерности и зависимости в сложных многофакторных системах [6]. Они позволяют численно оценить влияние изучаемых факторов, а также обосновать валидность полученных выводов и спрогнозировать эффективность их применения в заданных условиях. Кроме того, они трансформируют процесс научного поиска, позволяют перейти от простого наблюдения к глубокому анализу. В результате исследователь получает основание для опровержения, корректировки или подтверждения исходной гипотезы и может доказать аргументированно практическую значимость изучаемых факторов в конкретной области исследования.

Интеграция современных научных подходов в агрономию закономерно повысила востребованность математических и статистических методов анализа. Однако следует подчеркнуть, что статистика является мощным, но вспомогательным инструментом. Некорректное применение статистических методов, без глубокого понимания биологической сути явлений и при нарушении методики постановки полевых опытов, неизбежно приводит к искажению результатов и формированию ложных выводов, т. е. использование данных методов требует высокой квалификации исследователя как для закладки опыта, так и для интерпретации результатов и их обоснования.

Таким образом, статистика дает объективную картину только в том случае, когда опыт поставлен безупречно. Это критически важно, поскольку любое явление в сельском хозяйстве (урожайность культуры, качество партии семян или же агротехнические приемы) представляет собой совокупность множества индивидуальных объектов и процессов, а их естественная изменчивость требует применения строгих статистических критериев для отделения закономерного от случайного. Подобная изменчивость характерна для любых объектов и живых организмов, причем нередко различия незаметны визуально. Особенно ярко это проявляется при сравнении различных сортов сельскохозяйственных культур, а порой и внутри одного сорта. Такая закономерность вызвана индивидуальными особенностями растений одного и того же сорта, которые определяются их генетическими особенностями роста и развития в различных условиях произрастания.

Даже при проведении идеально спланированного полевого эксперимента, где соблюдаются все условия и одинаково учитываются факторы среды, урожай одной и той же культуры на разных участках всегда получается разным. Причина этой разницы заключается в том, что влияние окружающих условий крайне сложно полностью учесть и проконтролировать, т. к. они носят случайный характер и приводят к индивидуальным колебаниям урожайности у каждого сорта на отдельном участке [4, 5].

В основе агрономических исследований лежит фундаментальная проблема – стохастическая природа биологических процессов. Случайный характер воздействия климатических и почвенных факторов порождает значительную вариативность признаков внутри любой группы растений (например, сорта). Это создает объективные трудности при необходимости дать единую характеристику всей совокупности в целом и, что особенно важно, провести корректное сравнение между сортами для выявления различий в элементах структуры урожая. Масштаб полевых экспериментов, включающих большое количество делянок, делает сплошное исследование каждого объекта практически невозможным. В связи с этим ключевым методологическим приемом выступает формирование репрезентативной выборки. Анализ этой ограниченной группы позволяет с высокой степенью точности экстраполировать полученные выводы на всю генеральную совокупность. Данный подход является краеугольным камнем биометрии, т. к. при соблюдении правил рандомизации он обеспечивает статистическую достоверность результатов, характеризующих изучаемые объекты в целом.

Сельское хозяйство – это сложная многоуровневая система. Ее функционирование зависит от окружающей среды, компонентами которой являются климатические и социальные условия, а также экономические факторы, серьезно влияющие на конечный продукт. Нарушение гомеостаза указанных компонентов сельскохозяйственной системы приводит к нежелательным последствиям.

В качестве определяющих факторов при выборе культуры для выращивания выступают климатические условия, водные ресурсы, рельеф местности и почва. Природные факторы являются стохастическими, что оказывает влияние на стабильность урожаев сельскохозяйственных культур по годам их выращивания [1–3].

Внедрение информационно-коммуникационных технологий и умных систем в агропромышленный комплекс (АПК) оказывает положительное влияние на повышение урожайности культур. Для сбора, хранения и обработки данных используют smart-системы, такие как дроны (для мониторинга полей и погоды, определения сроков полива и внесения удобрений, обработки полей от вредителей), датчики и сельскохозяйственные роботы (для прополки сорняков). Искусственный интеллект позволяет строить текущие и перспективные планы выращивания различных сельскохозяйственных культур, а именно: регулировать приемы обработки и орошения почвы, уничтожения сорняков и прочее, а также передавать соответствующие команды различным видам техники для выполнения этих операций.

Для обработки данных, прогнозирования и управления существует множество программных продуктов российского и зарубежного производства, используемых в сельском хозяйстве. Например: FarmLogs – для мониторинга почвы, климатических и урожайных показателей; Taranis – для выполнения анализа и мониторинга сельскохозяйственных угодий с целью обнаружения проблем; Granular – программа, позволяющая планировать посевы и проводить анализ полученных данных; «Аскон Агро» – для управления агрохолдингами, включающая модули, способные управлять сферами животноводства и растениеводства; «Агро Пилот» – для анализа данных, планирования сельскохозяйственных работ и мониторинга и т. д.

Для выполнения необходимых статистических расчетов по полученным экспериментальным данным используют специализированные пакеты прикладных программ, к которым относятся SAS, Statistica, SPSS, Minitab, MS Excel, а также интегрированные среды для разработки прикладных программ. Проводимые расчеты в данном случае оказывают помощь в выявлении наиболее высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям и рекомендуют производству увеличение площадей их посева.

При всем многообразии существующих программных средств (ПС), используемых в сельском хозяйстве, возникает необходимость в обновлении существующих программ и создании новых ПС. Причинами этого являются дороговизна лицензионного программного обеспечения, изменение потребностей заказчиков (так как старые программные решения недостаточно удовлетворяют новым требованиям) и необходимость адаптации к местным почвенно-климатическим условиям. В связи с этим разработан online-калькулятор «Прогнозирование продуктивности пшеницы» (рис. 1) для расчета, прогноза и определения наилучшего сорта пшеницы по урожайности в конкретных почвенно-климатических условиях. Он имеет интуитивно понятный интерфейс для снижения когнитивной нагрузки пользователей и сведения к минимуму временных затрат на изучение функционала ПС.

Для разработки данного программного обеспечения использованы такие инструментальные средства, как язык разметки гипертекстовых документов HTML, язык программирования JavaScript для добавления логики на web-страницу и CSS для управления стилями и создания дизайна онлайн-программы.

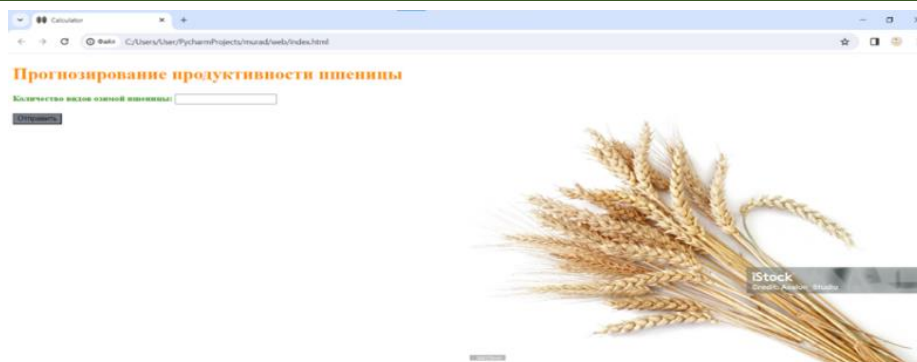


Рис. 1. Интерфейс онлайн-калькулятора

Расчет статистических показателей различных сортов озимой пшеницы в онлайн-калькуляторе выполняется с помощью методов map, reduce и toFixed на основе входных данных (рис. 2).

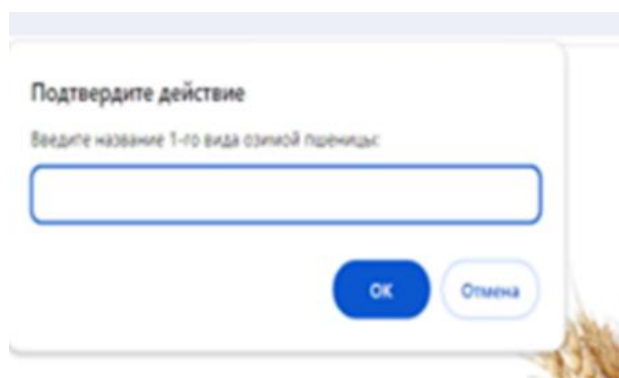


Рис. 2. Ввод сигнатур озимой пшеницы

Результатом выполнения программного кода являются две таблицы (рис. 3а, б), в которых представлены результаты статистической обработки данных по урожайности озимой пшеницы. Критерий значимости подтверждает наличие действительных различий у сортов пшеницы Палпич и Москвич (соответственно 39,93 и 37,02), в то время как у сортов Юна и Таня различия почти не выявлены (35,58 и 33,02).

Следовательно, проводимые расчеты подтвердили, что для условий Чеченской Республики наиболее целесообразно выделение значительных площадей для выращивания и размножения таких сортов пшеницы, как Палпич и Москвич» [4].

Названия сортов	Юна	Палпич	Таня	Москвич
Количество наблюдений по сортам	5	6	4	4
Суммарный урожай по каждому виду озимой пшеницы	177.9	239.6	132.1	148.1
Среднее значение урожая по каждому виду озимой пшеницы	35.58	39.93	33.02	37.02
Средняя квадратическая ошибка для каждого сорта	1.08	0.98	1.20	1.20

Общее количество наблюдений	19
Корректирующий фактор	25620.28
Сумма квадратов отклонений от среднего	210.21
Сумма квадратов, соответствующая различиям между сортами	123.43
Остаточная сумма квадратов	86.78
Количество степеней свободы между сортами	3
Степень свободы: итоговое, остаточное	18, 15
Среднее значение квадратов между сортами	41.14
Остаточное среднее значение квадратов между сортами	5.79
F-критерий	7.11



b)

Рис. 3а, б. Результаты расчетов

Список источников

1. Гайрабекова Т.И., Гишкаева Л.С. Алгоритм расчета продуктивности люцерны на зеленый корм в Чеченской Республике. / II Научно-практическая конференция «Тенденции развития естественных наук в современном информационном пространстве и их применение в агробιοтехнологиях». – Грозный, 2022. – С. 148–152.
2. Гайрабекова Т.И., Бабатиева С.С.-М., Гишкаева Л.С. Расчет продуктивности люцерны. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Номер свидетельства: RU 2023665711. Патентное ведомство: Россия. Год публикации: 2023. Номер заявки: 2023664689. Дата регистрации: 10.07.2023. Дата публикации: 19.07.2023
3. Гишкаева Л.С., Гайрабекова Т.И., Алгоритм прогнозирования урожайности зеленой массы люцерны в Чеченской Республике. / Актуальные вопросы в развитии АПК Юга России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Грозный, 2022. – С. 85–91.
4. Гишкаева Л.С., Гайрабекова Т.И. Некоторые возможности информационных технологий для выполнения дисперсионного анализа продуктивности сортов озимой пшеницы в Чеченской Республике, Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Грозный, 2022. – С. 97–102.
5. Гишкаева Л.С., Гайрабекова Т.И. Сравнительный анализ урожайности сортов озимого ячменя в Чеченской Республике. В сборнике: Актуальные проблемы теории и практики развития приоритетных направлений. Материалы Международной научно-практической конференции. – Грозный, 2023. – С. 82–85.
6. Исаев М.И., Цухаев Я.И., Гаджиев Н.Г. Численное моделирование защитного действия лесной полосы в борьбе с эрозией. В сборнике: Регенеративное земледелие и климатическая устойчивость: углеродный баланс и будущее агроэкосистем. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Грозный, 2025. – С. 140–146.

БИОАРТ – РИСОВАНИЕ МИКРОБАМИ

Дохтукаева А.М.,

канд. биол. наук, доцент кафедры «Клеточная биология, морфология и микробиология»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: kuritova71@mail.ru

Докуева А.А.,

магистрант 2-го курса биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Гелагаева Х.М.,

бакалавр 3-го курса направления «Биология» биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. В статье рассматривается биоарт как направление современного искусства, использующее микроорганизмы в качестве красок. Анализируется история направления – от первых экспериментов Александра Флеминга до актуальных проектов Анны Думитриу и Нери Оксман. Описываются биотехнологические методы создания «микробных картин», их эфемерность и роль в популяризации науки. Отдельное внимание уделяется этической дискуссии вокруг использования живых форм в искусстве и опыту российских учёных в этой области.
Ключевые слова: биоарт, агар-арт, микробиология, антибиотикорезистентность, эфемерное искусство, биомедиа.

BIOART – DRAWING WITH MICROBES

Dokhtukaeva A.M.,

Cand. Biol. Sciences, PhD in Biology, Associate Professor of the
Department of Cell Biology, Morphology, and Microbiology
Kadyrov Chechen State University

Dokueva A.A.,

2nd year master student at the Faculty of Biology and Chemistry
Kadyrov Chechen State University

Gelagaeva Kh.M.,

3rd-year Bachelor's degree student in Biology, Faculty of Biology and Chemistry
Kadyrov Chechen State University

Abstract. This article examines bioart as a contemporary art movement that uses microorganisms as paints. It analyzes the movement's history, from Alexander Fleming's early experiments to the current projects of Anna Dumitriu and Neri Oksman. It describes biotechnological methods for creating «microbial paintings», their ephemeral nature, and their role in popularizing science. Special attention is given to the ethical debate surrounding the use of living forms in art and the experience of Russian scientists in this field.

Keywords: bioart, agar-art, microbiology, antibiotic resistance, ephemeral art, biomedica.

Микробиология и искусство на первый взгляд – полюса разные. Однако на их пересечении родилось удивительное направление: биоарт, а в частности – рисование микробами. Эта тема позволяет не только рассказать о современных технологиях, но и задуматься о границах живого и этике научного творчества [1].

В XXI веке границы между научной лабораторией и художественной мастерской становятся всё более проницаемыми. В биоарте художники используют в качестве материала живые организмы: ткани, клетки, бактерии. Термин «биоарт» был введён в 1997 году пионером направления Эдуардо Кацем. В отличие от традиционной живописи, где краски мертвы, здесь «полотно» дышит, растёт и умирает [3].

Одной из самых доступных и зрелищных форм биоарта стало рисование микробами. Вместо холста – чашка Петри с питательной средой, вместо красок – пигментированные штаммы бактерий. Но за внешней простотой скрывается глубокий концептуальный подтекст:



Ключевая характеристика агар-арта – эфемерность. Бактериальная картина живёт от нескольких дней до недели, пока питательная среда не истощится или культура не погибнет.

Её нельзя повесить на стену навечно – только сфотографировать. Это роднит биоарт с такими направлениями, как ленд-арт или энвайронмент: искусство, существующее здесь и сейчас.

Если Флеминг создавал забавные картинки, то современные художники используют бактерии как медиум для острых социальных высказываний [9, 5].



Рис. 2. Вид инсталляции «Чумное платье»

Британская художница Анна Думитриу работает с самыми опасными микроорганизмами – метициллин-резистентным золотистым стафилококком (MRSA), кишечной палочкой, синегнойной палочкой. Она высевает их на ткань (платья, кружево, скатерти), создавая причудливые узоры (рис. 3). В её проектах бактерии становятся «живыми чернилами», рисующими карту распространения инфекции.

В одной из галерей столицы Словении, Любляны, на выставке «Теория микробов: эволюция бактерий и текстиль» представлены платья, одеяла и покрывала, в ткань которых имплантированы такие смертельно опасные резистентные патогены, как метициллин- и ванкомицин-резистентный золотистый стафилококк (MRSA и VRSA соответственно), *E. coli*, другие супермикробы, а также сами антибиотики. Таким образом художница хочет привлечь внимание к проблеме роста антибиотикостойчивости бактерий.

При работе с бактериями Думитриу применяет различную технику – некоторые микробы, а также антибиотики окрашивают ткань сами по себе, в других случаях художница использует агаровое желе, в которое помещены бактерии. После того как получившиеся текстильные объекты вшиты или нашиты на викторианские хлопчатобумажные платья, шелковые лоскутные одеяла или связанные крючком шерстяные покрывала, Думитриу убивает опасные микроорганизмы с помощью метода стерилизации под высоким давлением.

Думитриу работает в лабораториях 2-го уровня безопасности. Даже работая с обычными бактериями, Думитриу содержит культуры при низких температурах, чтобы минимизировать вероятность выведения более патогенных штаммов. В конце экспозиции все объекты стерилизуются, остаётся лишь фотография – след присутствия невидимой угрозы. Её искусство – метафора антибиотикорезистентности: красивое, но смертоносное кружево напоминает о том, как хрупка наша защита перед микробным миром [7].

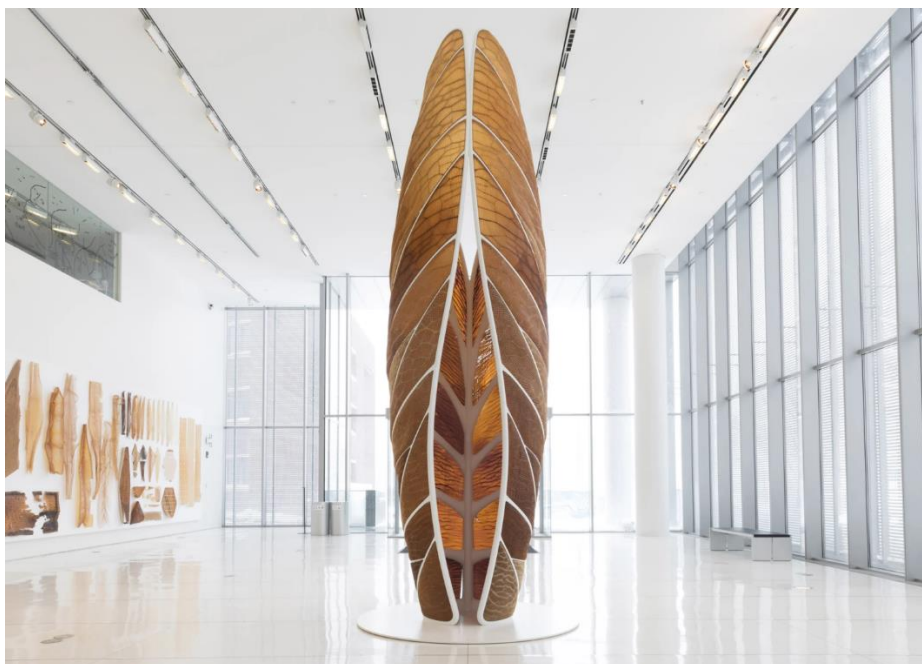


Рис. 3. Проект Нери Оксман

Профессор Массачусетского технологического института Нери Оксман пошла ещё дальше. В проекте «Mushtari» (2015) она создала носимое устройство (одежду) для космонавтов, заполненное цианобактериями и кишечной палочкой. Эти микроорганизмы не просто создают узор – они фотосинтезируют, производят биотопливо и питательные вещества для человека. Здесь бактерии – не краска, а полноценный партнёр по симбиозу. Оксман показывает будущее, где граница между организмом и одеждой, человеком и микробом исчезнет.



Рис. 4. Работы испанской художницы Maria Peñil Cobo, выполненные на чашках Петри с помощью бактерий

Использование живых существ в искусстве вызывает ожесточённые споры. Аргументы против гласят, что манипуляции с живым ради эстетики аморальны, а также указывают на опасность распространения патогенов (хотя художники обычно работают в стерильных условиях). Аргументы за заставляют общество задуматься о проблемах, которые учёные обсуждают в узком кругу: антибиотикорезистентности, ксенотрансплантации, редактировании генома.

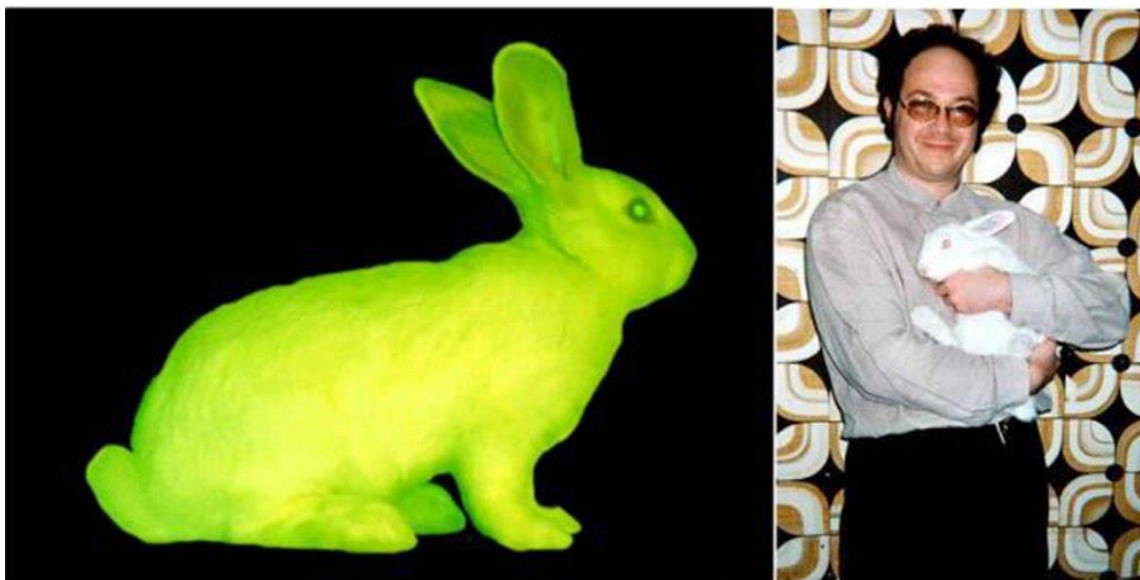


Рис. 5. Светящийся кролик Альба

Эдуардо Кац (Бразилия, 1962) – художник, профессор Чикагского института искусств, один из основателей биоарта – направления искусства, связанного с биологическими исследованиями, молекулярной биологией и геной инженерией, – является создателем знаменитого светящегося кролика Альбы (зелёный флуоресцентный белок). Эдуардо Кац утверждает: биоарт – это не просто создание объектов, а производство новых смыслов и отношений между видами.

В России биоарт пока остаётся экзотикой, но есть яркие примеры. На базе Кубанского государственного университета реализуется проект «Science Art: Biogallery». Студенты-биологи под руководством преподавателей осваивают технику рисования микробами. Используются безопасные почвенные и воздушные штаммы, создаются не только абстракции, но и узнаваемые образы (символы года, достопримечательности). Проводятся конкурсы и выставки; лучшие работы фотографируются и оформляются в календари [3].

Краснодарский опыт важен тем, что он возвращает искусство в образовательный процесс: студенты лучше узнают свойства микроорганизмов, учатся работать аккуратно и одновременно развивают креативность. В 2019 году работы кубанских биологов экспонировались в Краснодарском художественном музее, а затем – на площадках Новой Третьяковки в Москве.

Да-да, специалисты выращивают микроорганизмы не только в академических целях. Ведь некоторые из них предназначены для того, чтобы стать частью искусства. Об этом нам рассказала преподаватель кафедры генетики, микробиологии и биохимии КубГУ Елена Моисеева: «Бактериография как одно из направлений биоарта – зародилась в стенах вуза около десяти лет назад. Началось оно с визуальных экспериментов по «бактериальной живописи» студентов под руководством доцента Никиты Волченко. Но с приходом молодых педагогов Елены Моисеевой и Марии Кругловой и при поддержке заведующего кафедрой Александра Худокормова направление получило новый мощный толчок, стало одним из самых любимых увлечений среди студентов биофака и, что уж тут скрывать, самих преподавателей. Они с

удовольствием перевоплощаются из ученых в белых халатах в художников. Мы создаем свои рисунки с помощью почвенных бактерий, а также микроорганизмов, которые живут на поверхности растений и оседают из воздуха (сарцины, микрококки, стафилококки). Причем с последними работать проще – они сами попадают в чашку. А вот почвенные нужно дополнительно разводить, чтобы у них появился концентрат, и только потом применять в качестве красок», – рассказала в своем интервью Елена Моисеева.

И заключение можно сказать, что рисование микробами – удивительный феномен, лежащий на пересечении микробиологии, дизайна и философии. Оно позволяет взглянуть на невидимый мир иначе: не как на врага, а как на партнёра по творчеству. Для студента-микробиолога работа в жанре агар-арта может стать не только увлекательным экспериментом, но и способом задуматься об ответственности учёного за созданное им живое.

Биоарт напоминает нам, что мы не покорители природы, а лишь часть сложной, живой, дышащей системы. И даже в строгой лаборатории есть место искусству.

Список источников

1. Булатов Д.А. Биоарт: от белковой инженерии до космической архитектуры / Д.А. Булатов // Биоарт: Художественная практика и теория. Сборник статей. – Калининград: БФ ГМИИ им. А.С. Пушкина, 2018. – С. 10–35.
2. Бирич И.А., Рогов А.Ю. Новый гуманизм как поиск мировоззренческой основы общества в условиях глобальных угроз // Вестник МГПУ. Серия «Философские науки». 2025. № 1 (53). – С. 79–86. DOI: 10.24412/2078-9238-2025-153-79-86.
3. Киселева, О. И. Границы тела в искусстве биотехнологий / О. И. Киселева // Художественный журнал. 2021. № 114. – С. 42–48.
4. Каттс О. Этический опыт взаимодействия с манипуляцией жизни / О. Каттс, И. Цурр // Тактическая биополитика. Под ред. Б. да Косты. – М.: Институт Гайдара, 2015. – С. 210–235.
5. Myers, W. Bio Art: Altered Realities / W. Myers. – London: Thames & Hudson, 2015. – 288 p.6.
6. Vaage NS. What Ethics for Bioart? Nanoethics. 2016; 10:87–104. doi: 10.1007/s11569-016-0253-6. Epub 2016 Mar 3. PMID: 27069514; PMCID: PMC4791467.
7. Ars Electronica Archive [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://archive.aec.at/>.
8. SymbioticA: Centre of Excellence in Biological Arts [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.symbiotica.uwa.edu.au/>.
9. Кас, Е. GFP Bunny [Электронный ресурс] / Е. Кас. 2000. Режим доступа: <http://www.ekac.org/gfpbunny.html>.

УДК 612.821

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ И УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОБЪЕМЫ ЗРИТЕЛЬНОЙ ПАМЯТИ У ПОДРОСТКОВ

Дохтаева М.И., Мадаева М.И., Умарова Т.Б.,

*магистранты биолого-химического факультета направления «Биология»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Магомедова З.А.,

*канд. биол. наук, доцент кафедры физиологии и анатомии человека и животных
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. В статье приведены результаты исследования объемов запоминания у детей подросткового возраста при воздействии различных форм активности. Исследованы объемы краткосрочной зрительной памяти в состоянии покоя и после выполнения двигательной и умственной нагрузки. Было выявлено, что объемы запоминания значимо возрастали после выполнения непродолжительной умственной нагрузки. В то же время непродолжительная физическая активность и просмотр эмоционального ролика не приводили к статистически значимому росту объемов запоминания. Вероятно, умственная нагрузка стимулирует механизмы запоминания в большей степени, чем физическая и эмоциональное воздействие.

Ключевые слова: мозг, память, подростки, умственная нагрузка, физическая нагрузка.

THE INFLUENCE OF PHYSICAL AND MENTAL WORKLOAD ON VISUAL MEMORY CAPACITY IN ADOLESCENTS

Dokhtaeva M.I., Madaeva M.I., Umarova T.B.,

*Master's students in the Faculty of Biology and Chemistry, majoring in Biology,
Kadyrov Chechen State University*

Magomedova Z.A.,

*PhD in Biology, Associate Professor, Department of Human and Animal
Physiology and Anatomy, Faculty of Biological and Chemical Sciences
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. This article presents the results of a study examining memory capacity in adolescents exposed to various forms of activity. Short-term visual memory capacity was examined at rest and after physical and mental stimulation. It was found that memory capacity increased significantly after short-term mental stimulation. However, short-term physical activity and viewing an emotional video did not result in a statistically significant increase in memory capacity. Mental stimulation likely stimulates memory mechanisms to a greater extent than physical and emotional stimulation.

Keywords: brain, memory, adolescents, mental and physical stimulation.

Введение. Головной мозг является важнейшим органом, который обеспечивает наиболее совершенное приспособление к факторам окружающей среды. Он ответственен за когнитивные (познавательные) процессы человека [2]. Такие психические процессы, как память, внимание и эмоции, участвуют в познавательных (когнитивных) процессах, в обеспечении адаптации к учебному процессу. Особенно важны эти процессы в детском возрасте, когда ребенок интенсивно познает окружающий мир, впитывает и запоминает огромное количество информации, постоянно развивает механизмы работы мозга в процессе учебной деятельности, тренируя такие познавательные функции, как внимание, память и эмоции. Память, внимание и эмоции – это инструменты, которые позволяют человеку воспринимать, запоминать и анализировать окружающий мир.

Чаще всего исследователи обращают внимание на такие когнитивные процессы, как процессы запоминания и воспроизведения информации (память), произвольное внимание, обеспечивающее селективность и избирательность отбираемой информации из окружающей среды, и эмоции, которые обеспечивают субъективные стороны когнитивного процесса [1, 9].

Знание того, какие факторы обеспечивают наиболее эффективный познавательный процесс, очень важно для понимания механизмов когнитивной работы мозга и достижения оптимального уровня активности мозга, улучшения работы памяти и внимания [9].

Цель работы: изучить влияние различных функциональных состояний на объемы кратковременной зрительной памяти у школьников-подростков.

Материалы и методы исследования. Изучение объемов памяти при умственной, физической и эмоциональной активности выполнено на базе школы Грозненского района. В эксперименте участвовали 10 клинически здоровых подростков СОШ. Обследуемые являются обучающимися 8 класса в возрасте 13–14 лет. В группе было по 5 мальчиков и 5 девочек.

Методика исследования объемов кратковременной зрительной памяти взята из практикума [3].

Методика «Исследование кратковременной зрительной памяти» позволяет исследовать индивидуальные особенности памяти человека.

Для проведения работы использовали бланк для заполнения данных испытуемого.

В бланке 10 двузначных чисел, расположенных без соблюдения порядка возрастания или убывания по величине.

Исследование кратковременной зрительной памяти

Задание 1. Методика «Память на числа».

Ход выполнения работы:

Испытуемому предъявляется в течение 30 секунд таблица с 10 четко напечатанными двузначными числами. Когда таблицу убирают, обследуемый в течение 1 минуты записывает на бланке запомнившиеся числа. Количество правильно воспроизведенных чисел и составляет объем кратковременной зрительной памяти.

Обработку групповых показателей памяти проводили с помощью парного критерия Стьюдента.

Результаты исследования и обсуждение. Объемы кратковременной зрительной памяти у подростков после нагрузки. Сравнение объемов кратковременной зрительной памяти в покое и после умственной нагрузки продемонстрировало достоверный рост объемов памяти (табл. 1, рис. 1). Предварительная умственная нагрузка, даже несмотря на ее кратковременный характер, вызывала, по-видимому, в головном мозге изменение уровня функциональной активности. Умственная нагрузка вызывает изменения не только в уровне вегетативных показателей, но и в уровне кровоснабжения и метаболизма мозга [6]. Это хорошо продемонстрировано с помощью методов функциональной МРТ.

Таблица 1.

Объем кратковременной (зрительной) памяти подростков в состоянии покоя и после умственной нагрузки

Функциональное состояние обучающихся	Объем кратковременной памяти
Покой	4,8±0,63
Умственная нагрузка	8,0±0,37
P	<0,01

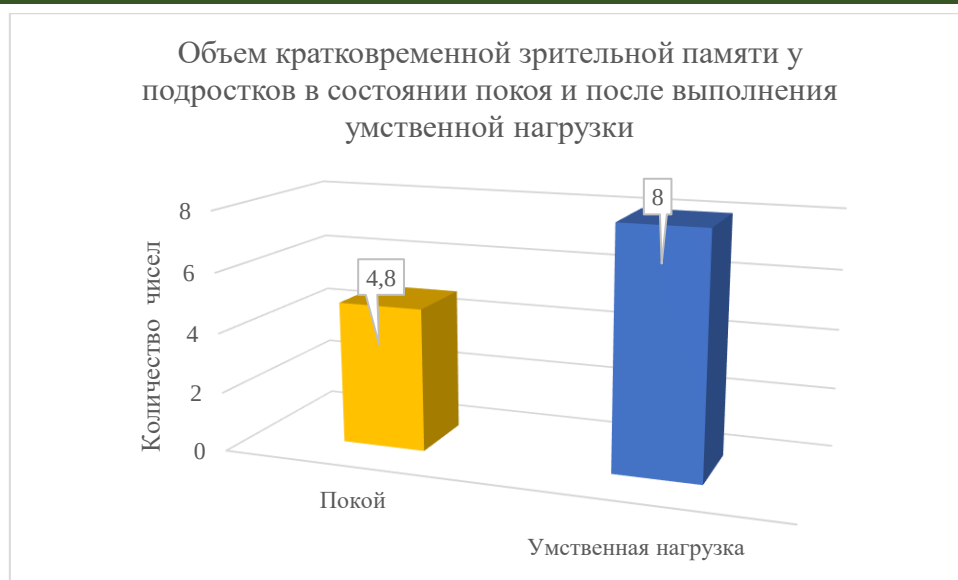


Рис. 1. Изменение объемов памяти под влиянием умственной активности

При сравнительном анализе данных в двух функциональных состояниях мы наблюдаем увеличение объема кратковременной (зрительной) памяти.

Физическая нагрузка, хотя и вызывала незначительное повышение объемов памяти, но это изменение (рост) не было достоверным (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2.

Объем кратковременной (зрительной) памяти подростков в состоянии покоя и после физической нагрузки

Функциональное состояние обучающихся	Объем кратковременной памяти
Покой	$4,8 \pm 0,63$
Физическая нагрузка	$5,3 \pm 0,52$
P	$>0,05$

На рисунке 2 мы можем заметить рост объема кратковременной (зрительной) памяти после выполнения детьми физической работы в форме пробы Мартине.

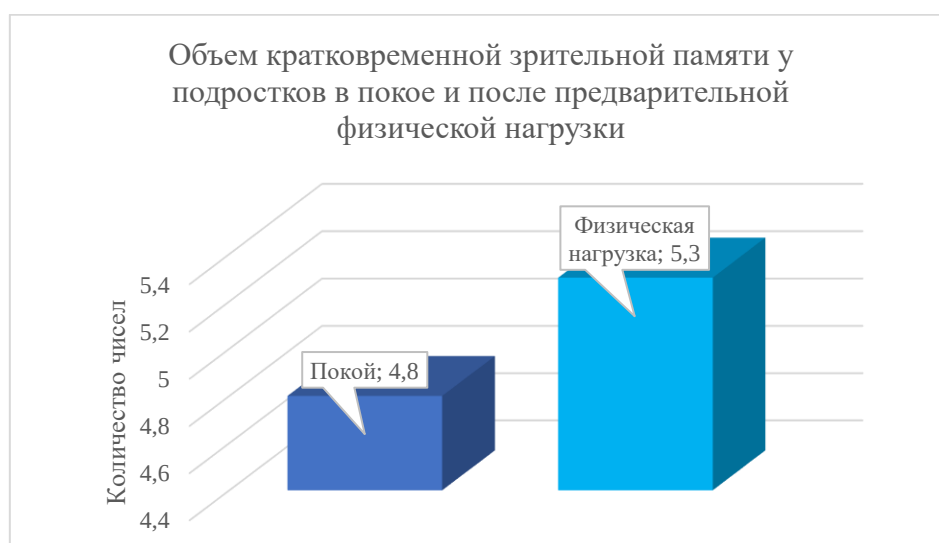


Рис. 2. Изменение объемов запоминания при воздействии физической нагрузки

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что физическая активность может влиять на уровень проявления когнитивных функций [4, 5, 8]. Умеренные физические

нагрузки, как короткие, так и длительные, вызывают нейрохимические, нейрофизиологические и структурные изменения в нейронах мозга, усиливают пластичность мозга и повышают его адаптивность к когнитивной работе.

Также мы проверили объемы запоминания у детей-подростков при предъявлении им видеоролика, вызывающего эмоциональную реакцию. Сначала мы измерили у детей объемы зрительной памяти в состоянии покоя, при отсутствии каких-либо внешних воздействий, а затем – после предварительного просмотра эмоционального видеоролика. Как видно из результатов таблицы 3, эмоциональное воздействие вызывало у детей рост объемов запоминания (табл. 3, рис. 3). В то же время, несмотря на очевидный рост объемов памяти у них, изменения не достигли статистической значимости.

Таблица 3.

Объем кратковременной (зрительной) памяти подростков в состоянии покоя и после эмоциональной активности

Функциональное состояние обучающихся	Объем кратковременной памяти
Покой	$4,8 \pm 0,63$
Эмоциональная активность	$6,3 \pm 0,4$
P	$>0,05$

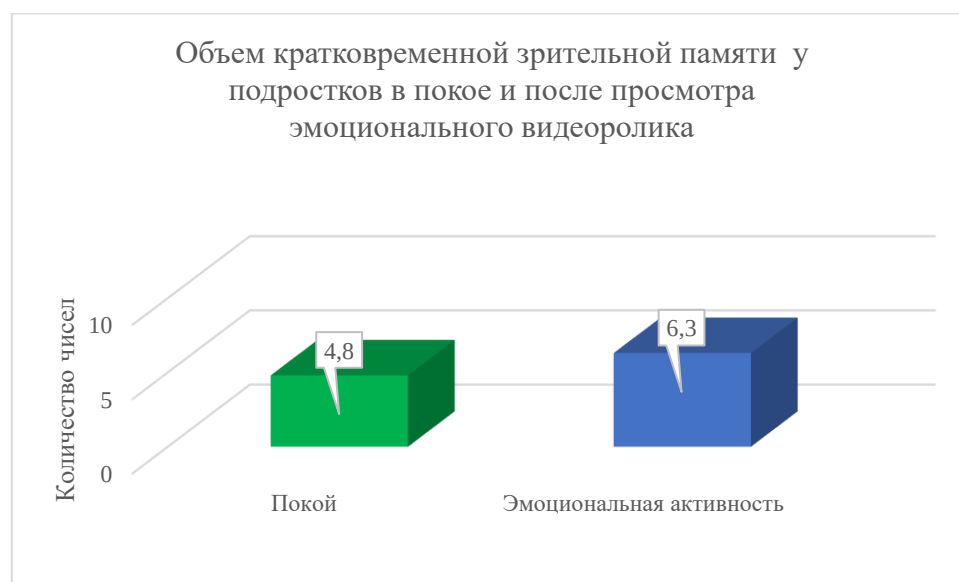


Рис. 3. Влияние эмоциональной нагрузки на объемы зрительной памяти

Эмоциональные состояния детей, по-видимому, сопровождаются изменениями не только вегетативных показателей (активация симпатической нервной системы, изменение уровня кровоснабжения мозга), но могут изменять уровень нейромедиаторов головного мозга. По-видимому, эти нейрохимические изменения (уровень и баланс медиаторов) способны активировать работу головного мозга у детей-подростков [7].

Таким образом, у детей-подростков объемы памяти меняются при различных воздействиях, вызывающих изменение функциональной активности организма, ЦНС, ВНС и головного мозга. В конечном итоге все три вида воздействия – кратковременная умственная нагрузка, физическая нагрузка и эмоциональное воздействие – приводили к изменению уровня запоминания у детей-подростков. Возможно, все эти изменения вызывают рост уровня кровоснабжения, метаболизма и нейромедиаторов, что выражается в усилении умственной активности головного мозга, стимуляции его работы. Данные электрофизиологических исследований показывают, что изменения функциональной активности мозга при различных воздействиях могут приводить к росту электрической активности, в частности частоты и мощности ритмов ЭЭГ. В то же время кратковременные по времени различные воздействия

вызывали неодинаковый уровень изменений объемов памяти. Значимый рост объемов памяти происходил только после умственной нагрузки, что можно связать с улучшением и усилением механизмов обработки информации, активацией механизмов запоминания и усилением электрической активности головного мозга, так как в основе кратковременного запоминания лежат электрические процессы и колебания нейромедиаторов.

Выводы

1. Все три вида нагрузки – физическая, умственная и эмоциональная – привели к росту объемов кратковременной зрительной памяти.
2. Достоверный рост объемов зрительной памяти отмечен только после умственной нагрузки.
3. Все три воздействия могут быть использованы для повышения эффективности функционирования памяти у школьников.

Список источников

1. Анастаси А., Урбина С. Психологическое тестирование. 7-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 688 с.
2. Бельченко Л.А. Физиология человека. Организм как целое: учебно-методический комплекс / Л.А. Бельченко, В.А. Лавриненко. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 232 с. ISBN 978-5-379-02017-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65293.html> (дата обращения: 15.01.2020).
3. Практикум по психофизиологической диагностике: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС. 2000. – 128 с.
4. De Greeff J.W. Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. / De Greeff J. W, Bosker R. J, Oosterlaan J, et [al.]/ J Sci Med Sport. 2018;21(5):501–507.
5. Erikson K. Physical Activity, Cognition, and Brain Outcomes: A Review of the 2018 Physical Activity Guidelines/K. I. Erickson, C. Hillman, C. M. Stillman et [al.]/ Med Sci Sports Exerc. 2019 Jun;51(6):1242–1251.
6. Etkin A. Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex./ Etkin A, Egner T, Kalisch R. // Trends in Cognitive Sciences. 2011;15:85–93.
7. Johnson J. Effect of emotions on learning, memory, and disorders associated with the changes in expression levels: A narrative review/J. Johnson// Brain Circ. 2024. Vol. 10(2). – P. 134–144.
8. Van Praag H. Neural consequences of environmental enrichment. / Van Praag H, Kempermann G, Gage F. H. //Nat Rev Neurosci. 2000;1(3):191–8.
9. Walker C. E. Handbook of clinical psychology/C. E. Walker, M. C. Roberts. – the University of Michigan: Wiley. 1992. – 1168 p.

ПИРОПЛАЗМИДОЗЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Динаев А.З.,

ассистент кафедры ветеринарной медицины и зооинженерии
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»
e-mail: dinaev24@mail.ru

Аннотация. В статье приведены данные изучения видового состава иксодовых клещей, которые служат переносчиками возбудителей пироплазмидозов (бабезиоза и тейлериоза) крупного рогатого скота в разных природно-климатических зонах Чеченской Республики. Целью работы являлось выявление доминирующих видов переносчиков, а также установление особенностей их зонального распространения и сезонных ритмов активности. Работа проводилась с целью выявления основных видов переносчиков и определения их зональных особенностей их распространения и сезонной динамики активности. Методом случайной выборки в пастбищный сезон было собрано и определено 1250 особей иксодид с животных и из окружающей среды. Установлено, что ключевыми переносчиками являются клещи родов *Ixodes*, *Dermacentor* и *Rhipicephalus*, но их значимость варьирует в зависимости от зоны: в лесной и лесостепной зонах доминирует *Ixodes ricinus*, в степной – *Dermacentor marginatus* и *Rhipicephalus bursa*. Выявлена прямая корреляция между пиком численности клещей и вспышками пироплазмидозов. На основе результатов предложен дифференцированный по зонам комплекс противоакарицидных и профилактических мероприятий. Полученные данные необходимы для разработки эффективных систем борьбы с пироплазмидозами КРС.

Ключевые слова: пироплазмидозы, бабезиоз, тейлериоз, крупный рогатый скот, иксодовые клещи, видовой состав, зональность, сезонная динамика, профилактика.

PYROPLASMIIDOSIS IN CATTLE: SPECIES COMPOSITION AND ZONAL FEATURES OF ICSODID TICKS IN THE CECHEEN REPUBLIC

Dinaev A.Z.,

Assistant of the Department of Veterinary Medicine and Animal Engineering
Kadyrov Chechen State University

Abstract. The article presents the results of a study of the species composition of ixodid ticks that transmit pyroplasmid diseases (babesiosis and theileriosis) in cattle (CATT) in various natural and climatic zones. The study was conducted to identify the dominant species of vectors and determine the zonal features of their distribution and seasonal activity patterns. A total of 1,250 During the grazing season, ixodid ticks were collected and identified from both animals and the surrounding environment using a random sampling approach. The primary vectors were found to be ticks from the genera *Ixodes*, *Dermacentor*, and *Rhipicephalus*, though their relative importance differs by ecological zone. Specifically, *Ixodes ricinus* is predominant in forest and forest-steppe areas, while *Dermacentor marginatus* A direct correlation has been identified between the peak of tick abundance and outbreaks of pyroplasmid diseases. Based on the results, a differentiated set of anti-acaricidal and preventive measures has been proposed for each zone. These findings are essential for.

Keywords: pyroplasmidosis, babesiosis, theileriosis, cattle, ixodid ticks, species composition, zoning, seasonal dynamics, and prevention.

Введение. Пироплазмидозы (бабезиоз и тейлериоз) крупного рогатого скота представляют собой опасные природно-очаговые протозойные заболевания, наносящие значительный экономический ущерб животноводству. Ущерб состоит из падежа, снижения уровня продуктивности, затрат на лечение и проведение противоэпизоотических мероприятий. Возбудители – паразиты рода *Babesia* (*B. bovis*, *B. bigemina*) и *Theileria* (*T. annulata*, *T. orientalis*) – передаются исключительно через укусы инфицированных иксодовых клещей.

Эпизоотологическая ситуация по пироплазмидозам напрямую зависит от ареала, численности и видового состава переносчиков, которые, в свою очередь, определяются комплексом природно-климатических факторов (температура, влажность, тип растительности). Источниками инвазии служат больные и переболевшие (в течение

нескольких суток после выздоровления) животные, а также переносчики – иксодовые клещи; факторами передачи – личинки и нимфы клещей. Это обуславливает выраженную зональность в распространении как самих клещей, так и вызываемых ими заболеваний. Актуальность данного исследования заключается в необходимости постоянного мониторинга видового состава иксодид и их экологических особенностей в условиях меняющегося климата и хозяйственной деятельности человека для усовершенствования системы контроля пироплазмидозов.

Цель работы: изучить современный видовой состав иксодовых клещей – переносчиков пироплазмидозов КРС, выявить зональные особенности их распространения и сезонной динамики на исследуемой территории Чеченской Республики.

Задачи исследования. Провести сбор и таксономическую идентификацию иксодовых клещей, обитающих на крупном рогатом скоте и пастбищных угодьях в различных природных зонах республики. В рамках исследования необходимо установить видовой состав, выделить доминирующие виды переносчиков для каждой зоны, изучить сезонные колебания их численности и выполнить сравнительный анализ полученных данных.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в период с марта по октябрь 2025 года на территории Чеченской Республики, охватывающей три природно-климатические зоны: равнинную (зона I), предгорную (зона II) и горную (зона III). Для каждой зоны было выбрано по 3 типичных животноводческих хозяйства. Клещей собирали двумя методами: с животных – путем осмотра 20 голов КРС в каждом хозяйстве с интервалом в 10–14 дней (клещей снимали пинцетом с мест их прикрепления: уши, подгрудок, пах, анальная складка); с окружающей среды – методом кошения на пастбищах с использованием фланелевого полотна (1x1 м) в 10 точках каждого хозяйства. Собранных клещей фиксировали в 70%-ном этаноле. Видовую идентификацию проводили под бинокулярным микроскопом МБС-10 с использованием определительных таблиц [Филиппова Н.А., 1977]. Всего было собрано и обработано 1250 особей имаго и нимф. Рассчитывали индекс обилия (экземпляров на одно обследованное животное или на 10 флаго-часов), видовое разнообразие и сезонную динамику численности. Данные по заболеваемости КРС пироплазмидозами получали из ветеринарных отчётов хозяйств. Статистическую обработку проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики.

Диагностика пироплазмоза основывается на клинической картине и эпизоотологических данных. Окончательное подтверждение получают при микроскопическом анализе мазков крови. Возбудитель по размеру сопоставим с радиусом эритроцита, располагается в центре клетки, имеет характерные овальные кольцевидные формы, а также парные структуры, соединённые под углом 90 градусов.

Таблица 1.

Зональные особенности видового состава и сезонной динамики иксодовых клещей в климатических зонах Чеченской Республики

Природно-климатическая зона	Доминирующие виды клещей-переносчиков (доля в сборах)	Основные передаваемые патогены	Сезонная динамика активности (пики)
Предгорная	<i>Ixodes ricinus</i> (85%) <i>Dermacentor reticulatus</i> (10%) <i>Haemaphysalis concinna</i> (5%)	<i>Babesia divergens</i>	Два выраженных пика: 1. Весенний (май) 2. Осенний (сентябрь) Общая продолжительность сезона активности.
Горная	<i>Ixodes ricinus</i> (55%) <i>Dermacentor marginatus</i> (30%) <i>Rhipicephalus bursa</i> (15%)	<i>Babesia divergens</i> , <i>Theileria</i> spp. (от <i>D. marginatus</i>)	Два пика: 1. Весенний (май) – для всех видов. 2. Осенний (сентябрь) –

			преимущественно для <i>I. ricinus</i> .
Равнинная	<i>Dermacentor marginatus</i> (50%) <i>Rhipicephalus bursa</i> (40%) <i>R. rossicus</i> (10%)	<i>Theileria</i> spp. (от <i>D. marginatus</i>), <i>Babesia bigemina</i> (от <i>R. bursa</i>)	Один основной пик: 1. Весенний (май) – максимальная активность. 2. Летний спад (июль-август) при засухе.

Результаты исследования. При изучении видового состава иксодовых клещей было выявлено 6 видов иксодид, относящихся к 3 родам. Их распределение по зонам было неравномерным. В предгорной зоне доминирующим видом является *Ixodes ricinus* (85% от всех собранных). В единичных экземплярах встречались *Dermacentor reticulatus* (10%) и *Haemaphysalis concinna* (5%). В горной зоне республики отмечалось смещение фаун: доминировал *Ixodes ricinus* (55%), но значительную долю составляли *Dermacentor marginatus* (30%) и *Rhipicephalus bursa* (15%). Равнинная фауна была представлена в основном клещами родов *Dermacentor* и *Rhipicephalus* доминировал *Dermacentor marginatus* (50%), второй по численности – *Rhipicephalus bursa* (40%), *R. rossicus* (10%).

Сезонная динамика: выявлены три пика активности клещей по зонам республики:

1. Весенний пик (май) наиболее выражен для *D. Marginatus* и *I. ricinus*.
2. Осенний пик (сентябрь) характерен для *I. Ricinus* и *R. bursa*.
3. Летом (июль-август) в равнинной зоне отмечался спад активности, тогда как в горной зоне *I. ricinus* оставался активен весь сезон при достаточной влажности.

Выводы и заключения. Видовой состав иксодовых клещей – переносчиков пироплазмидозов КРС – имеет четкую зональную дифференциацию, определяемую природно-климатическими условиями. В предгорной и горной зонах основным переносчиком является *Ixodes ricinus*, в лесостепной – *Ixodes ricinus* и *Dermacentor marginatus*, в степной – *Dermacentor marginatus* и *Rhipicephalus bursa*. Сезонная динамика активности разных видов клещей определяет время возникновения и интенсивность вспышек пироплазмидозов. Для эффективного контроля заболеваний необходим мониторинг именно доминирующих в конкретной зоне видов переносчиков. На основании проведенных исследований рекомендуется внедрить дифференцированный по природным зонам план профилактических мероприятий: обязательная обработка КРС акарицидными препаратами системного или контактного действия перед началом пастбищного сезона, регулярный (ежедневный) осмотр животных на наличие клещей в сезон их активности.

Список источников

1. Видовая идентификация кровепаразитов крупного рогатого скота в Кировской области Георгиу Х., Скорнякова О.О. Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2016. № 1. – С. 12–13.
2. Мониторинг эпизоотической ситуации по протозойным кровепаразитарным болезням домашних животных в Российской Федерации (2007–2012) Гулюкин М.И., Заблоцкий В.Т., Белименко В.В. Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2013. № 4. 32–34.
3. Методическое руководство по учету и распространению иксодовых клещей на территории Ставропольского края. Кошкина Н.А., Колесников В.И. – Ставрополь, 2010.
4. Пироплазмидозы жвачных животных, ветеринария Кубани. 2008. № 2. – С. 29–31.
5. Эпизоотология и инфекционные болезни Шевченко А.А., Черных О.Ю., Яковенко П.П., Сердюченко И.В., Коновалов М.Г. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза (бакалавриат), биологическим специальностям. – Краснодар, 2024.
6. What is the danger of an ixodid tick bite for domestic animals and humans? Denishaeva S.N., Gezha M.A.В сборнике: Неделя молодёжной науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Москва, 2024. – С. 839–842.

УДК 612.1

ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ПРОЦЕССЕ ВОЗРАСТНОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Исраилова М.Х., Джаблаева А.А., Мусаева М.И.,

магистранты биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. Для комплексного анализа адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам были изучены показатели частоты сердечных сокращений и ударного объема у школьников. В ходе исследования выявлена корреляция насосной функции сердца с возрастным фактором и средой проживания испытуемых (городская или сельская местность).

Ключевые слова: сердечный ритм, систолический объем, проба Мартине, сердечный индекс.

DYNAMICS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN THE PROCESS OF AGE-RELATED DEVELOPMENT OF SCHOOLCHILDREN

Israilova M.H., Dzhablaeva A.A., Musaeva M.I.,

undergraduates of the Faculty of Biology and Chemistry

Kadyrov Chechen State University

Abstract. To comprehensively analyze cardiovascular adaptation to physical activity, heart rate and stroke volume were studied in pupils. The study revealed a correlation between cardiac pumping function and age and the subjects' environment (urban or rural).

Key words: heart rate, systolic volume, Martinet test, cardiac index.

Актуальность исследования. Современные школьники подвергаются интенсивному интеллектуальному давлению на фоне гиподинамии и негативных экологических факторов. Ключевым индикатором функционального состояния сердца в покое выступает частота сердечных сокращений, величина которой детерминирована возрастными особенностями и общим физиологическим статусом организма [1, 2].

Вопросы нагнетательной функции сердца в состоянии покоя и при различных видах активности широко освещены в трудах отечественных и зарубежных авторов. Тем не менее, работы, направленные на сопоставление влияния интеллектуального и физического напряжения на резервные возможности сердечно-сосудистой системы, встречаются значительно реже.

Для получения целостного представления об адаптации миокарда к физическим нагрузкам нами был проведен анализ частоты сердечных сокращений у школьников разных возрастных групп. Исследование частоты сердечных сокращений у школьников разного возраста и места проживания позволило глубже оценить реакцию сердца на физическую нагрузку, подтвердив при этом тезис многих авторов о значимом влиянии сельской и городской среды на функциональный статус сердечно-сосудистой системы ребенка.

Прогрессирующая интенсификация образовательного процесса в последние годы провоцирует дисбаланс между физиологическими резервами организма и объемом учебной нагрузки. Подобный диссонанс чреват декомпенсацией адаптационных механизмов обучающихся [3].

Наиболее уязвимыми в этом аспекте являются дети младшего и среднего школьного возраста, чей организм находится в фазе активной морфофункциональной перестройки, протекающей значительно интенсивнее, чем в стабильные периоды взросления [3].

Ряд научных работ указывает на то, что адаптация подростков к образовательным нагрузкам зачастую сопровождается снижением их функциональных показателей. Особое напряжение адаптационных механизмов наблюдается у старшеклассников в периоды

экзаменационных испытаний. Тем не менее в научной среде существует и противоположная точка зрения: некоторые авторы утверждают, что планомерное повышение интеллектуальной нагрузки не оказывает деструктивного влияния на физическое развитие и функциональное созревание учащихся [1].

Научная новизна. Для более широкого понимания механизмов физиологической адаптации к функциональным нагрузкам выявлены особенности реакции системы гомеостаза в зависимости от места проживания.

Практическая значимость. Полученные результаты экспериментального исследования можно использовать на практических занятиях по дисциплинам «Физиология человека», «Возрастная физиология» и «Валеология».

Цель исследования – комплексное изучение возрастных преобразований в работе сердца у учащихся общеобразовательных школ.

Задачи исследования:

1. Оценить адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы школьников 8–11 классов при смене положения тела (ортостатическая проба).
2. Сравнить реактивность сердечного ритма городских и сельских школьников на физическую нагрузку.

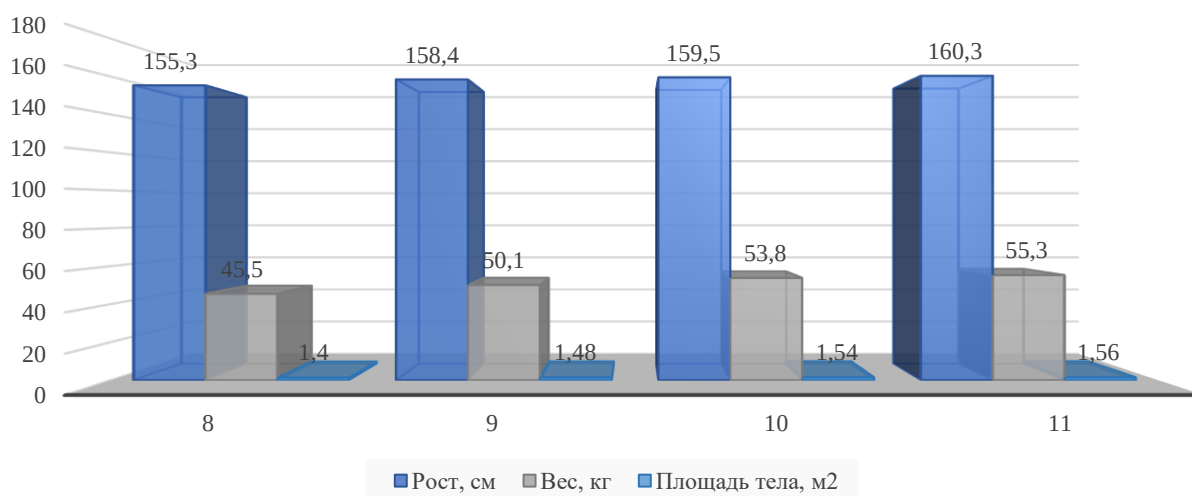
Таблица 1.

Антропометрические показатели школьников

Показатели	Городские школьницы			
	Классы			
	8	9	10	11
Рост, см	155,3±0,61	158,4±0,22	159,5±0,48	160,3±0,49
Вес, кг	45,5±0,32	50,1±0,33	53,8±0,32*	55,3±0,20*
Площадь тела, м ²	1,40±0,03	1,48±0,03	1,54±0,01	1,56±0,01
Показатели	Сельские школьницы			
	Классы			
	8	9	10	11
Рост, см	154,5±0,45	155,8±0,32	160,4±0,20*	165,5±0,28*
Вес, кг	43,5±0,44	46,3±0,36	51,7±0,26*	54,5±0,37**
Площадь тела, м ²	1,36±0,02	1,41±0,04	1,51±0,03	1,58±0,01*

Примечание: * $P > 0,95$; ** $P > 0,99$

Городские школьницы



Сельские школьники

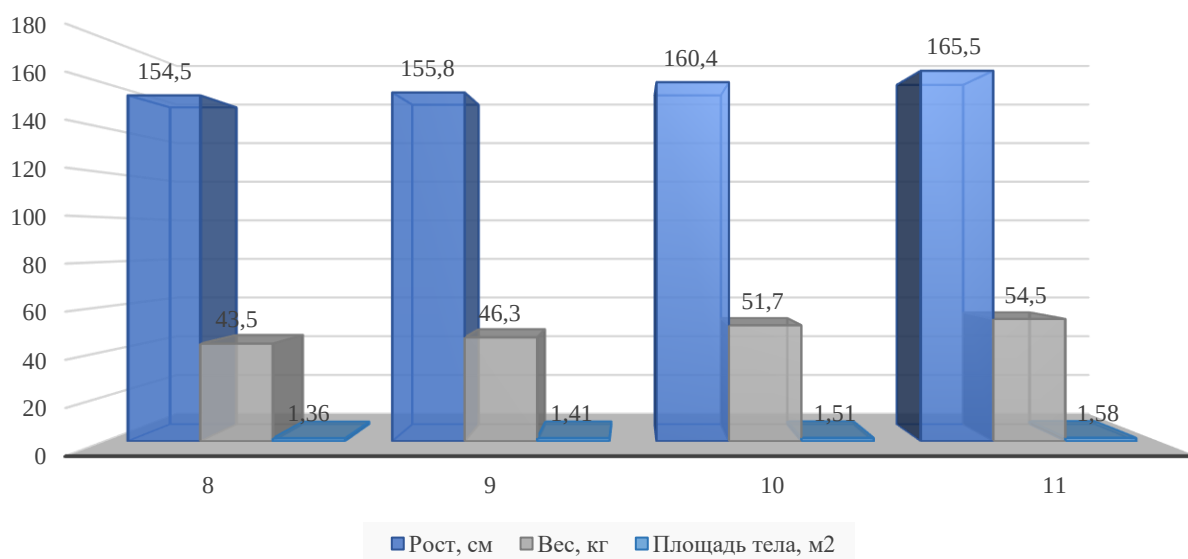


Рис. 1. Антропометрические показатели школьников

У городских школьников наблюдается равномерное увеличение роста (со 155,3 до 160,3 см). У сельских школьников к 10–11 классам отмечается резкий скачок роста (до 165,5 см), что статистически значительно превышает показатели младших классов ($P > 0,95$).

Вес увеличивается поступательно. Примечательно, что у городских девочек значимый прирост массы начинается с 10 класса, тогда как у сельских наиболее выраженная динамика наблюдается в 11 классе с высокой степенью достоверности ($P > 0,99$).

В 8 и 9 классах городские школьники по всем параметрам (рост, вес, площадь тела) несколько опережают сельских сверстниц.

Однако к 11 классу ситуация меняется: сельские школьники обгоняют городских по среднему росту (на 5,2 см) и практически сравниваются с ними по массе тела (54,5 против 55,3 кг).

Показатель площади поверхности тела является интегральной характеристикой физического развития. У городских школьников он увеличивается с 1,40 до 1,56 м², у сельских – с 1,36 до 1,58 м². Увеличение площади тела у сельских школьников к выпускному классу также подтверждено статистически ($P > 0,95$).

Данные свидетельствуют о том, что городские школьники в начале подросткового периода развиваются чуть быстрее, однако сельские школьники имеют более выраженный «скачок» роста в старших классах, в итоге опережая городских сверстниц по длине тела к 17 годам.

Таблица 2.

Оценка параметров частоты сердечных сокращений (ЧСС) школьников в условиях ортостатической пробы, уд/мин

Положение тела	Городские школьники			
	Классы			
	8	9	10	11
Горизонтальное	73,7±0,24	69,2±0,12	65,0±0,48	68,0±0,36
Вертикальное	95,4±3,21	87,0±2,75	85,5±1,37*	87,0±2,79*
Положение тела	Сельские школьники			
	Классы			
	8	9	10	11
Горизонтальное	68,7±0,24	70,0±0,35	65,0±0,21	65,5±2,55
Вертикальное	75,4±0,22	75,0±0,45	78,0±0,35	78,0±0,45

Примечание: * $P > 0,95$

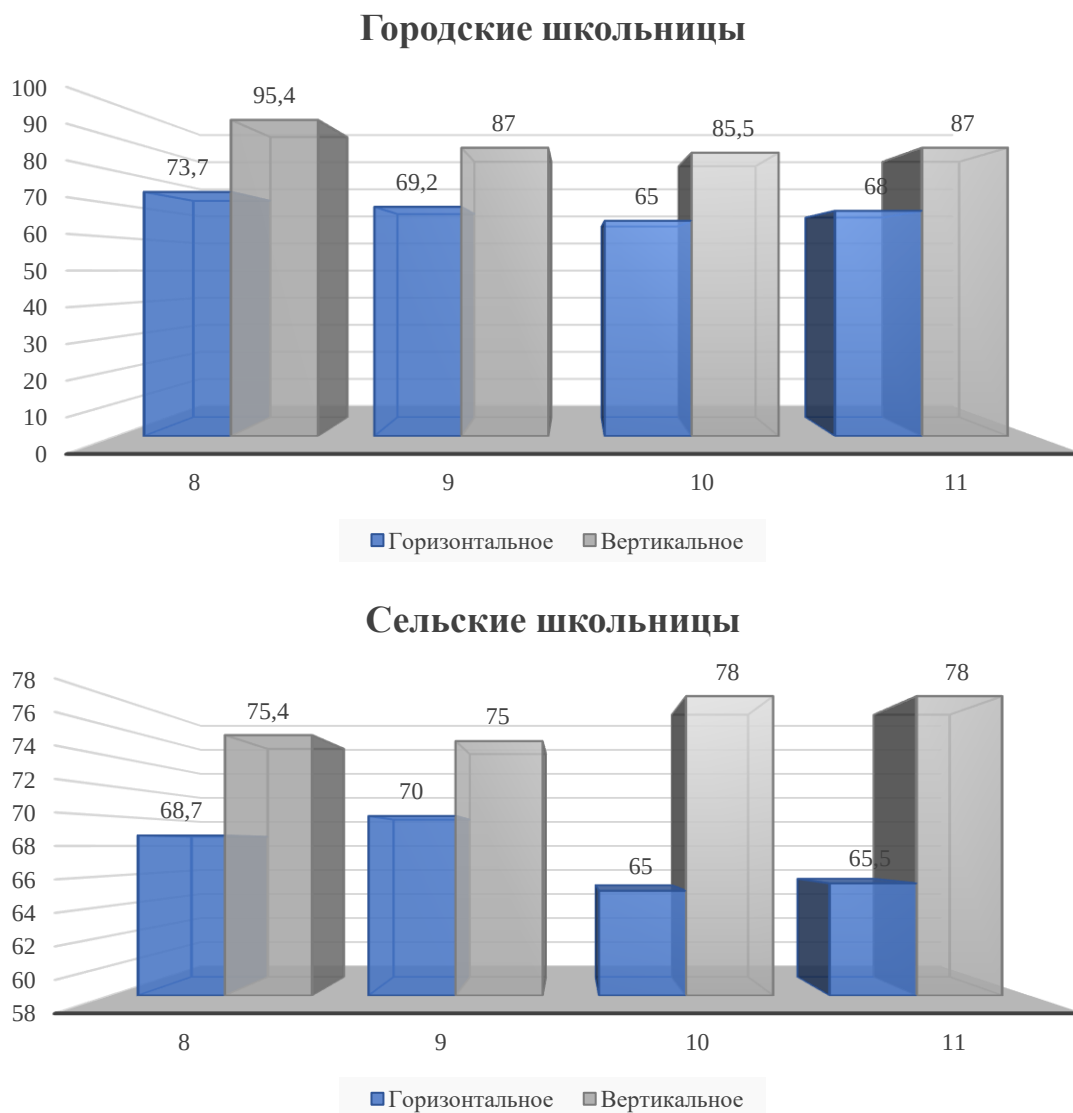


Рис. 2. Оценка параметров частоты сердечных сокращений (ЧСС) школьниц в условиях ортостатической пробы, уд/мин.

В представленных данных (табл. 2) прослеживаются отчётливые различия в вегетативной регуляции сердечного ритма у городских и сельских школьниц.

У городских школьниц наблюдается постепенное снижение пульса от 8 к 10 классу (с 73,7 до 65,0 уд/мин), что свидетельствует об экономизации работы сердца. К 11 классу отмечается небольшой подъем до 68,0 уд/мин.

У сельских школьниц показатели в горизонтальном положении более стабильны и в целом ниже, чем у городских (в среднем 65,0–70,0 уд/мин). Это может указывать на более высокий уровень тренированности или меньшее влияние стрессовых факторов.

Выполнение степ-теста для городских школьниц вызывает колебания сердечного ритма на 8–22 удара. Механизмы регуляции на пределе у восьмиклассниц, где разница достигает 21,7 удара в минуту. У старшеклассниц реакция на физическую нагрузку более спокойная и имеет статистически значимое подтверждение ($P > 0,95$).

Выводы

1. При переходе из горизонтального положения тела в вертикальное частота сердечных сокращений у городских школьниц увеличивается на 22–29%, что указывает на значительную нагрузку на их регуляторные системы. В отличие от них, сельские школьницы реагируют

гораздо лучше – увеличение составляет всего 7–20%, что свидетельствует о высокой степени стабильности их вегетативных регуляторных механизмов.

2. Было установлено, что сердечная деятельность школьников из сельской местности более эффективна как в состоянии покоя, так и при физической нагрузке. Низкая частота сердечных сокращений в положении лежа на спине и быстрое восстановление после нагрузки указывают на преобладающее влияние парасимпатической нервной системы и более тренированный миокард. Напротив, у школьников из городских районов наблюдается менее эффективная сердечно-сосудистая система с признаками гиперсимпатической активации.

Список источников

1. Абдуллаева Д.А. Проблема качества жизни детей школьного возраста / Абдуллаева Д.А. [и др.] // Сборник материалов XVII Съезда педиатров России. – Москва, 2013. – С. 230.
2. Агаджанян Н.А. Нормальная физиология: учебник для студентов медицинских вузов / Н.А. Агаджанян, В.М. Смирнов. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – С. 408.
3. Баранов А.А. Оценка здоровья детей и подростков при профилактических осмотрах / А.А. Баранов, В.Р. Кучма. – М.: «Династия», 2004. – С. 168.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЕМЕЙСТВА ЛУКОВЫЕ В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА САМАШКИ

Мезиева С.К.,

студентка 4-го курса направления «Биология»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»

e-mail: newmskstar@gmail.com

Умаева А.М.,

канд. биол. наук, доцент кафедры ботаники, зоологии и биоэкологии

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»

e-mail: 0892179@mail.ru

Буцаева П.В.,

студентка 2-го курса магистратуры направления «Биология»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»

Аннотация. В статье представлены результаты эколого-ценотического анализа представителей семейства Луковые (*Alliaceae*), произрастающих в окрестностях села Самашки (Чеченская Республика). В ходе исследования выявлено 5 видов рода *Allium* L., проведен их систематический обзор, географический анализ, а также анализ поясно-зональной приуроченности (флороценоэлементов) и жизненных форм. Установлено, что преобладающими являются европейские и кавказские геоэлементы, а также виды, приуроченные к степным и луговым сообществам. Полученные данные могут быть использованы для мониторинга биоразнообразия и разработки мер охраны редких видов региона.

Ключевые слова: Луковые, *Allium*, флора Чеченской Республики, эколого-ценотический анализ, геоэлемент, жизненная форма, село Самашки, биоразнообразие.

ECOLOGICAL ANALYSIS OF THE ALLIUM FAMILY IN THE VICINITY OF THE VILLAGE OF SAMASHKI

Meziyeva S.K.,

4th year student of the Biology Department

Kadyrov Chechen State University

Umaeva A.M.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the

Department of Botany, Zoology, and Bioecology

Kadyrov Chechen State University

Butsayeva P.V.,

2nd year student of the Master's degree in Biology

Kadyrov Chechen State University

Abstract. The article presents the results of an ecological and cenotic analysis of representatives of the Onion family (*Alliaceae*) growing in the vicinity of the village of Samashki (Chechen Republic). The study identified 5 species of the genus *Allium* L., conducted a systematic review, geographical analysis, and analysis of the zonal distribution (florocenoselements) and life forms. It has been established that European and Caucasian geoelements, as well as species associated with steppe and meadow communities, are predominant. The obtained data can be used for biodiversity monitoring and the development of measures for the protection of rare species in the region.

Keywords: *Allium*, flora of the Chechen Republic, ecological and coenotic analysis, geoelement, life form, Samashki village, biodiversity.

Семейство Луковые (*Alliaceae* Juss.) представляет собой обширную группу однодольных растений, имеющих важное хозяйственное, кормовое и декоративное значение. Многие виды рода *Allium* L. являются ценными пищевыми и лекарственными растениями. Изучение локальных флор является фундаментальной основой для понимания структуры

растительного покрова, выявления редких видов и мониторинга антропогенной трансформации экосистем.

Окрестности села Самашки, расположенного в Ачхой-Мартановском районе Чеченской Республики, отличаются разнообразием природных условий, что способствует формированию богатого флористического комплекса. Однако специальных исследований, посвященных семейству Луковые в данном микрорайоне, ранее не проводилось.

Целью данной работы является проведение эколого-ценотического анализа видов семейства Луковые, произрастающих в окрестностях села Самашки.

Материалом для работы послужили полевые сборы, проведенные в 2023–2024 гг. в окрестностях села Самашки, а также обработка гербарных фондов кафедры ботаники Чеченского государственного университета. Определение видов проводилось по определителям [5, 6].

В результате проведенных исследований в окрестностях села Самашки было выявлено 5 видов дикорастущих луков, относящихся к семейству Alliaceae.

Таблица 1.

Систематический анализ семейства Луковые на территории с. Самашки

№ п/п	Семейство	Название на латыни	Название на русском
1.	<i>Alliaceae (Луковые)</i>	<i>Allium albidum</i> Fisch. exBieb.	Лук беловатый
2.		<i>A. atrovioleaceum</i> Boiss.	Л. Тёмно-фиолетовый
3.		<i>A. Paniculatum</i> L.	Л. метельчатый
4.		<i>A. rotundum</i> L. (<i>A. scorodoprasmum</i> L.; <i>A. jajlae</i> Vved.; <i>A. waldsteinii</i> G. Donfil.)	Л. круглый
5.		<i>A. ursinum</i> L.	Л. медвежий (черемша)

Анализ распространения видов по флористическим районам Чеченской Республики [2] показал, что изученные виды имеют различные ареалы (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2.

Анализ географического распространения семейства Луковые на территории с. Самашки

№ п/п	Название на русском	Флористические районы
1.	Лук беловатый	Все районы
2.	Л. Тёмно-фиолетовый	III (СКТ, Тер); IV(БН)
3.	Л. метельчатый	Все районы
4.	Л. круглый	II (Кизл); III(СКТ);IV (БН)
5.	Л. медвежий (черемша)	III (Ч)

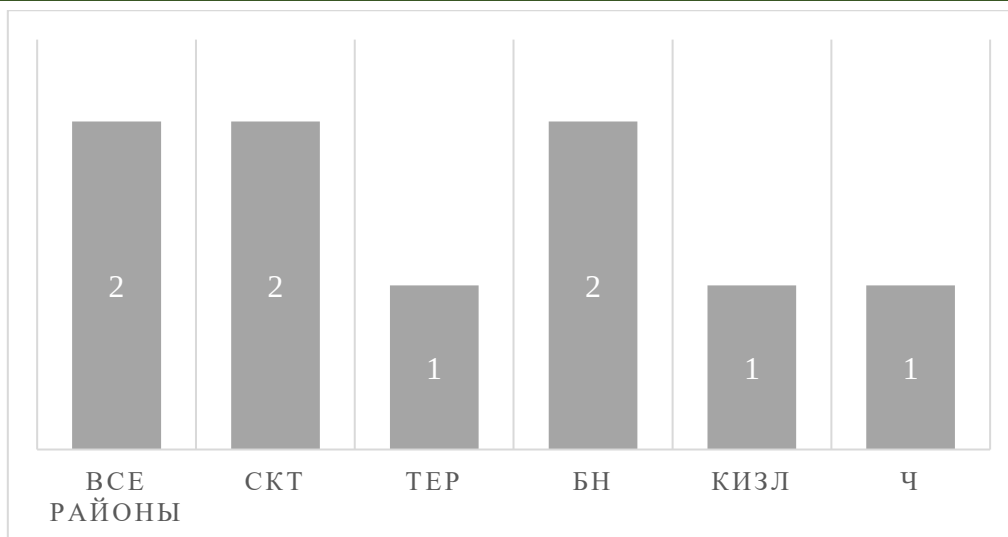


Рис. 1. Географическое распределение видов семейства Луковые на территории с. Самашки

Как видно из рисунка 1, большинство видов (60%) встречаются в трех и более районах, что говорит об их широкой экологической пластичности. Лук медвежий имеет узколокальное распространение, будучи приуроченным к тенистым широколиственным лесам предгорий (район III).

Для понимания генезиса флоры был проведен анализ геоэлементов (табл. 3, рис. 2). Установлено преобладание видов с европейским типом ареала (40%). Значительна доля кавказских элементов (20%), что подчеркивает специфику региона.

Таблица 3.

Анализ геоэлементов видов семейства Луковые на территории с. Самашки

№ п/п	Название на русском	Геоэлемент
1.	Лук беловатый	Туранск.
2.	Л. Тёмно-фиолетовый	Кавк.
3.	Л. метельчатый	Субпонт*.
4.	Л. круглый	Европ.
5.	Л. медвежий (черемша)	Европ.

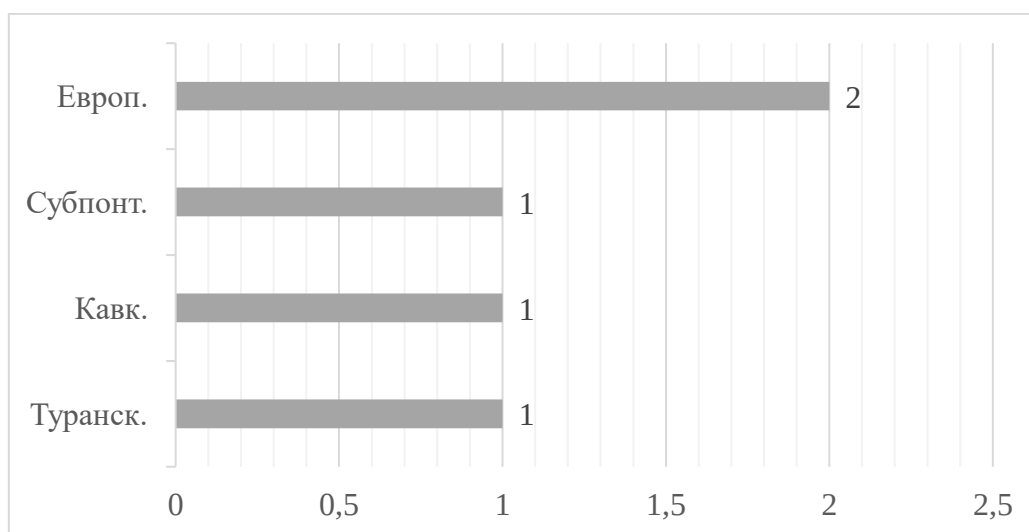


Рис. 2. Геоэлементы видов семейства Луковые на территории с. Самашки

Эколого-ценотический анализ (табл. 4, рис. 3, 4) позволил охарактеризовать местообитания и жизненные стратегии видов.

Таблица 4.

Экологический анализ видов семейства Луковые на территории с. Самашки

№ п/п	Название на латыни	Название на русском	Флороцено элемент	Био-морфа	Встречаемость
1.	<i>Allium albidum</i> Fisch. exBieb.	Лук беловатый	Dd	К	Sp
2.	<i>A. atrovioleaceum</i> Boiss.	Л. Тёмно-фиолетовый	ST, Da	К	Pl
3.	<i>A. Paniculatum</i> L.	Л. метельчатый	Pa	К	Sp
4.	<i>A. rotundum</i> L. (<i>A. scorodoprasum</i> L.; <i>A. jajlae</i> Vved.; <i>A. waldsteinii</i> G.Donfil.)	Л. круглый	ST	К	Sp
5.	<i>A. ursinum</i> L.	Л. медвежий (черемша)	S	К	Pl

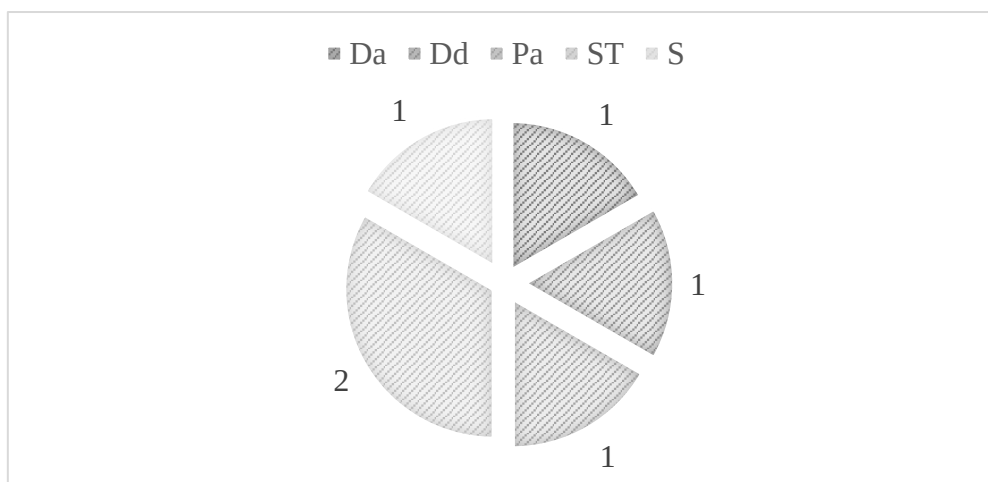


Рис. 3. Флороценоэлементы видов семейства Луковые на территории с. Самашки

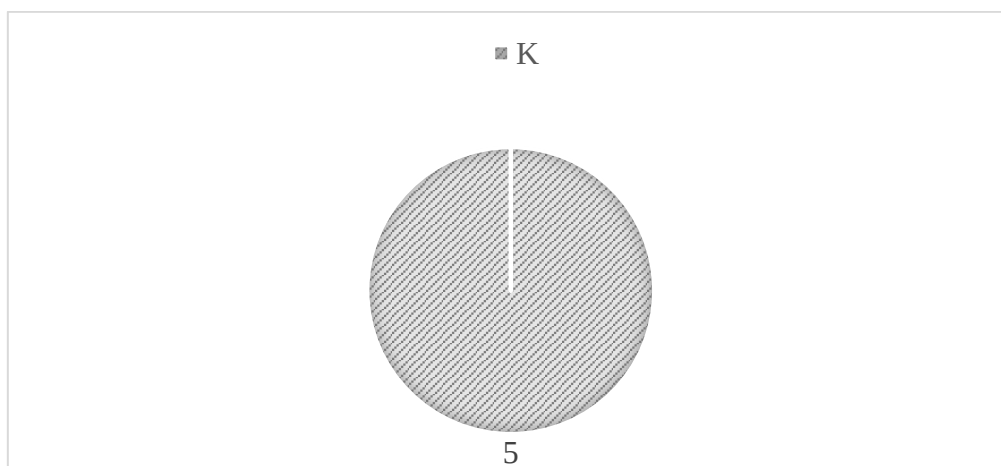


Рис. 4. Жизненные формы видов семейства Луковые на территории с. Самашки

Список источников

1. Алехин В.В. География растений с основами ботаники / В.В. Алехин, Л.В. Кудряшов, В.С. Говорухин. 2-е изд. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1961. – 532 с.

2. Тайсумов М.А. Анализ флоры Чеченской Республики / М.А. Тайсумов, Ф.С. Омархаджиева. – Грозный: Изд-во ЧГУ, 2012. – 320 с.
3. Юрцев Б.А. Основные понятия и термины флористики: учебное пособие по спецкурсу / Б.А. Юрцев, Р.В. Камелин. – Пермь: Пермский университет, 1991. – 80 с.
4. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа: Определитель. В 3-х т. / А.И. Галушко. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1978–1980.
5. Флора СССР. Т. IV / гл. ред. В.Л. Комаров. – Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – 760 с. (род *Allium*).
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
7. Иванов А.Л. Конспект флоры Российского Кавказа / А.Л. Иванов. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2019. – 340 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ МУЖЧИН И ЖЕНЩИН, ПРАКТИКУЮЩИХ ВЕГЕТАРИАНСТВО

Морякина С.В.,

*канд. биол. наук, доцент кафедры «Физиология и анатомия человека и животных»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: s.moriakina@yandex.ru*

Мерзueva З.А.,

*магистрант 2-го курса ОФО биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Шовхалова Х.Н.,

*магистрант 2-го курса ОЗФО биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. Научная статья отражает оценку некоторых гематологических показателей, индекса массы тела и состояния сердечно-сосудистой системы у людей с разным типом питания: вегетарианским и смешанным. В ходе проведения эксперимента удалось выяснить, что в целом здоровье вегетарианцев отвечает установленным нормам. Показатели клинического анализа крови обеих групп испытуемых находятся в пределах допустимой нормы. При вегетарианской диете мы обнаружили у двоих испытуемых меньшее количество сегментоядерных нейтрофилов (36,1% и 32,9%). В группе смешанного питания только у одного человека отмечались такие изменения (33,15%). Склонность к ожирению оказалась выше у испытуемых, питающихся смешанной пищей, тогда как в группе вегетарианцев индекс массы тела почти у всех находился в норме. Артериальное давление у вегетарианцев находилось либо в норме, либо чуть ниже нормы.

Ключевые слова: вегетарианство, мужчины и женщины, клинический анализ крови, индекс массы тела, артериальное давление, общее самочувствие.

FUNCTIONAL CHANGES IN THE BODY OF MEN AND WOMEN PRACTICING VEGETARIANISM

Moryakina S.V.,

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the
Department of Physiology and Anatomy of Humans and Animals
Kadyrov Chechen State University*

Merzueva Z.A.,

*2nd-year master's student of the OFO, Faculty of Biology and Chemistry,
Kadyrov Chechen State University*

Shovkhalova H.N.,

*2nd-year master's student at the OZFO, Faculty of Biology and Chemistry,
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. This scientific article evaluates several hematological parameters, body mass index, and cardiovascular health in people with different diets: vegetarian and mixed.

The experiment revealed that the overall health of vegetarians meets established norms. Clinical blood test results for both groups of subjects were within normal limits. In the vegetarian diet, we found lower segmented neutrophil counts in two subjects (36.1% and 32.9%). In the mixed diet group, only one subject (33.15%) showed such changes. The tendency toward obesity was higher in subjects on the mixed diet, while in the vegetarian group, body mass index was almost universally normal. Blood pressure in the vegetarians was either normal or slightly below normal.

Keywords: vegetarianism, men and women, clinical blood test, body mass index, blood pressure, general well-being.

Современные люди все чаще выбирают вегетарианский тип питания как один из способов здорового образа жизни. Это обусловлено медицинскими, нравственными и экологическими аспектами. По данным Европейского вегетарианского союза, в 2003 году в мире насчитывалось около 1 млрд вегетарианцев, и это число с каждым годом неуклонно

растет. В России число вегетарианцев сравнительно невелико как в абсолютных, так и в относительных показателях [7].

Давно уже не секрет, что в мясе нет ничего не заменимого, все элементы есть в гораздо больших количествах в бобовых, зерновых, орехах. А чтобы переварить животный белок, организму человека требуется огромное количество энергии [1].

Рядом исследований была установлена связь между употреблением мяса и увеличением риска возникновения таких заболеваний, как рак, диабет, сердечно-сосудистые заболевания, ожирение, артрит, остеопороз, слабоумие и др. [6].

В целом можно отметить, что сегодня существует множество споров относительно пользы и вреда вегетарианского питания. Хотелось бы внести ясность по данному вопросу, так как существуют люди, которые уже много лет не употребляют мясо в пищу и чувствуют себя вполне прекрасно. Есть семьи, в которых дети с самого рождения вегетарианцы, и их развитие соответствует медицинским нормам. Следовательно, вопрос вегетарианского питания должен быть изучен в достаточной мере, чтобы избавиться от предрассудков и расширить человеческое сознание относительно той пищи, которую мы едим [4].

Актуальность изучения влияния вегетарианского питания на организм человека на сегодняшний день приобретает все большее значение. В последние десятилетия наблюдается стабильный рост числа людей, выбирающих вегетарианский образ жизни по различным причинам: этическим, религиозным, экологическим и, конечно же, ради здоровья. В условиях стремительного развития науки и медицины доступ к объективной информации и оценке влияния различных типов питания на здоровье является важнейшим элементом принятия обоснованных решений о выборе диеты [5, 10].

Цель наших исследований состояла в изучении влияния вегетарианского питания на организм человека.

Для достижения цели нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить некоторые образцы общего анализа крови у испытуемых первой и второй групп.
2. Определить у испытуемых индекс массы тела.
3. Выявить влияние вегетарианского питания на показатели артериального давления.
4. Проанализировать на основании вышесказанных задач общее состояние здоровья испытуемых.

Материал и методы исследования. В исследовании принимали участие 14 человек, которые были разделены на две группы. Возраст – от 16 до 50 лет.

Семь из 14 добровольцев (четверо мужчин и три женщины), которые употребляют смешанную растительную и животную пищу на протяжении всей жизни, составили первую контрольную группу.

Семь человек (двое мужчин и пять женщин), которые отказались от употребления мяса и сопутствующих продуктов животного происхождения по религиозным соображениям или по состоянию здоровья, составили вторую исследовательскую группу вегетарианцев.

Различия по полу и возрасту между группами не учитывались.

Рацион вегетарианцев: все зернобобовые, злаковые, крупы, орехи, фрукты, овощи, а также продукты животного происхождения, такие как яйца, молоко и все производное из него. Рацион первой группы испытуемых: все перечисленное выше, а также мясо разных животных.

Исследование включало в себя общий анализ крови (некоторые показатели), определение индекса массы тела, отслеживание артериального давления, контроль за общим самочувствием испытуемых на протяжении одной недели.

Кровь сдавалась испытуемыми самостоятельно в участковые поликлиники.

Изучались следующие показатели периферической крови: гемоглобин, число эритроцитов, скорость оседания эритроцитов, число лейкоцитов, нейтрофилы, моноциты, лимфоциты, тромбоциты. Был рассчитан индекс массы тела (ИМТ). Изучались также показатели артериального давления.

Оценка клинического анализа крови проводилась с использованием автоматического гематологического анализатора. Скорость оседания эритроцитов определяли с использованием СОЭ-метра по методу Панченкова. Для измерения артериального давления использовался автоматический тонометр на запястье «PRO-39».

Результаты исследования и обсуждение. В целом показатели клинического анализа крови обеих групп испытуемых находятся в пределах допустимой нормы [9] (табл. 1).

Таблица 1.

Клинический анализ крови первой и второй групп испытуемых

Показатели	Норма	Группа	
		1 группа (смешанное питание)	2 группа (вегетарианцы)
Гемоглобин (HGB), г/л	132–173 г/л	138,14±3,381	142,29±5,718
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$ (кл/л)	4,3–5,7 10^{12} к/л	4,7±0,381	4,69±0,364
Тромбоциты (PLT), ($1 \times 10^9/л$)	150–400 10^9 кл/л	218,28±64,186	239,69±93,263
Лейкоциты (WBC), ($1 \times 10^9/л$)	4–9 10^9 кл/л	6,27±2,011	6,03±1,361
Сегментоядерные нейтрофилы, %	49–73%	54,67±11,609	50,614±12,051
Моноциты, %	4–11%	6,70±2,026	8,07±1,058
Лимфоциты, %	25–48%	34,37±6,853	39,91±9,219
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ), мм/час	2,00–15,00 мм/ч	7,85±6,309	6,42±2,225

Концентрация гемоглобина, уровень тромбоцитов, процентное соотношение моноцитов и лимфоцитов были недостоверно выше во второй группе (вегетарианцев). Среднестатистически эти показатели в обеих группах находятся в пределах нормы.

Уровень эритроцитов практически одинаков в обеих группах обследуемых. Отличия недостоверны.

Уровень лейкоцитов, процентное содержание нейтрофилов и скорость оседания эритроцитов были недостоверно ниже в группе вегетарианцев.

Соблюдение вегетарианской диеты может изменить численность лейкоцитов и их функциональную активность. При вегетарианской диете мы обнаружили у двоих испытуемых меньшее количество сегментоядерных нейтрофилов (36,1% и 32,9%), которые отвечают за фагоцитарные функции. Это может привести к учащению случаев острых респираторных заболеваний за счет снижения противоинфекционной защиты [3]. В группе смешанного питания только у одного человека было обнаружено снижение процентного содержания сегментоядерных нейтрофилов (33,15%).

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) в норме должна составлять 2,00–15,00 мм/ч. У одного испытуемого из группы смешанного питания СОЭ повышен до 17 мм/ч, что указывает на воспалительный процесс в организме.

Отличия по уровню всех показателей, которые входят в состав общего анализа крови, статистически незначимы.

Индекс массы тела определяли путем деления веса в килограммах на квадрат роста в метрах.

Индекс массы тела (ИМТ) – это величина, позволяющая оценить степень соответствия массы человека и его роста и тем самым косвенно судить о том, является ли масса недостаточной, нормальной или избыточной [2].

На индивидуальной основе у вегетарианцев индекс массы тела (ИМТ) в норме у троих испытуемых; у испытуемого № 3 была отмечена недостаточная масса тела, у испытуемого №

4 – наоборот, избыточная масса тела, у испытуемых № 6 и № 7 – ожирение первой степени.

В группе людей, которые питаются мясом, ИМТ у всех выше нормы: у испытуемых № 2, 3, 5 – избыточная масса тела, у испытуемых № 3, 4, 6, 7 – ожирение первой степени (рис. 1, 2)

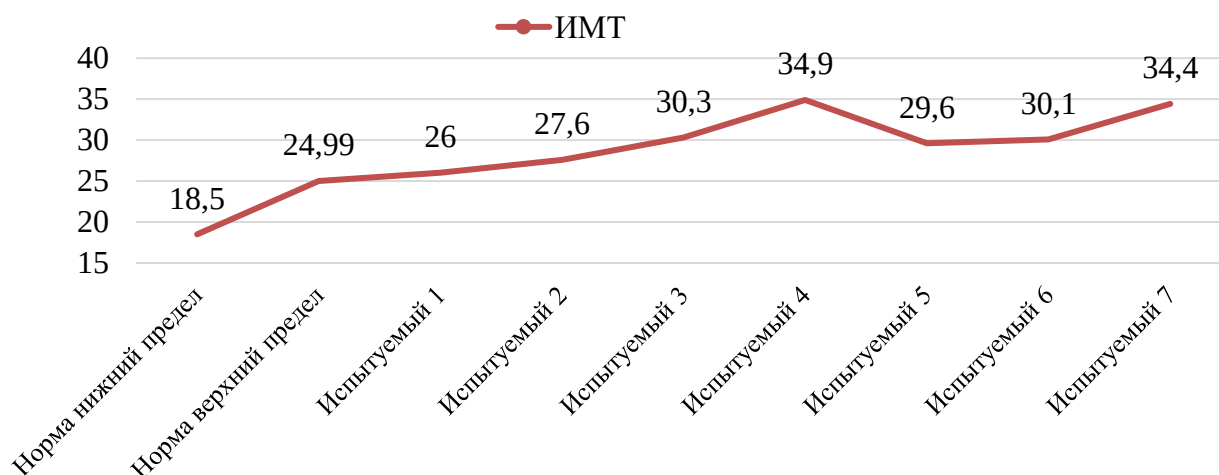


Рис. 1. ИМТ испытуемых первой группы со смешанным питанием на индивидуальной основе

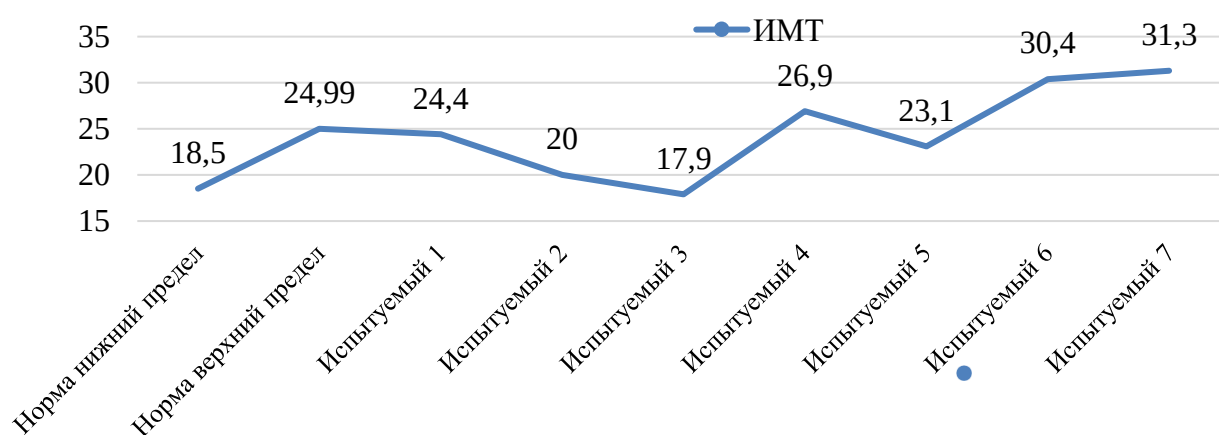


Рис. 2. ИМТ испытуемых-вегетарианцев на индивидуальной основе

Статистическая обработка данных показала достоверные отличия по уровню ИМТ. Группа вегетарианцев с ИМТ 25,37 кг/м² была отнесена к категории – избыточная масса тела.

Первая группа испытуемых со смешанным питанием по результатам подсчета среднестатистических данных ИМТ, составляющего 30,41 кг/м² попала в категорию – ожирение 2-й степени (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2.

Индекс массы тела (ИМТ) первой и второй групп испытуемых

Показатели	Группа	
	1 группа (смешанное питание)	2 группа (вегетарианцы)
ИМТ, кг/м ²	30,41 ± 1,345	25,37 ± 2,376*
* P < 0,01		

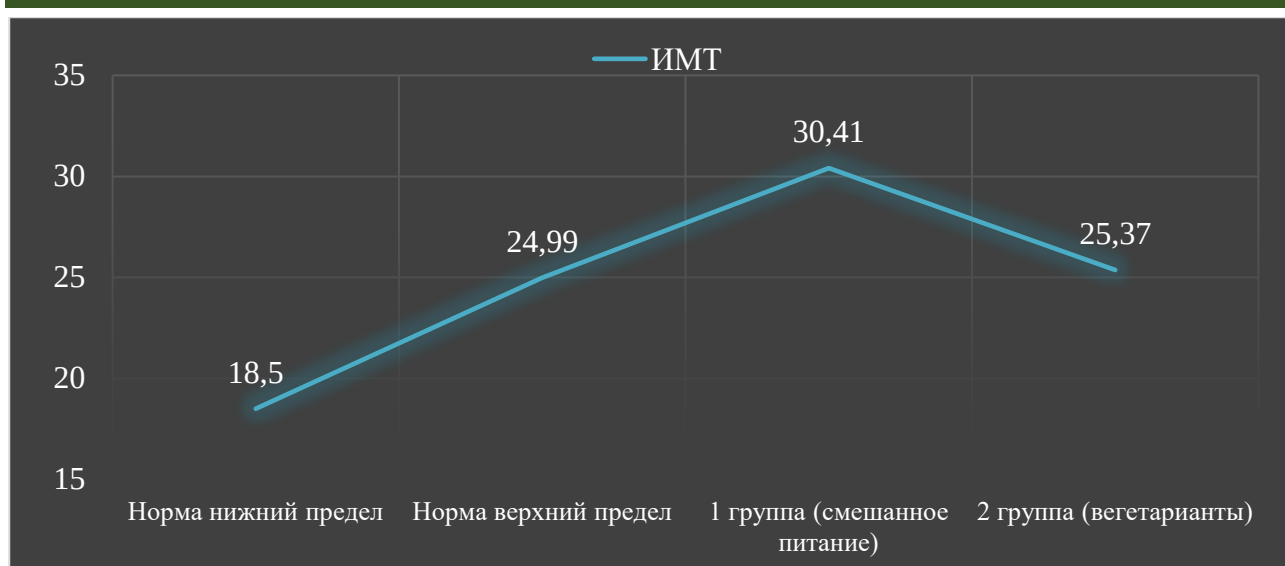


Рис. 3. Сопоставление показателей ИМТ испытуемых обеих групп

В целом анализ показал, что испытуемые, питающиеся смешанной пищей, больше подвержены ожирению, в отличие от испытуемых-вегетарианцев. Вегетарианцы в большей степени склонны заботиться о своем здоровье, чем лица со смешанным питанием; они более активны физически [8, 12].

Исходя из результатов исследования, можно сказать следующее: вегетарианское питание способствует нормализации соотношения веса с ростом человека.

Артериальное давление является показателем работы сердечно-сосудистой системы.

Статистический анализ показал, что у испытуемых-вегетарианцев систолическое артериальное давление (САД) находится в норме или немного ниже нормы и в среднем составляет 111,42 мм рт. ст.

У испытуемых, находящихся на смешанном питании, САД в среднем находится чуть выше нормы – 132,57 мм рт. ст. Различия статистически достоверны ($P < 0,001$).

После статистической обработки нами было отмечено, что диастолическое артериальное давление в группе вегетарианцев достоверно ($P < 0,01$) ниже на 19,6% в сопоставлении с группой смешанного питания (табл. 3).

Таблица 3.

Уровень артериального давления у первой и второй групп испытуемых

Показатели	Группа	
	1 группа (смешанное питание)	2 группа (вегетарианцы)
САД, мм рт. ст.	132,57 ± 4,928	111,42 ± 5,593**
ДАД, мм рт. ст.	84,42 ± 3,359	67,57 ± 7,502*
* $P < 0,01$; ** $P < 0,001$		

Если кровяное давление постоянно повышено, то это является сигналом появления сердечно-сосудистых заболеваний.

У вегетарианцев, по данным исследований, низкое артериальное давление и низкая вязкость плазмы и крови; за счет этого они намного меньше подвержены сердечно-сосудистым заболеваниям, чем люди, придерживающиеся смешанного типа питания [11].

В ходе проведения эксперимента удалось выяснить, что в целом здоровье вегетарианцев отвечает установленным нормам.

Артериальное давление у испытуемых-вегетарианцев находилось либо в норме, либо чуть ниже нормы.

Склонность к ожирению выше оказалась у испытуемых, питающихся смешанной пищей, тогда как в группе вегетарианцев индекс массы тела почти у всех находился в норме.

Заключение.

1. В целом показатели клинического анализа крови у обеих групп испытуемых находятся в пределах допустимой нормы.

2. Склонность к ожирению оказалась выше у испытуемых, питающихся смешанной пищей, тогда как в группе вегетарианцев индекс массы тела почти у всех находился в норме.

3. Артериальное давление у испытуемых-вегетарианцев находилось либо в норме, либо чуть ниже нормы. У испытуемых, находящихся на смешанном питании, АД в среднем находится чуть выше нормы.

4. По результатам опроса, испытуемые-вегетарианцы после потребления пищи не чувствуют тяжести в организме и не утомляются. В целом вегетарианцы чувствуют себя счастливыми и здоровыми людьми.

Список источников

1. Артемьева Н.К. Мониторинг пищевого поведения и оценка энергетического баланса представителей разных видов вегетарианского питания / Н.К. Артемьева, М.В. Забелин, А.А. Колесникова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2018. № 4 (231). – С. 181–187.
2. Гальченко А.В. Показатели минеральной плотности костной ткани у вегетарианцев и веганов / А.В. Гальченко, Е.И. Сидорова, К.М. Гаппарова, А.А. Шерстнева, В.А. Ревякина // Вопросы питания. 2023. Том 92, № 3. – С. 69–78. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pokazateli-mineralnoy-plotnosti-kostnoy-tkani-u-vegetariantsev-i-veganov>
3. Годовалов А.П. Изменение фагоцитарной активности клеток периферической крови при соблюдении вегетарианской диеты / А.П. Годовалов, Л.П. Быкова // Universum: медицина и фармакология. 2017. № 2 (36). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-fagotsitarnoy-aktivnosti-kletok-perifericheskoy-krovi-pri-soblyudenii-vegetarianskoy-diety/viewer>
4. Горбачев Д.О. Особенности формирования алиментарно-обусловленных рисков здоровью у лиц, придерживающихся традиционного и вегетарианского типов питания / Д.О. Горбачев // Профилактическая медицина. 2024. № 27(4). – С. 38–44. URL: <https://doi.org/10.17116/profmed20242704138>
5. Духанина Е.В. Вегетарианство: за и против / Е.В. Духанина // Старт в науке. 2019. № 2–2.; URL: <https://science-start.ru/ru/article/view?id=1457>
6. Евсеев А.Б. Вегетарианство и его влияние на организм человека / А.Б. Евсеев // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. № 9. – С. 389–399. URL: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/43>
7. Канаева М.А. Философские и физиолого-гигиенические проблемы вегетарианства / М.А. Канаева, И.Л. Гуляева, А.А. Зубович, И.А. Замкова // European Journal of Natural History. 2020. № 4. – С. 48–52; URL: <https://world-science.ru/ru/article/view?id=34116>
8. Соколова Н.Г. Здоровый человек. Сохранение здоровья в различные периоды жизни: учебное пособие / Соколова Н.Г., Пономарева И.А. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. – 560 с. ISBN 978-5-222-35205-2. Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/104647.html>
9. Морякина С.В. Анализ изменений состава периферической крови в зависимости от возрастных особенностей и гендерной принадлежности / С.В. Морякина, З.Б. Мусиханова, Э.З. Сайдэминова // Сборник статей XXIII Всероссийской (национальной) научной конференции «Исследования и практика в социально-экономической и гуманитарной сфере». Санкт-Петербург, 26 января 2024. – Издательство: Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ». – Санкт-Петербург, 2024. – С. 6–10. DOI: 10.37539/240126.2024.53.52.001. Ссылка: <https://elibrary.ru/item.asp?id=64226971>
10. Bakaloudi D. R., Halloran A., Rippin H. L., Oikonomidou A. C., Dardavesis T. I., Williams J., Chourdakis M. Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence // Clinical nutrition. 2021. V. 40. № 5. P. 3503–3521. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.11.035>
11. Tammy Y.N., Tong, et al. Risks of ischaemic heart disease and stroke in meat eaters, fish eaters, and vegetarians over 18 years of follow-up: results from the prospective EPIC-Oxford study. BMJ 2019; 366: l4897.
12. Hargreaves S. M., Raposo A., Saraiva A., Zandonadi R. P. Vegetarian diet: an overview through the perspective of quality of life domains // International journal of environmental research and public health. 2021. V. 18. № 8. P. 4067. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084067>

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОЗАВИСИМОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ ЖЕНЩИН РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ КАТЕГОРИЙ

Морякина С.В.,

канд. биол. наук, доцент кафедры «Физиология и анатомия человека и животных»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: s.moriakina@yandex.ru

Ибрагимова М.А.,

магистрант 2-го курса ОФО биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Пикеева Х.И.,

магистрант 2-го курса ОЗФО биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. В научной статье представлены результаты изучения влияния погодных-климатических условий на здоровье женщин-добровольцев разных возрастных категорий (от 16 до 67 лет). По результатам исследования в зоне риска по метеочувствительности оказалась возрастная группа от 42 до 67 лет. Наблюдалось очевидное повышение артериального давления при повышении атмосферного и его понижение, когда атмосферное давление постепенно снижалось. При снижении влажности атмосферное давление повышается: у гипертоников снижается систолическое давление, а диастолическое повышается. У гипотоников при увеличении влажности и снижении атмосферного давления систолическое давление уменьшается, диастолическое увеличивается, показатели пульса повышаются при снижении процента влажности.

Ключевые слова: возрастные группы женщин, метеозависимость, погодные-климатические факторы, показатели гемодинамики, гипотоники и гипертоники.

THE IMPACT OF WEATHER DEPENDENCE ON THE HEALTH OF WOMEN OF DIFFERENT AGES

Moryakina S.V.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the
Department of Physiology and Anatomy of Humans and Animals
Kadyrov Chechen State University

Ibragimova M.A.,

2nd-year master's student of the OFO, Faculty of Biology and Chemistry,
Kadyrov Chechen State University

Pikeeva H.I.,

2nd-year master's student at the OZFO, Faculty of Biology and Chemistry,
Kadyrov Chechen State University

Abstract. This scientific article presents the results of a study examining the impact of weather and climate conditions on the health of female volunteers in various age groups, ranging from 16 to 67 years old.

According to the study, the age group 42 to 67 years was found to be at risk for meteosensitivity. A clear increase in blood pressure was observed with increasing atmospheric pressure and a decrease as atmospheric pressure gradually decreased. With decreasing humidity, atmospheric pressure increases; in those with hypertension, systolic pressure decreases, while diastolic pressure increases. In those with hypotension, with increasing humidity and decreasing atmospheric pressure, systolic pressure decreases, diastolic pressure increases, and pulse rates increase with decreasing humidity.

Keywords: age groups of women, weather dependence, weather and climate factors, hemodynamic parameters, hypotensive and hypertensive patients.

Тема здоровья человека и его колебания под влиянием внешних воздействий будет интересна всегда. В настоящий момент особенно, когда технологии и медицина улучшаются, уровень гигиены растет, а число заболеваний за последние сроки превышает норму [13].

Становится ясно, что причиной является внешнее воздействие на организм факторов окружающей среды, в данном случае – взятых нами метеорологических. Важно отметить, что, несмотря на стихийность метеоизменений, большую роль играет в них человеческий фактор и одна из основных глобальных проблем современности – экология [5, 11].

Влияние погоды на человека стало изучаться сравнительно недавно: до последних десятилетий зависимость самочувствия человека от атмосферных изменений не считалась адекватной темой для серьезного обсуждения. Поэтому в настоящее время, несмотря на накопившиеся результаты проведенных работ, вопрос остается открытым и спорным [9].

Метеозависимость – это болезненное реагирование на изменение погодных условий, связанное с нарушениями адаптации организма. Люди, реагирующие на погодные изменения, считаются метеозависимыми [15].

Все это свидетельствует о несомненной актуальности установления наличия и особенностей комплексного влияния погодно-климатических факторов на здоровье добровольцев в зависимости от метеочувствительности.

Цель работы: изучить влияние погодно-климатических условий на общее состояние организма добровольцев, выявить группу риска и предложить профилактические мероприятия.

Материал и методы исследования. Влияние погодно-климатических условий на общее состояние организма изучали на женщинах-добровольцах разных возрастных групп от 16 до 67 лет (30 человек). У добровольцев проводили опрос о состоянии здоровья, наличии хронических заболеваний, общем самочувствии [3].

У испытуемых выявляли ежедневные отклонения от нормы общего состояния организма. Они оценивали свое самочувствие по следующим показателям: головные боли, слабость, легкое недомогание, потеря аппетита, беспричинная усталость, шум в ушах, головокружение, обострение хронических заболеваний.

Нами проводилось ежедневное измерение артериального давления и ЧСС с помощью электронного тонометра. Для измерения артериального давления и частоты пульса использовался автоматический тонометр на запястье «PRO-39».

Результаты исследования и обсуждение. На первом этапе с помощью анкетирования мы выявляли метеочувствительность у добровольцев и в зависимости от результатов делили испытуемых на группы. Для определения у добровольцев метеочувствительности мы использовали 2 теста С.В. Дубровской.

В первую группу были определены девушки и женщины с отсутствием метеочувствительности.

Вторая группа была представлена добровольцами женского пола, у которых была установлена метеочувствительность.

В результате обработки ответов тестов на метеочувствительность испытуемых выяснилось, что группой людей, не реагирующих на погодные изменения, является возрастная категория от 16 до 37 лет; средний балл набрали несколько человек от 43 до 59 лет; самые высокие показатели оказались у возрастной группы от 42 до 67 лет. Эта группа добровольцев оказалась в зоне риска по метеочувствительности.

Вывод: метеочувствительность в наибольшей степени зависит от возраста и начинает проявляться после 40 лет [12].

Во второй серии экспериментов мы исследовали показатели артериального давления в зависимости от изменения атмосферного давления (рис. 1). В течение двух недель мы вели наблюдение за 30 испытуемыми, одновременно сверяя показатели организма с данными метеорологического прогноза за эти дни.

Измерение АД и пульса направлено на сбор объективных данных о физическом состоянии исследуемых. Анамнез позволяет судить о физическом состоянии и подготовке испытуемого.

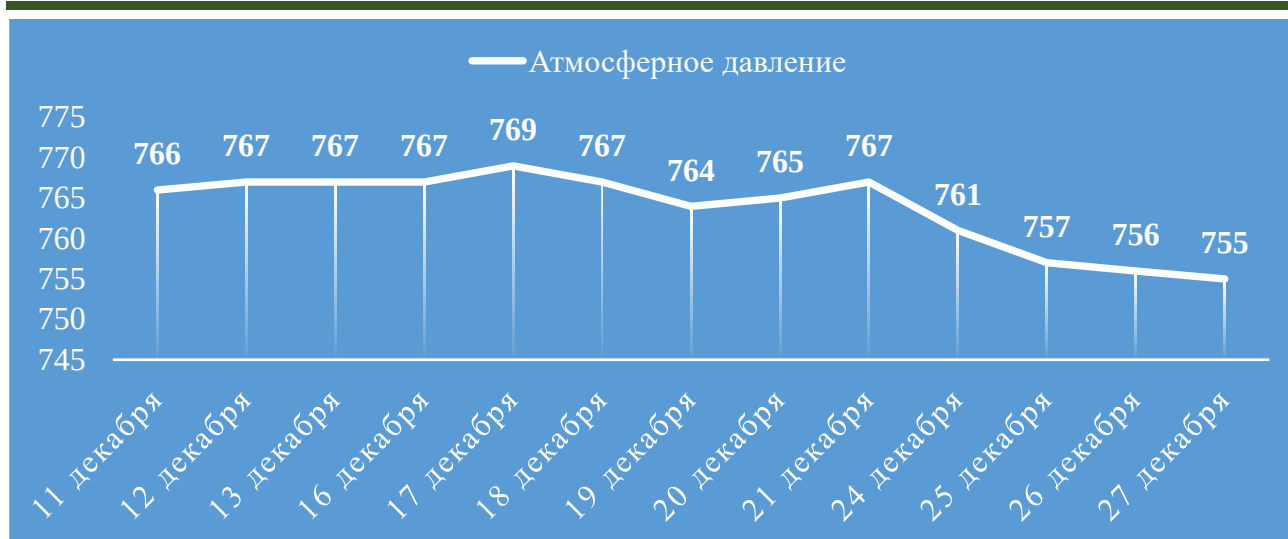


Рис. 1. Колебания атмосферного давления в период с 11 по 27 декабря 2024 года

Максимальное значение атмосферного давления было зафиксировано 17 декабря 2024 года – 769 мм рт. ст., а минимальное значение отмечалось 27 декабря 2024 года – 755 мм рт. ст. По модулю изменения составили 14 мм рт. ст.

В ходе анализа данных, полученных в результате эксперимента, была выявлена возрастная особенность изменения артериального давления в зависимости от атмосферного [14].

Наблюдалось очевидное повышение артериального давления при повышении атмосферного (с 11 по 17 декабря 2024 года) и понижение в период с 20 декабря по 27 декабря 2024 года, когда атмосферное давление постепенно снижалось (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1.

Колебания систолического артериального давления у испытуемых в период с 11 по 27 декабря 2024 года

Группа	М ± m				
	Период с 11.12.2024 по 27.12.2024				
1 группа (16–37 лет)	11.12.2024	12.12.2024	13.12.2024	16.12.2024	17.12.2024
	106,6±7,57	114,8±11,79	108,6±6,95	106,4±12,93	108,6±12,89
	19.12.2024	21.12.2024	23.12.2024	25.12.2024	27.12.2024
	111,2±5,40	107,8±12,05	103,6±8,79	109,4±9,60	110,6±13,39
2 группа (42–65 лет)	11.12.2024	12.12.2024	13.12.2024	16.12.2024	17.12.2024
	127,8±22,19	128,6±23,80	129,0±14,71	134,6±10,78	132,2±10,42
	19.12.2024	21.12.2024	23.12.2024	25.12.2024	27.12.2024
	130,2±10,73	127,0±8,37	127,2±8,37	135,2±13,44	125,8±10,42

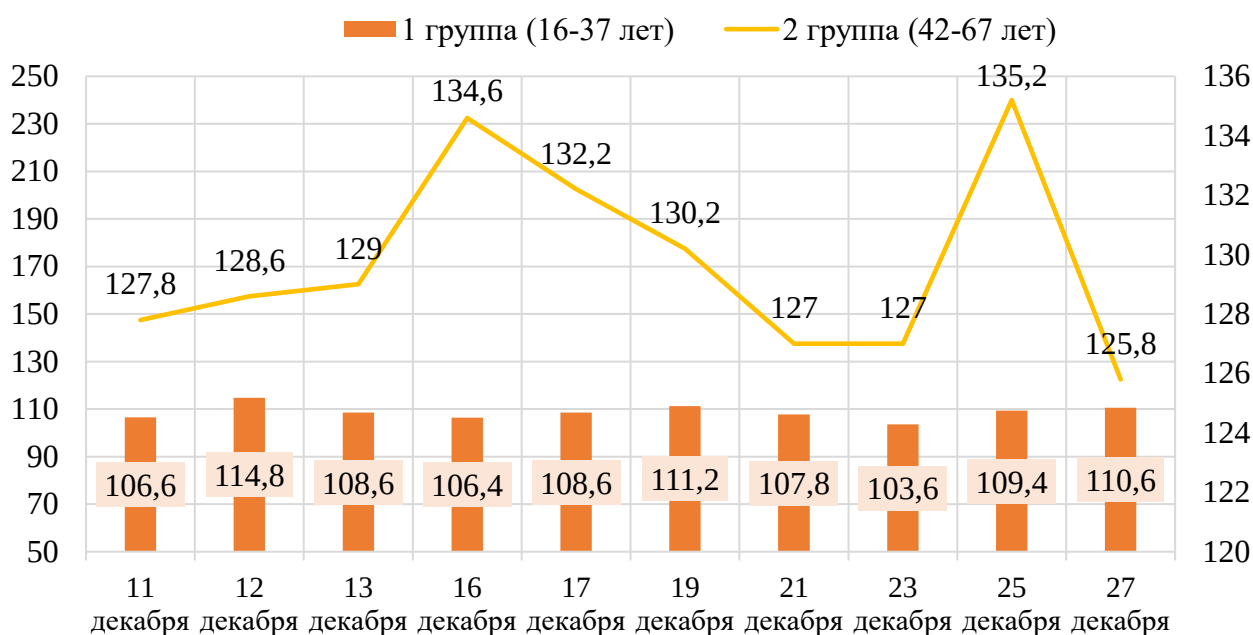


Рис. 2. Колебания систолического артериального давления у испытуемых в период с 11 по 27 декабря 2024 года

При пониженном атмосферном давлении, сопровождающемся большим количеством осадков и хмурой погодой, наблюдается падение АД, снижение сосудистого тонуса [8].

Было также отмечено, что у гипотоника в 16 лет давление падает при повышении атмосферного и повышается при его снижении. Минимальное значение артериального давления 90/60 при атмосферном давлении 769 мм рт. ст. было зафиксировано 17 декабря 2024 года в возрасте 16 лет.

В 65 лет при низком атмосферном давлении 755 мм рт. ст. максимальное значение давления у женщины-гипертоника составило 166/100 мм рт. ст., что показывает повышение артериального давления у гипертоников при снижении атмосферного (табл. 2).

Изменяется также характер состава крови (эритроциты, лейкоциты) [6, 10].

Пожилые люди чаще реагируют на метеофакторы, так как возрастные изменения нарушают адаптационные механизмы. Ослабленные сосуды, хронические болезни и пониженный иммунитет снижают устойчивость к перепадам атмосферного давления. Сильнее остальных реагируют люди с болезнями сердца, суставов, дыхательной системы, а также перенесшие инсульты и травмы [4].

Таблица 2.

Зависимость артериального давления от атмосферного у возрастной группы (от 16 до 65 лет) на индивидуальной основе

Возраст	Период с 11.12.2024 по 27.12.2024												
	11.12	12.12	13.12	16.12	17.12	18.12	19.12	20.12	21.12	24.12	25.12	26.12	27.12
16 лет	107	104	105	106	90	104	100	99	102	109	106	107	108
65 лет	130	170	128	144	146	132	136	137	138	138	158	160	166
Атмосферное давление, мм рт. ст.	766	767	767	767	769	767	764	765	767	761	757	756	755

Женщины от 20 до 45 лет могут страдать от мигрени, смены настроения. У женщин старше 60 лет симптомы метеозависимости выражены сильнее из-за гормональных изменений [1, 16].

В третьей серии экспериментов было подсчитано количество испытуемых, реагирующих на метеоизменения.

Наибольшее количество метеочувствительных было отмечено 27 декабря 2024 года при температуре $+3^{\circ}\text{C}$, атмосферном давлении 755 мм рт. ст., влажности 98%, индексе метеочувствительности 3 и геомагнитных колебаниях в 2 балла.

Наименьшее же число выявлено 17 декабря 2024 года при температуре $+5^{\circ}\text{C}$, атмосферном давлении 769 мм рт. ст., влажности 54%, индексе метеочувствительности 1,1 и геомагнитных колебаниях в 1 балл (рис. 3).



Рис. 3. Количество выраженной метеочувствительности испытуемых по дням

В четвертой серии экспериментов мы рассмотрели зависимость артериального диастолического давления и частоты пульса от влажности у гипотоников и гипертоников (рис. 4).

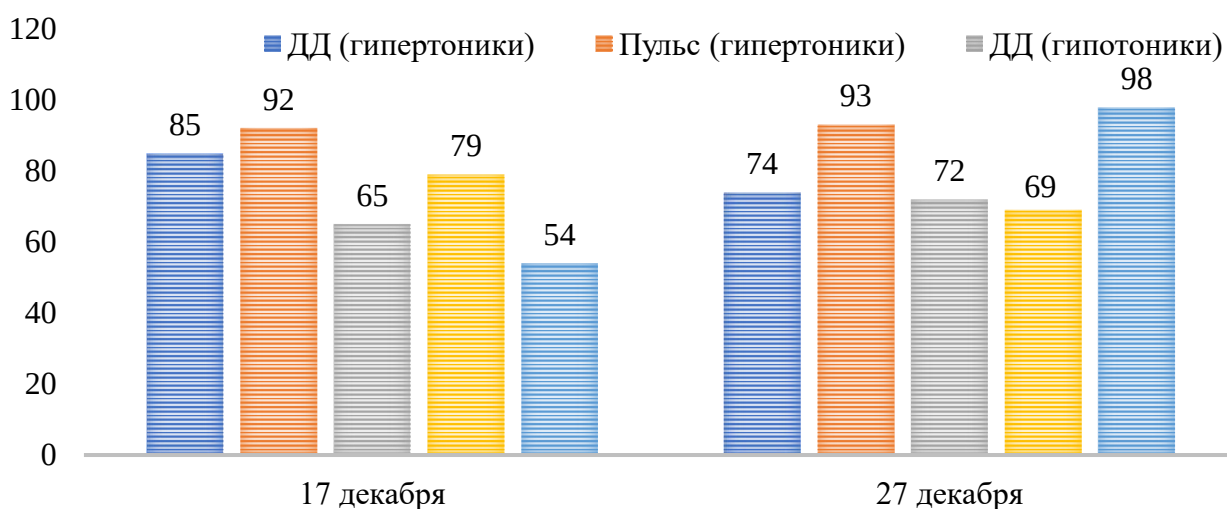


Рис. 4. Зависимость диастолического давления и частоты пульса от влажности на примере гипотоников и гипертоников

При выявлении зависимости артериального диастолического давления и пульса от влажности у гипотоников и гипертоников мы рассмотрели наибольшие и наименьшие

показатели: при влажности 98% 27 декабря 2024 года у гипертоников наибольшее значение пульса было 93 удара в минуту, а диастолического давления – 74 мм рт. ст. У гипотоников диастолическое давление – 72 мм рт. ст., пульс – 69 уд/мин.

При наименьшей влажности 54% 17 декабря 2024 года у гипотоников давление было на уровне 65 мм рт. ст., пульс – 79 уд/мин. У гипертоников диастолическое давление составило 85 мм рт. ст., пульс – 92 уд/мин.

Из чего можно сделать вывод: при повышении влажности атмосферное давление снижается. Это связано с тем, что плотность водяных паров повышается. Поэтому влажный воздух легче сухого, а атмосферное давление в нем падает [2].

При этом у гипертоников снижается систолическое, а диастолическое давление повышается. У гипотоников при увеличении влажности и снижении атмосферного давления, систолическое давление уменьшается, диастолическое увеличивается.

В пятой серии экспериментов мы изучили зависимость артериального давления от температуры у гипотоников и гипертоников (рис. 5).

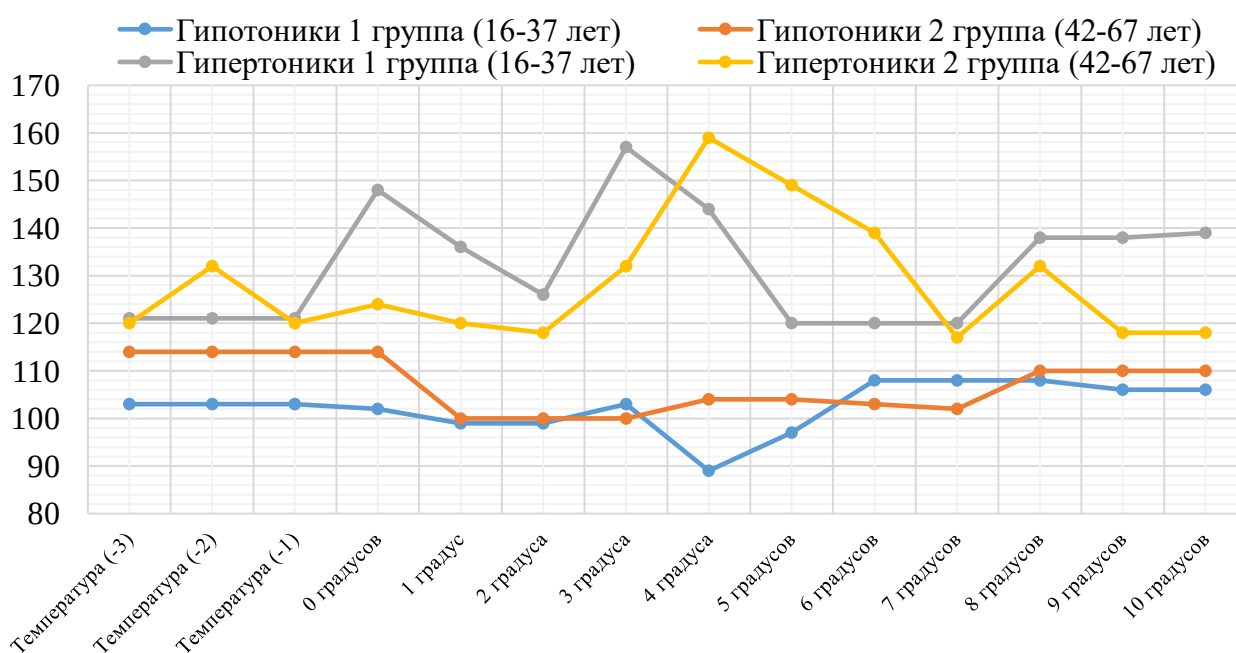


Рис. 5. Зависимость артериального давления от температуры на примере гипотоников и гипертоников

Результаты исследования зависимости артериального давления гипотоников и гипертоников от температуры окружающей среды показали, что у обеих групп артериальное давление колеблется одинаково в период резких температурных перепадов [7].

Нами не было выявлено связей состояния артериального давления у гипотоников и гипертоников с температурой воздуха.

Профилактические мероприятия. Можно заняться ходьбой, бегом, йогой, гимнастикой, ездой на велосипеде, плаванием; начинать нужно с малого, не перегружая свой организм. Людям с хроническими заболеваниями сердца, дыхательной и нервной систем необходимо проконсультироваться с лечащим врачом и в период их наибольшей метеозависимости не перегружать свой организм умственно и физически. Нужно употреблять меньше животных жиров, включить больше супов для обеспечения достаточного количества жидкости и нормального функционирования кишечника. Есть больше овощей и ягод: в них содержится гораздо больше витаминов, чем во фруктах. Помнить про витамин D, способствующий усвоению кальция. Также будет очень полезен массаж; можно проводить ежедневный самомассаж шейно-воротниковой зоны. Закаливание, которое ни в коем случае не равно переохлаждению, включает контрастный душ, плавание, проветривание помещений, теплые

ванночки для ног. Отлично помогает настроить организм чай, травяные настойки из шиповника, мяты, ромашки, а кофе желательно исключить: при перепадах давления он может нарушить общий фон. Можно обратить внимание на эфирные масла; при правильном использовании и отсутствии противопоказаний они дают значительный эффект: имбирь, иланг-иланг, бергамот улучшают иммунитет и повышают настроение, масло лаванды обладает успокаивающим действием. Также обратите внимание на микроклимат вашего дома, что несомненно влияет на показатели здоровья. Устранение пыли, разведение комнатных растений, увлажнение воздуха могут существенно помочь иммунитету [9].

Заключение.

1. После проведения анкетирования на метеочувствительность добровольцев разделили на две группы: первая группа – с отсутствием метеочувствительности, вторая группа – метеочувствительные.

2. Артериальное давление первым реагирует на изменения погодных факторов, таких как атмосферное давление (у гипотоников давление падает при повышении атмосферного, у гипертоников, наоборот, наблюдается его повышение). Метеочувствительность зависит от возрастной группы и начинает проявляться в период от 40 лет.

3. Максимальные показатели метеочувствительности совпадали с более высокой влажностью (98%). Минимальные показатели отмечались при более сухой атмосфере (54% влажности).

4. При повышении влажности атмосферное давление снижается. Это связано с тем, что плотность водяных паров повышается. При этом у гипертоников снижается систолическое, а диастолическое давление повышается. У гипотоников при увеличении влажности и снижении атмосферного давления систолическое давление уменьшается, диастолическое увеличивается.

5. Артериальное давление как гипотоников, так и гипертоников колеблется от низкого до высокого в одинаковый период скачка температур от минусовой до плюсовой.

Список источников

1. Аллахвердиева А.А. Психофизиологические особенности женщин разных возрастов в дни с активной геомагнитной обстановкой / А.А. Аллахвердиева, А.Р. Аллахвердиев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2024. № 2. – С. 5–11; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=13609> (DOI: <https://doi.org/10.17513/mjpf.13609>)
2. Балашова Е.С. Влияние погоды на состояние человека / Е.С. Балашова, А.Г. Гончарук, И.Ю. Исаева [и др.]. – Текст: непосредственный // OlymPlus. Гуманитарная версия. 2020. № 2 (11). – С. 77–81.
3. Владимирский Б.М. Космическая погода и наша жизнь: научно-популярное издание / Б.М. Владимирский, Н.А. Темуриянц, В.С. Мартынюк; под общ. ред. Е.Н. Чуян. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 226 с.
4. Гурфинкель Ю.И. Влияние космической и земной погоды на показатели жесткости артерий и функцию эндотелия человека / Ю.И. Гурфинкель Ю.И., В.А. Ожередов, Т.К. Бреус, М.Л. Сасонко // Биофизика. 2018. Т. 63. № 2. – С. 402–411.
5. Зенченко Т.А. Влияние климата и погоды на самочувствие и здоровье людей. Современные представления / Т.А. Зенченко, Т.К. Бреус // Геосферные исследования. 2020. № 3. – С. 80–96. URL: <https://10.17223/25421379/16/7>
6. Иркаева А.М. Геомагнитные изменения как фактор риска развития окислительного стресса в эритроцитах крови человека / А.М. Иркаева [и др.] // Анализ риска здоровью. 2021. № 3. – С. 136–141.
7. Кокошин С.Н. Влияние погодных условий на физическое и психоэмоциональное состояние человека / С.Н. Кокошин, А.Н. Шкилева // Мир инноваций. 2023. – С. 84–90. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pogodnyh-usloviy-na-fizicheskoe-i-psihoemotsionalnoe-sostoyanie-cheloveka>
8. Лихачева О.Ю. Влияние погоды на самочувствие людей с риском повышенного давления крови / О.Ю. Лихачева, О.Е. Нечепуренко. – Текст: непосредственный // Физическая культура, здравоохранение и образование. Материалы XVI международной научно-практической конференции, посвященной памяти В. С. Пируского ; под редакцией Е. Ю. Дьяковой. – Томск, 2022. – С. 265–272.
9. Лопалева Н.Л. Влияние погоды на здоровье человека / Н.Л. Лопалева, О.П. Неверова. Текст: непосредственный // Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса России. Сборник тезисов, подготовленный в рамках круглого стола. 2022. – С. 22–23.
10. Морякина С.В. Изменение лейкоцитарной формулы у жителей города Грозного и районов Чеченской Республики под воздействием солнечной активности / С.В. Морякина, З.А. Мерзуева, Х.И. Мусоветова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Биология и химия на службе у человека». 24 апреля 2025 г. Изд-во ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова». –

- Грозный, 2025. – Грозный, 2024. – С. 56–61. DOI: 10.36684/156-1-2025-56-61. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82795727>
11. Основные механизмы, обуславливающие развитие метеотропных реакций / М.Ю. Яковлев, А.Д. Салтыкова, А.Д. Банченко, Т.П. Федичкина, С.Н. Нагорнев, В.В. Худов, А.В. Балакаева, И.П. Бобровницкий // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2018. № 10. – С. 187–192.
 12. Реутов В.П. Космическая погода: взаимосвязь между действием физических и химических факторов на живые организмы / В.П. Реутов, С.С. Паршина, С.Н. Самсонов, Е.Г. Сорокина // *Евразийское Научное Объединение*. 2017. Т. 1. № 9 (31). – С. 47–58.
 13. Соколова Н.Г. Здоровый человек. Сохранение здоровья в различные периоды жизни: учебное пособие / Соколова Н.Г., Пономарева И.А. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. – 560 с. ISBN 978-5-222-35205-2. Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/104647.html>
 14. Усенко Г.А. Потребление и использование кислорода в дни магнитных бурь организмом больных ишемической болезнью сердца с различным психосоматическим статусом / Г.А. Усенко // *Профилактическая и клиническая медицина*. 2018. № 4 (69). – С. 64–70.
 15. Чуян Е.Н. Крымской школе электромагнитной биологии – 50 лет / Е.Н. Чуян, Б.М. Владимирский, Н.А. Темурьянц // В сборнике: XIII Международная крымская конференция «Космос и биосфера». Конференция посвящена 50-летию Крымской школы электромагнитной биологии. – Симферополь, 2019. – С. 3–16.
 16. Taylor F.R. Tension-type headache in adults: Pathophysiology, clinical features, and diagnosis // *UpToDate*. 2018.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ДОЗИРОВАННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРОБЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОК С РАЗНЫМ ТИПОМ КОНСТИТУЦИИ ТЕЛА

Морякина С.В.,

канд. биол. наук, доцент кафедры «Физиология и анатомия человека и животных»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: s.moriakina@yandex.ru

Дагаева А.А., Дзизиева А.М.,

студенты 1-го курса ОФО биолого-химического факультета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. Нами была изучена реакция кардиореспираторной системы студенток Чеченской Республики с разным типом конституции тела на физическую нагрузку.

В результате анализа показателей должной жизненной емкости легких в состоянии относительного покоя было установлено, что наиболее высокие результаты были отмечены у студенток эндоморфного типа конституции, а самые низкие – у эктоморфного. Обратная закономерность установлена для жизненного индекса. У девушек эктоморфного типа телосложения значения жизненного индекса превосходили показатели в сопоставлении с другими исследуемыми группами.

В состоянии покоя показатели систолического и среднединамического давления достоверно выше были у студенток эндоморфного типа конституции, частоты сердечных сокращений – у девушек-эктоморфов, пульсового артериального давления – у мезоморфов. После выполнения пробы Мартине – Кушелевского было отмечено повышение систолического, диастолического, пульсового и среднединамического давления по мере увеличения массы тела от эктоморфной до эндоморфной конституции.

Ключевые слова: студентки, типы конституции тела, индекс Пинье, должная жизненная емкость легких и жизненный индекс, показатели гемодинамики, функциональная проба Мартине – Кушелевского.

EFFECT OF A DOSED FUNCTIONAL TEST ON THE PARAMETERS OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM OF FEMALE STUDENTS WITH DIFFERENT BODY CONSTITUTION TYPES

Moryakina S.V.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the
Department of Physiology and Anatomy of Humans and Animals
Kadyrov Chechen State University

Dagaeva A.A., Dzizieva A.M.,

1st-year students of the Department of Physical Education,
majoring in Physiology, Faculty of Biology and Chemistry,
Kadyrov Chechen State University

Abstract. We studied the cardiorespiratory response of female students from the Chechen Republic with different body types to physical exercise.

An analysis of predicted vital capacity values at rest revealed that the highest values were observed in students with endomorphic body types, while the lowest were observed in students with ectomorphic body types. The opposite pattern was found for the vital index. Ectomorphic students had higher vital index values than other study groups.

At rest, systolic and mean dynamic pressure values were significantly higher in endomorphic students, heart rate values were significantly higher in ectomorphic students, and pulse pressure values were significantly higher in mesomorphic students. After performing the Martine-Kushelevsky test, systolic, diastolic, pulse, and mean dynamic pressure values increased with increasing body weight from ectomorphic to endomorphic students.

Keywords: female students, body type, Pignet index, expected vital capacity and vital index, hemodynamic parameters, Martine-Kushelevsky functional test.

Здоровье и благополучие начинаются в младенчестве. Регулярные физические упражнения и регулярный сон способствуют поддержанию здорового веса [12].

Лица, которые не занимаются спортом, реагируют на физические нагрузки менее выраженным усилением сократительной способности сердца. Происходит значительное учащение пульса и дыхания, а также ухудшение общего состояния. Механизм влияния физических упражнений на сердечно-сосудистую систему связывают со снижением уровня холестерина, массы тела и артериального давления.

Очень важно определить необходимые интенсивность и продолжительность нагрузки, чтобы добиться оптимального воздействия на состояние кровообращения. Считается, что эффект может быть достигнут, если человек регулярно занимается физическими упражнениями на свежем воздухе по 30 минут 3–4 раза в неделю [3].

Нагрузку следует подбирать индивидуально с учетом тренированности человека и его предпочтений [11].

Регулярная физическая активность должна доставлять удовольствие, способствовать повышению общего жизненного тонуса, помогать снимать психологический стресс.

Физическая работоспособность определяется совокупностью факторов. На нее влияют уровень шума, температура воздуха, самочувствие, рабочая нагрузка и др. Несомненно, эти факторы оказывают существенное влияние на эффективность обучающихся, однако нередко без должного внимания остается один из важнейших факторов – тип конституции тела. Поэтому важно учитывать индивидуальные особенности обучающихся с целью повышения результативности физических упражнений для каждого студента в зависимости от его типологических особенностей [10].

Представленная тема является актуальной, так как проведенные исследования помогут оценить особенности изменения реактивности со стороны кардиореспираторной системы у студенток с различным типом конституции под влиянием физической нагрузки.

Цель работы: оценить состояние здоровья студенток с разным типом телосложения на основе изучения кардиореспираторной системы.

Материал и методы исследования. Экспериментальные исследования заключались в изучении состояния кардиореспираторной системы у студенток, имеющих разный тип конституции тела.

В эксперименте приняли участие 19 практически здоровых студенток 4-го курса очной формы обучения.

Конституциональные особенности тела мы определяли путем расчета индекса Пинье. Для расчета индекса Пинье провели измерение массы и длины тела, а также окружности грудной клетки на выдохе.

Для определения состояния респираторной системы в состоянии покоя были рассчитаны следующие показатели: должная жизненная емкость легких (ДЖЕЛ), жизненный индекс (ЖИ).

Реакция сердечно-сосудистой системы (частота сердечных сокращений и артериальное давление) на физическую нагрузку оценивалась с помощью теста Мартине – Кушелевского.

Результаты исследования и обсуждение. В начале наших исследований мы провели определение конституции тела по индексу Пинье.

Согласно расчету типа конституции тела, все девушки были распределены на три группы: эктоморфы (9 студенток, что составляет 47,3%), мезоморфы (7 человек – 36,8%) и эндоморфы (3 человека – 15,9%) (рис. 1).

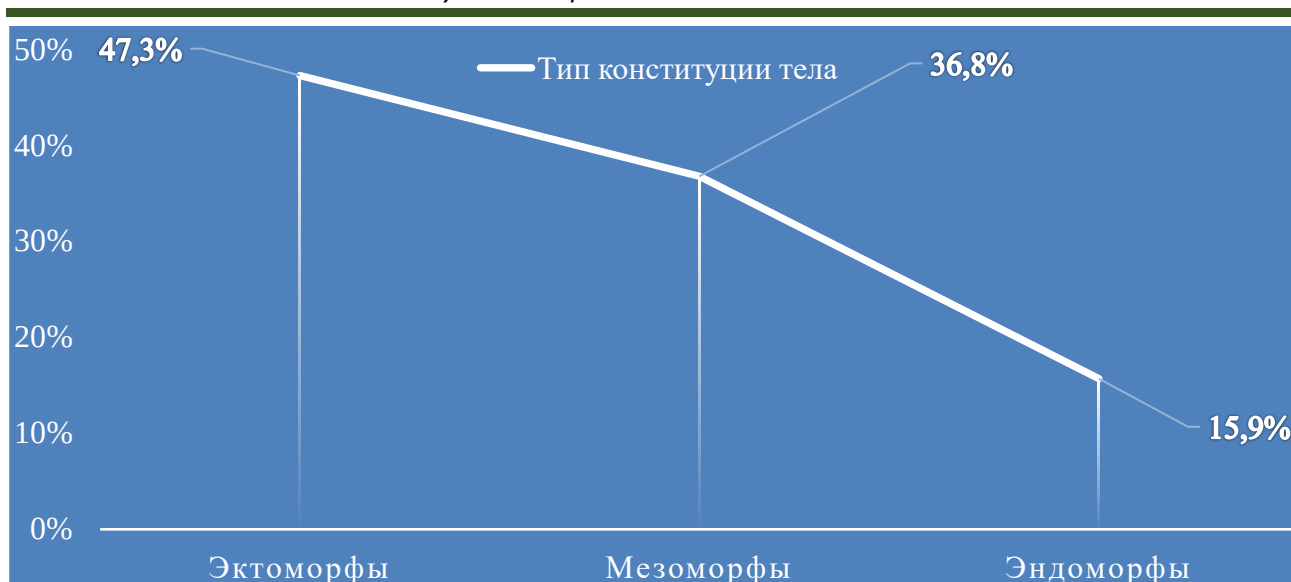


Рис. 1. Процентное распределение студенток по типам конституции

Изменения показателей респираторной системы у студенток трех групп в состоянии покоя представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Изменение некоторых показателей респираторной системы у студенток трех конституциональных групп в состоянии покоя

Показатели		До нагрузки		
		Эктоморфы	Мезоморфы	Эндоморфы
ДЖЕЛ (л)	$M \pm m$	$3,4 \pm 0,32$	$4,2 \pm 0,57^*$	$4,8 \pm 0,77^*$
ЖИ (мл/кг)	$M \pm m$	$66,5 \pm 3,09$	$66,1 \pm 1,71$	$64,7 \pm 2,79$

Примечание: ДЖЕЛ – должная жизненная емкость легких; ЖИ – жизненный индекс; * $P < 0,001$ – достоверность различий по сравнению с показателями первой группы эктоморфов

Как известно, оценка жизненной емкости легких определяет уровень здоровья и долголетие человека. По этой причине людям с хроническими легочными заболеваниями следует уделять особое внимание мониторингу емкости легких [4].

Должная жизненная емкость легких (ДЖЕЛ) у студенток первой группы в состоянии относительного покоя находилась в пределах $3,4 \pm 0,32$ литра. Во второй и третьей группах отмечалось увеличение значений ДЖЕЛ от $4,2 \pm 0,57$ до $4,8 \pm 0,77$ литра ($P < 0,001$).

В результате первичного анализа показателей ДЖЕЛ в состоянии относительного покоя было установлено, что наиболее высокие результаты отмечены у студенток эндоморфного типа конституции, а самые низкие – у эктоморфного. Достоверность показателей подтверждается ($P < 0,001$).

Норма жизненной емкости легких для женщин составляет от 2,5 до 4 литров, что в общих чертах соответствует нормативным показателям для всех групп студенток [6].

Со стороны жизненного индекса (ЖИ) в состоянии относительного покоя наблюдалось недостоверное понижение показателей от $66,5 \pm 3,09$ (эктоморфы) до $64,7 \pm 2,79$ (эндоморфы) мл/кг массы тела.

Среднестатистические показатели жизненного индекса (ЖИ) студенток опытных групп показали противоположные результаты. Было обнаружено недостоверное понижение ЖИ у представительниц эндоморфного типа телосложения ($P < 0,5$) в сопоставлении с показателями студенток-мезоморфов и, в особенности, эктоморфов.

Средняя норма жизненного индекса (ЖИ) для женщин составляет не менее 55–65 мл/кг. В результате нами было установлено нормативное значение ЖИ во всех группах студенток.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) до физической нагрузки во всех исследуемых группах превышала нормативные показатели.

Наблюдалось учащение артериального пульса на первой минуте после функциональной пробы Мартине в первой группе с $94,1 \pm 9,28$ до $120,4 \pm 15,93$ уд/мин, во второй – с $88,4 \pm 16,16$ до $116,6 \pm 12,89$ уд/мин, в третьей – с $83,8 \pm 12,89$ до $111,4 \pm 16,34$ уд/мин, что составляет увеличение на 27,9; 31,9 и 36,5% соответственно. Данные статистически достоверны ($P < 0,001$; $P < 0,01$). В частности, самые высокие показатели частоты пульса наблюдались в группе студенток эктоморфного типа телосложения, самые низкие – у студенток эндоморфной конституции [8, 9].

На третьей минуте после нагрузки отмечалось практически полное восстановление сердечного ритма. Различия показателей до пробы Мартине – Кушелевского и после трехминутного восстановительного периода во всех трех группах статистически незначимы (рис. 2).

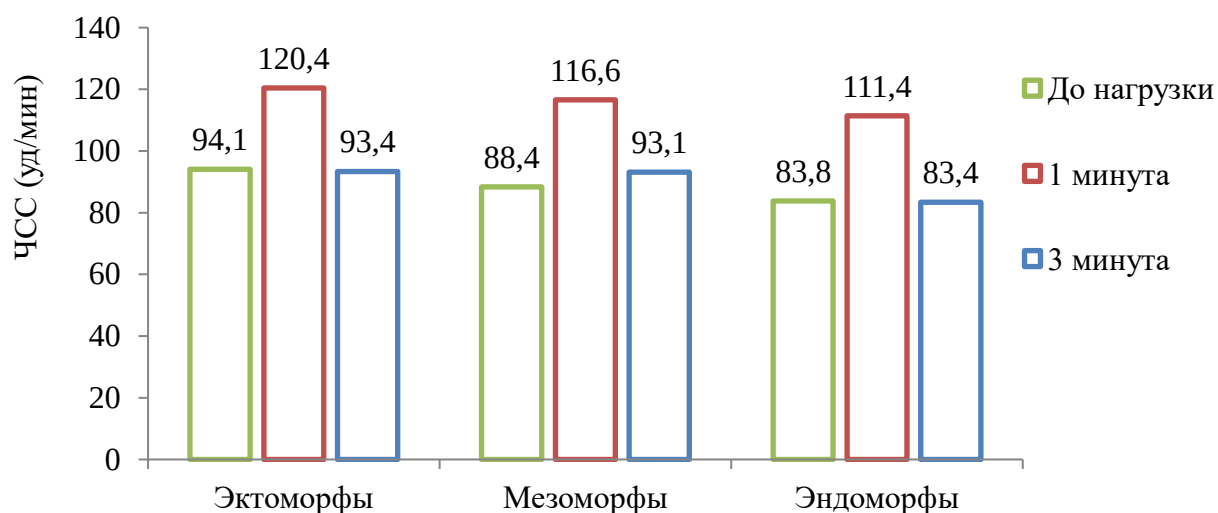


Рис. 2. Сравнительная характеристика показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС) у студенток трех конституциональных групп до и после функциональной пробы Мартине – Кушелевского

Полученные нами данные свидетельствуют о наличии разнообразных отличий у студенток различных конституциональных групп по уровню сосудистых показателей.

Физическая нагрузка вызывает крутой сдвиг систолического артериального давления (САД), которое достоверно повысилось на первой минуте восстановительного периода во всех трех конституциональных группах студенток на 11,8; 15,2 и 17,1% соответственно ($P < 0,01$; $P < 0,02$) [5, 7].

Со стороны диастолического артериального давления (ДАД) достоверное повышение после физической нагрузки наблюдалось только во второй группе (мезоморфы) ($P < 0,02$).

На третьей минуте восстановительного периода показатели САД и ДАД практически во всех группах возвратились к уровню контрольных значений.

Пульсовое артериальное давление (ПАД) является косвенным маркером жесткости и растяжимости артерий [2].

До физической нагрузки наиболее высокие показатели пульсового артериального давления (ПАД) были отмечены во второй группе (мезоморфы).

После физической нагрузки ПАД стабильно повышалось во всех трех конституциональных группах на 29,9; 19,2 и 40,1% соответственно. Наиболее высокие показатели ПАД были отмечены в группе эндоморфов.

Среднее динамическое давление (СДД) сразу после нагрузки повысилось во всех трех группах более чем на 10 и 11%.

На третьей минуте после нагрузки было отмечено стабильное восстановление СДД до уровня контрольных значений, что свидетельствует о том, что сила сердца и возбудимость сердечно-сосудистой системы у большинства студенток находится в пределах физиологической нормы [1].

В процессе исследования нами также были отмечены более высокие показатели САД и СДД в третьей группе (эндоморфы) (табл. 2).

Таблица 2.

Изменение некоторых показателей сосудистой системы у студенток трех конституциональных групп до и после физической нагрузки

Показатели	До нагрузки			На 1 минуте после нагрузки			На 3 минуте после нагрузки		
	1 группа	2 группа	3 группа	1 группа	2 группа	3 группа	1 группа	2 группа	3 группа
САД (мм рт. ст.)	108,8 ±10,69	115,3 ±7,13	116,5 ±12,04	121,6 ± 10,54 ***	132,9 ±14,20 ***	136,5 ±16,09 **	116,0 ±3,77	114,5 ±9,38	117,8 ±8,70
ДАД (мм рт. ст.)	73,1 ±11,49	70,7 ±4,62	73,4 ±8,58	74,3 ±3,82	75,9 ±5,52*	76,1 ±7,64	70,8 ±6,82	72,4 ±7,41	72,2 ±6,15
ПАД (мм рт. ст.)	36,4 ±4,66	44,6 ±7,66	43,1 ±9,08	47,3 ±9,10 ***	53,2 ±13,307	60,4 ±12,73 **	45,2 ±5,60 ****	42,1 ±5,56	45,5 ±5,65
СДД (мм рт. ст.)	83,9 ±9,96	87,0 ±4,28	88,7 ±10,85	93,5 ±8,73 **	96,2 ±8,13 ***	99,5 ±12,19	86,9 ±8,90	86,3 ±7,69	91,2 ±7,23
Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ПАД – пульсовое артериальное давление; СДД – среднее динамическое давление; 1 группа – эктоморфы, 2 группа – мезоморфы, 3 группа – эндоморфы. *Р <0,05; **Р <0,02; ***Р <0,01; ****Р <0,001 – достоверность различий по сравнению с показателями первой группы									

Закключение

1. Оценка типа телосложения продемонстрировала, что наиболее часто встречался эктоморфный тип конституции, за ним в порядке убывания – мезоморфный и эндоморфный.

2. Результаты исследования должной жизненной емкости легких показали, что девушки с эндоморфным соматотипом имели наиболее высокие значения, а самые низкие результаты были отмечены у представительниц эктоморфного соматотипа. Сопоставление расчетных показателей жизненного индекса показало противоположную картину: у девушек эктоморфного типа телосложения значения жизненного индекса превосходили показатели других исследуемых групп.

3. В состоянии покоя показатели систолического и среднего динамического давления были достоверно выше у студенток эндоморфного типа конституции, частоты сердечных сокращений – у девушек-эктоморфов, пульсового артериального давления – у мезоморфов. После выполнения пробы Мартине-Кушелевского было отмечено повышение систолического, диастолического, пульсового и среднединамического артериального давления по мере увеличения массы тела от эктоморфной до эндоморфной конституции.

4. Оценка уровня здоровья и степени физического развития показала, что большим потенциалом обладают мезоморфы и эндоморфы.

Список источников

1. Антонова А.А. Анализ состояния сердечно-сосудистой системы студентов / А.А. Антонова, Г.А. Яманова, Н.С. Сайпулаева, Л.С. Сайпулаева // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 3 (117). [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.117.3.016>
2. Беляева В.А. Анализ параметров центральной гемодинамики у студентов-медиков в предэкзаменационном периоде / В.А. Беляева // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2021. № 10. – С. 67–73; URL: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-10-67-73>

3. Капилевич Л.В. Физиология спорта: учебное пособие / Л.В. Капилевич; под редакцией Л.В. Капилевича. – 2-е изд. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 141 с. ISBN 978-5-4497-1267-7. Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/147312.html>
4. Колокольцев М.М. Вектор изменений типов конституции девушек 17–20 лет разных годов обучения / М.М. Колокольцев // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32120>
5. Маркина А.Е. Влияние физических нагрузок на сердечно-сосудистую систему студентов / А.Е. Маркина, Н.И. Цвирко // Вестник науки. 2021. № 6 (39) том 1. – С. 53–58. ISSN 2712-8849. Электронный ресурс: <https://www.вестник-науки.рф/article/4536>
6. Мужиченко М.В. Исследование особенностей внешнего дыхания и variability сердечного ритма у студентов с различными типами конституции / М.В. Мужиченко, Е.Ю. Надежкина, Е.И. Новикова, Т.Г. Щербакова // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2019. № 1 (69). – С. 37-40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-osobennostey-vneshnego-dyhaniya-i-variabelnosti-serdechnogo-ritma-u-studentov-s-razlichnymi-tipami-konstitutsii/viewer>
7. Морякина С.В. Изучение воздействия различных нагрузок на выносливость сердечно-сосудистой системы и самочувствие студентов / С.В. Морякина, Х.Р. Ахметова, Х.Н. Шовхалова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Биологические и химические аспекты в вопросах регенерации экосистем», посвященной 50-летию юбилею биолого-химического факультета. 26 декабря 2025 г. Изд-во ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова». – Грозный, 2025. – С. 80–86.
8. Назарова М.Д. Исследование особенностей регуляции сердечно-сосудистой системы у студенток с различными типами конституции / М.Д. Назарова // Студенческий электронный журнал. 2017. № 4. – С. 6–10.
9. Смирнова А.В. Адаптивные реакции сердечно-сосудистой системы к учебной нагрузке у студентов с различными типами конституции / А.В. Смирнова, О.А. Корягина // Международный студенческий научный вестник. 2020. № 1. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19891>
10. Соколова Н.Г. Здоровый человек. Сохранение здоровья в различные периоды жизни: учебное пособие / Соколова Н.Г., Пономарева И.А. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. – 560 с. ISBN 978-5-222-35205-2. Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/104647.html>
11. Соматотипические, функциональные и силовые характеристики девушек на разных этапах оздоровительной фитнес-тренировки / С.В. Гудимов, И.А. Осетров, И.Е. Плещев, А. В. Кознов // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. 2024. Т. 3. № 1. DOI: https://10.24412/2782-6570-2024_03_01_7
12. Соматическое здоровье студентов медицинского университета в течение учебного года / С.В. Гудимов, И.А. Осетров, И.Е. Плещев, Е.Ю. Рипачева // Пациентоориентированная медицина и фармация. 2023. № 1(1). – С. 5–11. DOI: <https://10.37489/2949-1924-0002>

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАСТЕНИЙ И БАКТЕРИЙ

Мунаева Н.А., Муцкаева А.С.-Х., Докуева А.А.,

магистранты биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Дохтукаева А.М.,

канд. биол. наук

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: kurimova71@mail.ru

Аннотация. Растения вступают в тесные взаимоотношения с содержащейся в почве микрофлорой. Анализ растительно-бактериальных взаимодействий оказывает большое влияние на развитие ряда областей фундаментальной и прикладной биологии. Это воздействие проявляется в развитии учения о симбиозе, в становлении новых направлений генетики и в вопросах практического использования растений. Растения растут не в стерильной среде. Их корни, листья и стебли постоянно окружены миллионами бактерий. Эти микроорганизмы не просто живут рядом – они активно взаимодействуют с растением.

В данном обзоре предпринята попытка проанализировать накопленные к настоящему времени сведения о микробно-растительных взаимодействиях.

Ключевые слова: ризосфера, симбиоз, прокариоты, растение, взаимоотношения.

INTERACTION OF PLANTS AND BACTERIA

Munaeva N.A., Mutskaeva A.S-Kh., Dokueva A.A.,

undergraduates of the Faculty of Biology and Chemistry

Kadyrov Chechen State University

Dokhtukaeva A.M.,

Candidate of Biological Sciences

Kadyrov Chechen State University

Abstract. Plants engage in close relationships with the soil-resident microflora. The analysis of plant-bacterial interactions greatly influences the development of various areas of fundamental and applied biology. This impact manifests in the development of the study of symbiosis, in the emergence of new directions in genetics, and in issues regarding the practical use of plants. Plants do not grow in a sterile environment. Their roots, leaves, and stems are constantly surrounded by millions of bacteria. These microorganisms do not merely live nearby; they actively interact with the plant. The interaction of higher plants with prokaryotic organisms is a fundamental process that determines the productivity of terrestrial ecosystems and plant health. This review attempts to analyze the information accumulated to date on microbe-plant interactions.

Keywords: rhizosphere, symbiosis, prokaryotes, plant, interactions.

Взаимодействие высших растений с прокариотными организмами представляет собой фундаментальный процесс, определяющий продуктивность наземных экосистем и здоровье растений. Основное взаимодействие бактерий происходит на корнях растений. Бактерии также живут на поверхности листьев и даже внутри самого растения.

Взаимоотношения растений и бактерий можно классифицировать по критерию полезности/вредоносности для хозяина, а также по локусу обитания микроорганизма (ризосфера, филлосфера, эндосфера).

Отношения между растением и бактерией можно разделить на три основных типа: позитивные взаимодействия, нейтральное соседство и антагонизм.

Мутуализм, который можно охарактеризовать как позитивное взаимодействие, является наиболее изученным взаимодействием симбиоза бобовых растений с бактериями семейства Rhizobiaceae.

Самый известный пример – симбиоз бобовых растений (горох, фасоль, соя) с азотфиксирующими бактериями семейства Rhizobiaceae [2].

Проблема растения заключается в том, что азот нужен для роста, но в воздухе его много, а из почвы брать неоткуда. Напротив, проблема бактерии в том, что есть фермент, который может ловить азот из воздуха, но для этого нужно много энергии и защиты от кислорода.

Бобово-ризобийный симбиоз – уникальное природное явление, способное обеспечивать бобовое растение минеральным азотом, фиксированным из атмосферы. В зоне умеренного климата вследствие сезонности растения вынуждены в начале каждого раунда вегетации образовывать новые взаимодействия с ризобиями с формированием специализированных структур на корнях, называемых клубеньками, где, собственно, и происходит фиксация молекулярного азота. В разные периоды роста и развития потребность растения в минеральном азоте сильно различается, что может оказывать влияние на трофические связи с микросимбионтами [7].

Помимо ризобий, важную роль играют ризобактерии, стимулирующие рост растений, например роды *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azospirillum*. Они не образуют клубеньков, но также имеют механизмы положительного влияния: растворяют фосфор из почвы (делая его доступным), синтезируют фитогормоны (ауксины, цитокинины) и подавляют рост патогенов в ризосфере [3].

Аменсализм – такое взаимодействие, при котором один организм осуществляет своё вредное воздействие (например, выделяет токсин) независимо от того, присутствует потенциально угнетаемый организм или нет. Комменсализм – это такая форма симбиоза, при которой один организм (комменсал) извлекает из образа жизни или строения другого (хозяина) одностороннюю пользу, оставаясь для него безразличным [5, 6].

Однако некоторые бактерии ведут себя как агрессоры (патогены). Они проникают в растение и питаются им, вызывая болезни: гниль картофеля, пятнистость листьев, рак стеблей (например, бактерии *Agrobacterium*, *Erwinia*). Фитопатогенные бактерии (*Agrobacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas* spp.) используют растение как источник питания, вызывая заболевания (гнили, пятнистости, опухоли). Ключевым отличием патогенов является наличие систем секреции, позволяющих впрыскивать в клетки хозяина эффекторные белки, подавляющие его иммунный ответ [4]. Растение «отключает сигнализацию» и не понимает, что его едят.

Паразитизм – это форма межвидовых взаимоотношений двух организмов, принадлежащих к разным видам и носящая антагонистический характер, при которой один организм (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания и/или источника пищи, возлагая на него регуляцию своих отношений с внешней средой [9].

Одним из интересных аспектов взаимодействия растений и микроорганизмов является симбиоз микоризы. Это взаимодействие между корнями растений и грибами, которые обеспечивают растениям увеличенное поглощение воды и минеральных элементов. Взамен растения предоставляют грибам органические соединения. Этот симбиоз особенно важен для растений на бедных почвах, где доступность питательных элементов ограничена [1].

Взаимодействие микроорганизмов и растений также имеет значение в контексте почвообразования и удобрения.

Применение новейших нестандартных подходов и технологий для научных разработок позволит решить многие вопросы фитопатологии [10].

Список источников

1. Головкин Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений / Э.А. Головкин. – Киев: Наукова думка, 1984. – 200 с.
2. Горелова О.А. Растительные синцианозы: изучение роли макропартнера на модельных системах: дис. д-ра биол. наук / О.А. Горелова. – Москва, 2005. – 289 с.
3. Заварзин Г.А. Развитие микробных сообществ в истории Земли / Г.А. Заварзин // Проблемы доантропогенной эволюции биосферы. – М.: Наука, 1993. – С. 212–222.
4. Заикина И.А. Экологическая роль бактериального сообщества эпифитов филлосферы в жизнедеятельности растений: дис. ... канд. биол. наук: / Заикина И.А. – Ставрополь, 2008. – 150 с.
5. Звягинцев Д.Н., Добровольская Т.Г., Лысак Л.В. Растения как центры формирования бактериальных сообществ // Ж. общ. биол. 1993. Т. 54. – С. 183–199.

6. Красноперова Ю.Ю. Характеристика изменений патогенного потенциала микроорганизмов-симбионтов в протозойно-бактериальных ассоциациях: дис. д-ра биол. наук / Ю.Ю. Красноперова. – Оренбург, 2009. – 289 с.
7. Лобакова Е.С. Ассоциативные микроорганизмы растительных симбиозов: дис. д-ра биол. наук / Е.С. Лобакова. – Москва, 2004. – 287 с.
8. Тихонович И.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009. 210 с. Научный журнал КубГАУ, №110(06), 2015 г.
9. Чикин Ю.А. Общая фитопатология (часть 1): учебное пособие. Томский госуниверситет. – Томск, 2001. – 170 с.
10. Экология микроорганизмов: учеб. / под ред. А.И. Нетрусова. – Москва: Издательский центр «Академия», 2004 г. – 272 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ ЛАНТАНОИДОВ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Мутузова М.Х.,

канд. хим. наук, доцент кафедры «Химия»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: malika_habibulaevna@mail.ru

Дешиев Мю-Э.М.,

магистрант 2-го курса биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Ташлигов Ню-М.Р.,

магистрант 2-го курса биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. В статье приводится краткий обзор применения координационных соединений лантаноидов в медицине. Комплексы лантаноидов с природными лигандами обладают более высокой антимикробной и антиоксидантной активностью по сравнению со свободными лигандами или солями металлов. Комплексы Ln(III) играют важную биологическую роль, связываются с ДНК и обладают антиоксидантными свойствами. Лантаноиды используются в качестве контрастных веществ для магнитно-резонансной томографии и радиотерапевтических препаратов. В биологических процессах лантаноиды показывают очень важную для человека способность имитировать кальций благодаря сопоставимым ионным радиусам, одновременно проявляя повышенную кислотность по Льюису и координационную силу. Такая двойственность позволяет лантаноидам избирательно реагировать с биомолекулярными системами, такими как нуклеиновые кислоты, пептиды и белки, часто занимая места связывания ионов кальция Ca^{2+} , при этом обеспечивая спектроскопическую или магнитную детекцию.

Ключевые слова: редкоземельные элементы, лантаноиды, биологическая роль, ДНК, оптические свойства, магнитные свойства, комплексы, карбоновые кислоты, лиганды, люминесценция, медицинская визуализация, фотодинамическая терапия, биоанализ, медицина, МРТ.

PRACTICAL USE OF LANTANIDE COMPLEXES BASED ON ORGANIC ACIDS

Mutuzova M.Kh.,

*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry
Kadyrov Chechen State University*

Deshiev Mю-E.M.,

*2nd year master's student of the 04.04.01 Biological and Chemical Faculty of the
Kadyrov Chechen State University*

Tashligov Nю-M.R.,

*2nd year master's student of the 04.04.01 Biological and Chemical Faculty of the
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. The article provides a brief overview of the application of lanthanide coordination compounds in medicine. Lanthanide complexes with natural ligands have higher antimicrobial and antioxidant activity compared to free ligands or metal salts. Ln(III) complexes play an important biological role, such as binding to DNA and possessing antioxidant properties. Lanthanides are used as contrast agents for magnetic resonance imaging and radiotherapeutic agents. In biological processes, lanthanides show a very important ability for humans to mimic calcium due to comparable ionic radii, while simultaneously exhibiting increased Lewis acidity and coordination strength. This duality allows lanthanides to selectively react with biomolecular systems such as nucleic acids, peptides, and proteins, often occupying the binding site of calcium ions Ca^{2+} , while providing spectroscopic or magnetic detection.

Keywords: rare-earth elements, lanthanides, biological activity, optical properties, magnetic properties, complexes, carboxylic acids, ligands, luminescence, medical imaging, photodynamic therapy, bioanalysis, medicine, MRI.

В последние годы лантаноиды вызывают большой интерес благодаря своим потенциальным возможностям применения и уникальным свойствам, что приводит к росту

интереса к использованию их соединений в различных областях [1–5]. Эти элементы незаменимы в промышленности и играют важную роль в самых разных сферах – от катализа и нефтепереработки до производства мощных магнитов, используемых в электронике и технологиях возобновляемой энергетики [6–9]. Их уникальные свойства способствуют прогрессу в области производства, телекоммуникаций и «зеленой» энергетики, подчеркивая их важнейшую роль в современных промышленных процессах [10–13]. Помимо промышленного применения, лантаноиды все чаще используются в биологических системах благодаря своим каталитическим, магнитным и люминесцентным свойствам в сочетании с органическими лигандами [10, 14–17]. Комплексы лантаноидов находят широкое применение в медицинских исследованиях, диагностике и лечении и, несомненно, обладают биодоступностью. Их использование в лечении рака становится все более распространенным благодаря их химическим и магнитным свойствам [17].

Комплексы лантаноидов с природными лигандами обладают более высокой антимикробной и антиоксидантной активностью по сравнению со свободными лигандами или солями металлов. Комплексы европия, диспрозия и гадолиния с кофейной и п-кумаровой кислотами проявляют более высокую активность против *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* и *Candida albicans*. Комплексы эрбия, тербия, диспрозия и гольмия с 3-бром-5-иодбензойной кислотой проявляют умеренную активность против *C. albicans* и *Staphylococcus aureus* и высокую активность против *E. coli*. Аналогичным образом комплексы самария и тербия с аминобензойной и 2-амино-5-хлорбензойной кислотами обладают более выраженным антимикробным действием, чем свободные лиганды [18–21]. Неконтролируемый рост аномальных клеток является неотъемлемой характеристикой процесса развития рака. Это заболевание занимает второе место в мире по распространенности среди причин смертности, ежегодно унося жизни миллионов людей [21].

Комплексы Ln(III) играют важную биологическую роль: например, они связываются с ДНК и обладают антиоксидантными свойствами [22]. Ароматические лиганды на основе карбоновых кислот имеют несколько координационных центров, что способствует координации ионов лантана с атомами кислорода этих лигандов в различных координационных модах. В результате можно синтезировать органические координационные комплексы лантана с разнообразной структурой. Ароматические лиганды на основе карбоновых кислот особенно полезны, поскольку они усиливают флуоресценцию ионов лантана, обходя запрещенный 4f–4f-переход, вызванный ограничениями по спину и четности, что приводит к относительно низкой интенсивности люминесценции [23].

Ионы лантаноидов и их координационные комплексы занимают особое место на стыке неорганической химии, биологии и медицины благодаря своей электронной структуре, координационным свойствам и физико-химическим характеристикам. Трехвалентные лантаноиды (Ln^{3+}), от лантана до лютеция, характеризуются экранированными 4f-орбиталями, высокой плотностью заряда и сильным сродством к кислородным лигандам, что приводит к преимущественно ионному связыванию и гибкой координационной геометрии. Эти особенности обуславливают их исключительные фотофизические и магнитные свойства, в том числе острую линейчатую люминесценцию, длительное время жизни в возбужденном состоянии, большие стоковые сдвиги и сильный парамагнетизм, которые недостижимы для ионов переходных металлов или органических флуорофоров [6].

В биологических процессах лантаноиды показывают очень важную для человека способность имитировать кальций благодаря сопоставимым ионным радиусам, одновременно проявляя повышенную кислотность по Льюису и координационную силу. Такая двойственность позволяет лантаноидам избирательно реагировать с биомолекулярными системами, такими как нуклеиновые кислоты, пептиды и белки, часто занимая места связывания ионов кальция Ca^{2+} , при этом обеспечивая спектроскопическую или магнитную детекцию [7, 8]. В то же время сжатие лантаноидов систематически изменяет ионный размер, число гидратных оболочек и сродство к связыванию в пределах всего ряда, предоставляя широкие возможности для регулирования биологической активности и стабильности

координации [9]. Благодаря сопоставимому с кальцием ионному радиусу и сильному сродству к донорам кислорода лантаноиды могут связываться с биологическими макромолекулами, которые обычно координируют ионы кальция Ca^{2+} , в том числе с ферментами, клеточными мембранными каналами и нуклеиновыми кислотами. Такие уникальные свойства позволяют использовать их в биовизуализации и биосенсорике, где ионы Ln^{3+} выступают в качестве парамагнитных или люминесцентных зондов [16].

Гидратация и координационная среда также влияют на фотофизические и релаксационные свойства. Для люминесцентных лантаноидов, таких как Eu^{3+} и Tb^{3+} , уменьшение количества молекул воды во внутренней сфере повышает квантовый выход за счет снижения вероятности безызлучательной дезактивации. Также для активного в магнитно-резонансной томографии Gd^{3+} наличие хотя бы одной координированной молекулы воды необходимо для эффективного релаксационного движения близлежащих протонов.

Синтетические или природные соединения использовались для создания наиболее эффективных противораковых препаратов. Некоторые комплексы металлов обладают особыми свойствами, которые помогают им лучше работать в качестве противоопухолевых средств [10].

Комплексы лантаноидов по-прежнему привлекают большое внимание как искусственные нуклеазы, поскольку многие ионы Ln^{3+} обладают высокой кислотностью Льюиса, высокой координационной гибкостью и регулируемой кинетикой обмена лигандов. Это позволяет им способствовать гидролизу или окислительному расщеплению ДНК, что открывает возможности для применения в противораковой терапии, борьбе с инфекциями и диагностике. Эти области применения распространяются и на медицину, где лантаноиды используются в качестве контрастных веществ для магнитно-резонансной томографии и радиотерапевтических препаратов [18, 19]. Некоторые ионы лантаноидов могут оказывать влияние на клеточные функции, особенно в контексте исследований рака [20, 21, 22]. Однако для полной реализации медицинского потенциала лантаноидов крайне важно решить проблему их токсичности [23]. Поэтому важно знать взаимодействие лантаноидов с биоактивными лигандами в живых организмах. Это позволит использовать материал для разработки безопасных терапевтических и диагностических средств на основе лантаноидов.

Список источников

1. Sun, T.; Gao, Y.; Du, Y.; Zhou, L.; Chen, X. Последние достижения в разработке металлоорганических каркасных структур на основе лантаноидов для ратиометрического флуоресцентного зондирования. *Front. Chem.* 2021, 8, 624592.
2. Елисеева С.В., Бюндзли Ж.-К.Г. Люминесценция лантаноидов для функциональных материалов и биологических наук. *Chem. Soc. Rev.* 2010, 39, 189–227.
3. Качмарек М.Т., Забишак М., Новак М., Ястржеб Р. Лантаноиды: комплексы с основаниями Шиффа, применение в диагностике рака, терапии и антибактериальной активности. *Coord. Chem. Rev.* 2018, 370, 42–54.
4. Мартинес-Гомес Н.К., Ву Х.Н., Сковран Э. Химия лантаноидов: от координации в химических комплексах, формирующих нашу технологию, до координации в ферментах, формирующих метаболизм бактерий. *Inorg. Chem.* 2016, 55, 10083–10089.
5. Котруво Дж.А. Химия лантаноидов в биологии: последние открытия, формирующиеся принципы и технологические применения. *ACS Cent. Sci.* 2019, 5, 1496–1506.
6. Чжан В., Го Ю., Гун С., Го Ю., Ван Ю., Лу Г. Современное состояние и перспективы развития редкоземельных каталитических материалов и катализа. *2014 Chin. J. Catal.*, 35, 1238–1250.
7. Баларам В. Редкоземельные элементы: обзор областей применения, встречаемости, разведки, анализа, переработки и воздействия на окружающую среду. *Geosci. Front.* 2019, 10, 1285–1303.
8. Аках, А. Применение редкоземельных элементов в жидкостном каталитическом крекинге: обзор. *J. Rare Earths* 2017, 35, 941–956.
9. Духна М.; Цеслик, И. Редкоземельные элементы в новых передовых инженерных технологиях. В книге «Редкоземельные элементы: новые достижения, использование технологий и добыча ресурсов»; под ред. М.Т. Айда; IntechOpen: Риека, Хорватия, 2023.
10. Tessitore G.; Mandl, G.A.; Maurizio, S.L.; Kaur, M.; Capobianco, J.A. Роль люминесценции лантаноидов в развитии технологий. *RSC Adv.* 2023, 13, 17787–17811.
11. Bünzli, J.-C.G.; Eliseeva, S.V. Люминесценция лантаноидов в ближней инфракрасной области спектра для телекоммуникаций, биоанализа и преобразования солнечной энергии. *J. Rare Earths* 2010, 28, 824–842.

12. Шахи П.К., Сингх А.К., Рай С.Б., Ульрих Б. Комплексы лантаноидов для измерения температуры, обнаружения ультрафиолетового излучения и применения в лазерах. *Sens. Actuators A Phys.* 2015, 222, 255–261.
13. Сингх А.К. Многофункциональность люминесцентных гибридных материалов на основе лантаноидов. *Coord. Chem. Rev.* 2022, 455, 214365.
14. Fan, X.; Freslon, S.; Daiguebonne, C.; Calvez, G.; Le Pollès, L.; Bernot, K.; Guillou, O. Гетероядерные координационные полимеры на основе лантаноидов с настраиваемыми спектрами множественного излучения. *J. Mater. Chem. C* 2014, 2, 5510.
15. Sardaru, M.-C.; Marangoci, N.L.; Shova, S.; Bejan, D. Новые комплексы лантаноидов (III), полученные из имидазол-бифенил-карбоксилатного лиганда: синтез, структура и люминесцентные свойства. *Molecules* 2021, 26, 6942.
16. Цинь С., Ван Дж., Юань Ц. Синтез и биомедицинское применение фосфоров с долговременной люминесценцией, легированных лантаноидами, с излучением в ближней инфракрасной области спектра. *Front. Chem.* 2020, 8, 608578.
17. Tamanna Mutreja V. *Biomedical applications of lanthanide complexes. J. Materials Today: Proceedings.* 2022.DOI: 10.1016/j.matpr.2022.12.065.
18. Świdorski G, Kalinowska M, Gołębiewska E, Świsłocka R, Lewandowski W, et al. Structures, antioxidant properties, and antimicrobial properties of Eu(III), Gd(III), and Dy(III) caffeinates and p-coumarates. *Molecules.* 2023;28(18):6506. doi: 10.3390/molecules28186506.
19. Essawy AA, Afifi MA, Moustafa H, El-Medani SM. DFT calculations, spectroscopic, thermal analysis and biological activity of Sm (III) and Tb (III) complexes with 2-aminobenzoic and 2-amino-5-chloro-benzoic acids. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy.* 2014;131:388–397.
20. Kuz'micheva G, Trigub A, Rogachev A, Dorokhov A, Domoroshchina E. Physicochemical characterization and antimicrobial properties of lanthanide nitrates in dilute aqueous solutions. *Molecules.* 2024;29(17):4023. doi: 10.3390/molecules29174023.
21. \Abdelshafi NS, Farag AA, Ali AAM, Saleh AA, Zaher AA, et al. Multifunctional novel lanthanide complexes based on chromone moiety for corrosion inhibition, molecular docking, and anticancer and antimicrobial applications. *Applied Organometallic Chemistry.* 2025;39(3):e70009.
22. Chundawat NS, Jadoun S, Zarrintaj P, Chauhan NPS. *Lanthanide complexes as anticancer agents: a review. Polyhedron.* 2021;207:1153871.
23. Чжао Дж. Ю., Жэнь Н., Чжан Ю. Ю., Кунь Тан, Чжан Дж. Дж. Пять двухъядерных комплексов лантаноидов на основе 2,4-диметилбензойной кислоты и 5,5'-димети-2,2'-бипиридина: кристаллические структуры, термическое поведение и люминесцентные свойства. *Frontiers in Chemistry.* 2021;9:726813.

УДК 619:618.5:636.2.083

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ РОДИЛЬНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ И
ПРОФИЛАКТОРИЕВ В ХОЗЯЙСТВЕ ООО «РАССВЕТ»
ГУДЕРМЕССКОГО РАЙОНА ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Салгириев И.Р.,

*ассистент кафедры ветеринарной медицины и зооинженерии
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: imran-1234@mail.ru*

Аннотация. В статье представлены результаты анализа организации акушерско-профилактических мероприятий в родильном отделении и телятнике-профилактории ООО «Рассвет» Гудермесского района. Установлено, что основные недостатки связаны с нарушением санитарных разрывов, отсутствием зонального обогрева новорожденных и несвоевременной выпойкой молозива. На основании сравнительного исследования трёх групп телят (две опытные, одна контрольная) доказано, что внедрение регламентированной схемы ранней выпойки (2 л молозива не позднее 2 ч после рождения) в сочетании с орофаренгиальной санацией снижает заболеваемость желудочно-кишечными болезнями на 44,2% и увеличивает среднесуточный прирост на 38,5% в первый месяц жизни. Предложен комплекс мероприятий по модернизации работы родильного блока.

Ключевые слова: родильное отделение, профилакторий, новорожденные телята, молозиво, диспепсия, бронхопневмония, ООО «Рассвет», Гудермесский район, санитарные правила, выпойка.

**ORGANIZATION OF MATERNITY DEPARTMENTS AND
PREVENTIVE MEDICINE IN THE ENTERPRISE OF RASSvet LLC
IN THE GUDERMESKY DISTRICT OF THE CHECHEN REPUBLIC**

Salgiriev I.R.,

*Assistant of the Department of Veterinary Medicine and Animal Engineering
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. The article presents the results of the analysis of the organization of obstetric and preventive measures in the maternity ward and the calf-prophylactic unit of LLC «Rassvet» of Gudermesky district. It was found that the main shortcomings are associated with the violation of sanitary gaps, the absence of zonal heating of newborns and the untimely feeding of colostrum. Based on a comparative study of three groups of calves (two experimental and one control), it was proven that the implementation of a regulated early feeding scheme (2 liters of colostrum no later than 2 hours after birth) in combination with oropharyngeal sanitation reduces the incidence of gastrointestinal diseases by 44,2% and increases the average daily gain by 38,5% in the first month of life. A set of measures to modernize the maternity unit was proposed.

Keywords: maternity ward, nursery, newborn calves, colostrum, dyspepsia, bronchopneumonia, LLC Rassvet, Gudermesky District, sanitary regulations, feeding.

Введение. Эффективность молочного скотоводства в значительной степени определяется сохранностью молодняка в ранний постнатальный период. В хозяйствах Гудермесского района, включая ООО «Рассвет», до настоящего времени сохраняется высокий уровень заболеваемости телят в профилакторный период (первые 20–30 дней жизни), достигающий, по данным ветеринарной статистики, 25–40%.

Основными причинами являются несоблюдение технологии приёма новорождённых, задержка с первой выпойкой молозива, отсутствие индивидуальных клеток с инфракрасным обогревом, а также совмещение в одном помещении больных и здоровых животных. Организация работы родильного отделения и профилактория представляет собой ключевое звено в системе профилактики желудочно-кишечных и респираторных болезней телят. В связи с этим изучение фактического состояния этих подразделений в ООО «Рассвет» и разработка научно обоснованных рекомендаций является актуальной задачей.

Цель исследования. Провести анализ организации работы родильного отделения и профилактория в ООО «Рассвет» Гудермесского района, оценить влияние двух различных схем

ранней постнатальной поддержки на заболеваемость и сохранность телят, а также разработать практические предложения по оптимизации технологического процесса.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена в период с декабря 2024 г. по март 2025 г. на базе животноводческого комплекса ООО «Рассвет» (Гудермесский район, Чеченская Республика). Объектом исследования служили родильное отделение на 12 денников, профилакторий на 30 индивидуальных клеток, а также новорождённые телята чёрно-пёстрой породы ($n=90$). Использованы следующие методы:

Санитарно-гигиенический: измерение температуры, относительной влажности, содержания аммиака и углекислого газа в воздухе родильного отделения и профилактория (газоанализатор УГ-2, психрометр Ассмана).

Бактериологический: смывы с пола, стен, кормушек, сосковых поилок (определение ОМЧ, наличие условно-патогенной микрофлоры).

Клинический: ежедневное термометрирование, оценка поведения, аппетита, характера кала у телят.

Зоотехнический: взвешивание телят при рождении и в возрасте 30 суток, расчёт среднесуточного прироста.

Статистический: обработка данных с использованием критерия χ^2 и t-критерия Стьюдента (программа Statistica 12.0).

Исследования проводились в ООО «Рассвет» Гудермесского района Чеченской Республики. На момент обследования родильное отделение ООО «Рассвет» представляло собой типовое помещение с цементными полами, принудительно-вытяжной вентиляцией и отсутствием зоны карантина. Санитарный разрыв между денниками составлял менее 1,5 м. Подстилка – соломенная, смена производилась 1 раз в сутки. Профилакторий был совмещён с общим телятником, что создавало риск перекрёстного инфицирования. Молозиво выпаивалось из ведра с соской через 4–6 часов после рождения (фактически – при первом кормлении матери после раздоя). Индивидуальный обогрев отсутствовал; в помещении поддерживалась температура 12–14°C при норме 18–20°C для новорождённых.

Опыты проводились на 3-х группах (1-я, 2-я и контрольная) Для оценки эффективности двух различных режимов содержания и выпойки в профилакторный период были сформированы три группы телят-аналогов (по 30 голов в каждой) при рождении. Критерии отбора: живая масса при рождении 32–38 кг, оценка по шкале Апгар (для телят) не менее 7 баллов, получены от здоровых коров без признаков мастита.

Группа 1 (опытная, $n=30$). Режим «Ранняя стимуляция и иммунная поддержка»:

Первая выпойка молозива не позднее 1,5–2 часов после рождения, объём 2,0–2,5 л (из бутылки с соской).

Повторная выпойка через 6 часов (1,5 л) и через 12 часов (1,5 л).

Инфракрасный обогреватель над каждой клеткой (поддержание температуры в зоне обогрева 22–24°C).

Ежедневная санация носоглотки и ротоглотки аэрозолем пробиотика *Bacillus subtilis* (10^6 КОЕ/мл) в течение первых 10 дней.

Группа 2 (опытная, $n=30$). Режим «Отсроченная выпойка с антибиотикопрофилактикой»:

Первая выпойка молозива через 6–8 часов после рождения (по технологии, принятой в хозяйстве до эксперимента), объём 2,0 л. Добавление в молозиво натрия бензоата (0,5% по массе). Без индивидуального обогрева, но с повышенной сменой подстилки (3 раза в сутки).

Внутримышечно тетрациклин (10 мг/кг) на 2-й и 3-й дни жизни (профилактически).

Контрольная группа ($n=30$). Животные содержались по стандартной технологии хозяйства (до внедрения изменений):

Первая выпойка молозива через 6–8 ч (из ведра с соской, объём 1,5–2,0 л), далее 3-кратное кормление цельным молоком. Общий профилакторий без зонального обогрева, температура воздуха 12–14°C. Подстилка соломенная, смена 1 раз в сутки.

Никакие дополнительные иммунокорректоры или антибиотики не применялись.

Наблюдение за телятами осуществлялось с 0-го по 30-й день жизни. Фиксировали: заболеваемость (диспепсия, бронхопневмония), продолжительность болезни, сохранность, среднесуточный прирост живой массы.

Результаты исследования. Результаты санитарно-гигиенической оценки родильного отделения и профилактория до начала опытов показали неудовлетворительное состояние: концентрация аммиака в воздухе достигала 18 мг/м³ (при ПДК 10 мг/м³), общая бактериальная обсеменённость поверхностей составляла 125 тыс. КОЕ/см². В смывах с поилок выделены *E. Coli* (60% проб) и *Staphylococcus aureus* (30% проб). Динамика заболеваемости и продуктивности телят в опытных группах представлена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Заболеваемость и сохранность телят в профилакторный период (0–30 суток) в зависимости от режима содержания

Показатель	Группа 1 (ранняя выпойка + обогрев+ пробиотик)	Группа 2 (отсроченная выпойка + антибиотик)	Контрольная группа (стандартная технология)
Количество телят, гол.	30	30	30
Заболело диспепсией, гол. (%)	4 (13,3%)*	9 (30,0%)	16 (53,3%)
Заболело бронхопневмонией, гол. (%)	2 (6,7%)**	5 (16,7%)	9 (30,0%)
Всего заболело (с учётом сочетанных форм), гол. (%)	5 (16,7%)*	11 (36,7%)	19 (63,3%)
Средняя продолжительность болезни, сут (M±m)	3,2±0,4*	5,8±0,7	8,9±1,1
Пало (отход), гол. (%)	0 (0%)	1 (3,3%)	3 (10,0%)

Примечание: * различия достоверны по сравнению с контролем ($p<0,01$); ** различия достоверны ($p<0,05$) по сравнению с контролем и группой 2 ($p<0,05$)

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что в группе 1 (ранняя иммунная поддержка) заболеваемость снизилась в 3,8 раза по сравнению с контролем (16,7% против 63,3%), а падеж отсутствовал. В группе 2 эффект был промежуточным, при этом отмечен один случай падежа от острой токсической диспепсии.

Таблица 2.

Ростовые показатели телят в возрасте 30 суток (M±m)

Показатель	Группа 1	Группа 2	Контроль
Живая масса при рождении, кг	35,2±1,1	34,9±1,0	35,0±1,2
Живая масса в 30 сут, кг	56,8±1,8*	51,3±1,6	47,5±1,9
Абсолютный прирост за 30 сут, кг	21,6±0,9*	16,4±0,8	12,5±0,9
Среднесуточный прирост, г	720±30*	547±27	417±30
Сохранность, %	100	96,7	90,0

Примечание: * различия достоверны по сравнению с контролем и группой 2 ($p<0,01$)

Из таблицы 2 следует, что среднесуточный прирост в группе 1 (720 г) на 72,7% выше контроля (417 г) и на 31,6% выше группы 2 (547 г). Ранняя выпойка молозива в сочетании с теплом и санацией слизистых обеспечила не только снижение инфекционной нагрузки, но и более полную реализацию генетического потенциала роста.

Заключение. Проведённое исследование показало, что организация работы родильного отделения и профилактория в ООО «Рассвет» не соответствует зоогигиеническим нормативам: нарушен принцип «всё свободно – всё занято», отсутствует зональный обогрев, не соблюдается режим выпойки молозива. Внедрение даже простых мер (группа 2) позволяет снизить заболеваемость, однако максимальный эффект достигается при комплексном подходе (группа 1): первое молозиво в течение 2 часов после рождения, индивидуальный инфракрасный обогрев, санация рото- и носоглотки пробиотиком. Этот протокол обеспечивает 100% сохранность, снижение заболеваемости диспепсией в 4 раза и увеличение среднесуточных приростов до 720 г.

Выводы.

1. Существующая технология содержания новорождённых телят в ООО «Рассвет» неудовлетворительна: задержка первой выпойки молозива до 6–8 часов, низкая температура в профилактории (12–14°C) и высокая бактериальная обсеменённость приводят к заболеваемости 63,3% и падежу 10% в первый месяц жизни.

2. Применение отсроченной выпойки с добавлением натрия бензоата и профилактическим курсом тетрациклина (группа 2) снижает заболеваемость до 36,7%, но не решает проблему пассивного иммунитета и не позволяет достичь целевых приростов (547 г/сут).

3. Наилучшие результаты получены в группе 1: выпойка молозива в первые 2 часа (2,5 л), инфракрасный обогрев и ежедневная аэрозольная санация слизистых *Bacillus subtilis*. Данный протокол обеспечивает 100% сохранность, заболеваемость 16,7% и среднесуточный прирост 720 г, что экономически оправдано.

4. Антибиотикопрофилактика (группа 2) уступает пробиотической поддержке (группа 1) по всем параметрам, что согласуется с современными принципами снижения антибиотикорезистентности.

Предложения производству. Руководству и ветеринарной службе ООО «Рассвет» рекомендуется:

1. Реконструировать родильное отделение: выделить предродовую секцию, родовые денники (не менее 6) и послеродовую изоляционную зону. Обеспечить санитарный разрыв «всё занято – всё свободно» с дезинфекцией после каждого отёла.

2. В профилактории установить индивидуальные клетки с инфракрасными лампами (поддержание температуры в зоне лёжки 22–24°C). Оснастить морозильную камеру для хранения резервного молозива.

3. Внедрить обязательный регламент: первая выпойка молозива объёмом 10% от массы тела (2–2,5 л) не позднее 2 часов после рождения, вторая – через 6 часов, третья – через 12 часов. Использовать чистую бутылку с соской для каждого телёнка.

4. Проводить ежедневную санацию ротовой и носовой полости аэрозолем с пробиотиком *Bacillus subtilis* или *Lactobacillus* в первые 10 дней жизни.

5. Внедрить ежемесячный бактериологический контроль смывов с поверхностей в родильном отделении и профилактории (норма – не более 10 тыс. КОЕ/см²).

Список источников

1. Волков, А.Х. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов / А.Х. Волков, Р.С. Фатхуллин. – Казань: Изд-во Казанской ГАВМ, 2021. – 304 с.
2. Зеленский, В.И. Профилактика желудочно-кишечных болезней новорожденных телят в условиях промышленной технологии / В.И. Зеленский, Н.В. Полянец // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2022. № 8. – С. 27–33.
3. Кузьмин, А.П. Организация родильных отделений и профилакториев в молочном скотоводстве: методические рекомендации / А.П. Кузьмин, Е.Н. Сковородин. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2023. – 52 с.
4. Магомедов, М.З. Адаптация новорождённых телят в условиях сухостепной зоны Чеченской Республики / М.З. Магомедов, Л.У. Эдиева // Известия Чеченского государственного университета. Серия «Естественные науки». 2023. № 2 (26). – С. 78–84.
5. Отчёт о производственной деятельности ветеринарной службы ООО «Рассвет» за 2023 год. – Гудермес, 2024. – 34 с. (рукопись).

**ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ САМОК
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В ХОЗЯЙСТВЕ
ООО «РАССВЕТ» ГУДЕРМЕССКОГО РАЙОНА ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Салгириев И.Р.,

*ассистент кафедры ветеринарной медицины и зооинженерии
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: Imran-1234@mail.ru*

Аннотация. В статье приведены результаты плановой гинекологической диспансеризации маточного поголовья крупного рогатого скота в условиях типичного для Гудермесского района сельскохозяйственного предприятия ООО «Рассвет». Установлено, что распространённость послеродовых и воспалительных заболеваний гениталий у коров достигает 58,3%, при этом ведущей нозологической формой является субинволюция матки (26,7%). На основании сравнительного анализа трёх терапевтических схем доказано, что сочетанное применение простагландина F2 α и хориогонадотропина обеспечивает нормализацию репродуктивной функции у 93,3% животных с сокращением сервис-периода на 18,5 суток относительно контроля. Обоснована необходимость внедрения двухэтапной системы акушерско-гинекологического мониторинга.

Ключевые слова: гинекологическое исследование, коровы, эндометрит, субинволюция матки, персистентное жёлтое тело, бесплодие, Гудермесский район, ректальная пальпация, воспроизводство стада.

**GYNECOLOGICAL EXAMINATION OF FEMALE ANIMALS IN THE FARM OF
RASSVET LLC IN THE GUDERMESKY DISTRICT OF THE CHECHEN REPUBLIC**

Salgiriev I.R.,

*Assistant of the Department of Veterinary Medicine and Animal Engineering
Kadyrov Chechen State University*

Abstract The article presents the results of routine gynecological examination of the female cattle in the conditions of the agricultural enterprise «Rassvet» LLC, which is typical for the Gudermesky district. It has been established that the prevalence of postpartum and inflammatory diseases of the genitals in cows reaches 58.3%, with the leading nosological form being uterine subinvolution (26.7%). Based on a comparative analysis of three therapeutic schemes, it has been proven that the combined use of prostaglandin F2 α and chorionogonadotropin ensures the normalization of reproductive function in 93.3% of animals, with a reduction in the service period by 18.5 days compared to the control.

Keywords: gynecological examination, cows, endometritis, uterine subinvolution, persistent corpus luteum, infertility, Gudermesky District, rectal palpation, herd reproduction.

Введение. Рентабельность молочного скотоводства в Чеченской Республике лимитируется, помимо кормовой базы, эффективностью воспроизводства стада. В хозяйствах равнинной и предгорной зон, к которым относится Гудермесский район, традиционно высок процент яловости коров (до 15–20% по данным ветеринарной отчётности), что обусловлено как несвоевременным выявлением гинекологических патологий, так и отсутствием стандартизированных протоколов терапии. В ООО «Рассвет» до настоящего времени не проводилось углублённого ректального скрининга послеродового периода, а лечение ограничивалось симптоматическими средствами. В связи с этим изучение фактического состояния репродуктивной системы самок и разработка научно обоснованных подходов к терапии представляют несомненную актуальность.

Цель исследования. Провести комплексное гинекологическое исследование коров и нетелей в ООО «Рассвет» Гудермесского района, оценить частоту и структуру патологий гениталий, а также в сравнительном аспекте определить наиболее эффективную схему фармакологической коррекции выявленных нарушений.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена в период с октября 2023 г. по май 2024 г. Объектом исследования служили 120 голов крупного рогатого скота (коровы и нетели чёрно-пёстрой и кавказской бурой пород) из ООО «Рассвет». Критерии включения:

лактация не ниже второй, отсутствие тяжёлых общесоматических заболеваний, срок после отёла от 15 до 45 суток. Методологической основой послужили классические руководства по ветеринарному акушерству (А.П. Студенцов, В.Г. Гавриш).

Методы исследования:

1. Общеклинический осмотр (температура тела, пульс, частота дыхания, состояние слизистых).
2. Наружное вагинальное исследование с помощью стерильного влагалищного зеркала (оценка цвета слизистой, характера экссудата, состояния шейки матки).
3. Бимануальная ректальная пальпация (конфигурация рогов матки, тонус, наличие флюктуации, размеры и структура яичников – фолликулы, жёлтые тела, кисты).
4. Трансректальное ультразвуковое сканирование (портативный аппарат SonoScape S6 с линейным датчиком 5–7,5 МГц) для верификации диагноза.
5. Лабораторное исследование вагинальных смывов (по показателям pH, цитология, бактериологический посев на селективные среды).

Статистическую обработку проводили с использованием пакета Statistica 10.0. Достоверность различий между группами оценивали по t-критерию Стьюдента для количественных признаков и критерию χ^2 Пирсона для частотных показателей. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Исследования проводились в ООО «Рассвет» Гудермесского района Чеченской Республики. Хозяйство расположено в юго-восточной части Гудермесского муниципального района, в зоне умеренно континентального климата с неустойчивым увлажнением. Общее поголовье крупного рогатого скота на момент обследования составляло 458 голов, в том числе 142 коровы (из них 98 сухостойных и лактирующих) и 61 нетель. Тип кормления – силосно-сенажно-концентратный, содержание – привязное в типовых коровниках на 200 мест. Ветеринарное обслуживание осуществлялось штатным специалистом и эпизодически приглашёнными ветеринарными врачами. Гинекологическая диспансеризация ранее не проводилась, учёт течек и осеменений вёлся визуально без инструментального контроля.

Опыты проводились на 3-х группах (1-я, 2-я и контрольная). После завершения первичного обследования из общего массива животных с верифицированными гинекологическими диагнозами (субинволюция матки, лёгкая и средняя форма эндометрита, гипофункция яичников) методом случайной выборки сформировали три группы по 15 голов в каждой. Критерии сопоставимости: возраст 4–6 лет, срок после отёла 22–35 суток, аналогичный показатель живой массы (480–520 кг).

Группа 1 (n=15). Комплексная гормонально-антибактериальная терапия: внутримышечно эстрофан (клопростенол, 2 мл) двукратно с интервалом 11 суток, на 2-й инъекции дополнительно гонадотропин сыворотки жеребых кобыл (СЖК) в дозе 1500 МЕ; внутриматочно – полимерные антибактериальные палочки «Эндометрометрин-Б» (содержат энрофлоксацин, метронидазол, клотримазол) однократно на 3-и сутки опыта.

Группа 2 (n=15). Схема с акцентом на новокаиновые блокады и системную антибиотикотерапию: паравагинальная новокаиновая блокада по И.И. Магда (0,25% раствор новокаина, 100 мл на блокаду) двукратно с интервалом 72 ч; внутримышечно цефтазидим 10 мг/кг массы тела 1 раз в сутки в течение 5 дней; дополнительно внутривенно 40% раствор глюкозы 200 мл однократно.

Контрольная группа (n=15). Животные не получали специального лечения, находились в тех же условиях содержания и кормления; допускалось применение симптоматических утеротоников по усмотрению ветврача хозяйства (окситоцин 40 ЕД внутримышечно однократно).

Продолжительность наблюдения составила 90 суток. Эффективность оценивали по срокам нормализации тонуса матки (ректально), восстановлению регулярного полового цикла, результатам первого и второго осеменения, индексу осеменения, длительности сервис-периода.

Результаты исследования. Первичное гинекологическое обследование 120 самок выявило, что лишь 41,7% (50 голов) имели физиологическую инволюцию репродуктивного тракта и нормальные яичники. У остальных 70 животных (58,3%) диагностированы различные нарушения, структура которых представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Структура гинекологической патологии у коров в ООО «Рассвет» (n=120)

Диагностированная патология	Абсолютное число, гол.	Доля среди всех обследованных, %	Доля среди патологий, %
Субинволюция матки	32	26,7	45,7
Катаральный эндометрит	19	15,8	27,1
Персистентное жёлтое тело	9	7,5	12,9
Гипофункция яичников (ановуляторные циклы)	6	5,0	8,6
Кистозная дегенерация яичников (фолликулярные кисты)	4	3,3	5,7
Всего патологиями с	70	58,3	100

Примечание: у 3 коров отмечено сочетание субинволюции и персистентного жёлтого тела; в таблице патологии учтены по ведущему клиническому симптому.

Следует отметить, что в 82% случаев субинволюция матки сопровождалась наличием жидких ихорозных лохий или серозно-слизистого экссудата, что подтверждалось при вагиноскопии. При ректальной пальпации рога матки были увеличены в 1,5–2,0 раза, флюктуировали, имели сниженный тонус.

В динамике лечения групп эффективность оценивалась по четырём критериям, представленным в таблице 2. Учитывалось, что животные считались клинически здоровыми при исчезновении экссудата, восстановлении тонуса матки (рога до 1,5–2 см в диаметре, эластичные) и появлении полноценного фолликулогенеза.

Таблица 2.

Сравнительная эффективность терапевтических схем в группах коров с гинекологической патологией

Показатель	Группа 1 (гормоны палочки)	Группа 2 (новокаин + цефтазидим)	Контрольная группа (без специфической терапии)
Клиническое выздоровление, % (гол.)	93,3 (14/15)	86,7 (13/15)	53,3 (8/15)
Срок нормализации матки, сутки (M±m)	9,4±1,2*	12,7±1,6**	23,1±2,8
Восстановление полового цикла, сутки от начала лечения (M±m)	24,3±2,1*	31,6±2,9	42,5±3,8

Оплодотворяемость от первого осеменения, %	66,7 (10/15)	60,0 (9/15)	20,0 (3/15)
Индекс осеменения (количество попыток на одно плодотворное)	1,73	2,07	3,44
Сервис-период, сутки (M±m)	89,4±5,2*	98,2±6,1	117,9±7,3

Примечание: * различия достоверны по сравнению с контролем ($p < 0,01$); ** различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контролем, но не с группой 1

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что группа 1 статистически значимо превосходит контроль по всем параметрам. В частности, срок нормализации матки в группе 1 сократился в 2,45 раза по сравнению с контролем (9,4 против 23,1 суток), а оплодотворяемость с первого раза оказалась выше в 3,3 раза. Между группами 1 и 2 разница по оплодотворяемости не достигала статистической достоверности ($p > 0,05$), однако по длительности сервис-периода группа 1 была предпочтительнее (89,4 суток против 98,2). В контрольной группе у 4 коров развился гнойно-катаральный эндометрит, потребовавший интенсивной терапии уже в ходе эксперимента (эти животные были исключены из расчёта оплодотворяемости по первому осеменению, но учтены в индексе осеменения).

Заключение. Проведённое исследование впервые для ООО «Рассвет» Гудермесского района позволило объективизировать масштабы гинекологической патологии: более половины (58,3%) маточного поголовья имеют нарушения, препятствующие своевременному оплодотворению. Доминирующая роль субинволюции матки (26,7% от общей выборки) указывает на недостаточность мер профилактики послеродовых осложнений – отсутствие активных родовспоможений, дефицит моциона и каротина в рационах. Сравнительный анализ трёх схем лечения убедительно доказывает преимущество протокола, включающего двукратное введение клопростенола в комбинации с СЖК и местное антибактериальное воздействие (группа 1). Данный протокол обеспечивает не только санацию матки, но и синхронизацию фолликулогенеза, что критически важно для сокращения сервис-периода.

Выводы.

1. Распространённость гинекологических заболеваний у коров в ООО «Рассвет» составляет 58,3%, при этом ведущей нозологией является субинволюция матки (26,7% от общего поголовья).
2. Самостоятельная инволюция матки в контроле приводит к клиническому выздоровлению лишь у 53,3% животных, а средняя длительность сервис-периода достигает 118 суток, что экономически убыточно.
3. Применение протокола «клопростенол + СЖК + внутриматочные антибактериальные палочки» (группа 1) позволяет достичь 93,3% выздоровления, снизить индекс осеменения до 1,73 и сократить сервис-период до 89,4 суток.
4. Схема на основе новокаиновых блокад и цефтазидима (группа 2) также эффективнее контроля, но уступает группе 1 по срокам нормализации матки и оплодотворяемости с первого раза.

Предложения производству. Руководству и ветеринарной службе ООО «Рассвет» рекомендуется:

- Внедрить двухэтапный гинекологический скрининг: на 10–12-й и на 25–30-й дни после отёла с обязательной ректальной пальпацией и вагиноскопией.
- Для лечения коров с субинволюцией матки и катаральным эндометритом применять в качестве базового протокол группы 1 (клопростенол 2 мл двукратно с интервалом 11 дней, на второй инъекции – СЖК 1500 МЕ, внутриматочно – антибактериальные полимерные палочки однократно).

- Пересмотреть рационы сухостойных коров: ввести премикс с повышенным содержанием селена (0,3 мг/кг сухого вещества) и витамина А (не менее 60 тыс. МЕ на голову в сутки), а также обеспечить ежедневный активный моцион не менее 2 часов.

Список источников

1. Авдеев В.С. Гинекологическая диспансеризация в молочном скотоводстве / В.С. Авдеев, С.Н. Семёнов. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2020. – 144 с.
2. Багманов М.А. Влияние сезонных факторов на репродуктивную функцию коров в условиях Нижнего Поволжья / М.А. Багманов, Р.М. Юсупов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2022. № 5. – С. 44–49.
3. Гавриш В.Г. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения / В.Г. Гавриш, С.П. Хомин. 3-е изд., перераб. – СПб.: Лань, 2021. – 560 с.
4. Коба И.С. Применение простагландинов F2α для синхронизации охоты при эндометритах у коров / И.С. Коба Н.В. Ендовицкий // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. Вып. 102. – С. 121–126.
5. Отчёт о ветеринарно-санитарном состоянии животноводства в ООО «Рассвет» за 2023 год. – Гудермес, 2024. – 28 с. (рукопись).

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И РАЗНООБРАЗИЕ ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ РЫЛЕЦ КУКУРУЗЫ (ZEA MAYS)

Сириева Я.Н.,

старший преподаватель кафедры «Химия»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: ysirieva@mail.ru

Сириева Т.А.,

студентка 4-го курса направления «Химия»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: ysirieva@mail.ru

Аннотация. Растительные лекарственные средства занимают важное место в терапии многих заболеваний. Особое внимание уделяют сырью растительного происхождения, обладающему гепатопротекторными, противовоспалительными, диуретическими и гипогликемическими свойствами. Одним из перспективных лекарственных средств являются рыльца кукурузы обыкновенной (*Zea mays*). Таким образом, рыльца кукурузы (*Zea mays*) характеризуются высоким содержанием биологически активных веществ, таких как флавоноиды, дубильные вещества, стерины и свободные жирные кислоты. Состав оказывает многостороннее физиологическое воздействие на организм человека, способствуя нормализации метаболических процессов и оказывая защитное действие на печень и почки. Представляются перспективными дальнейшие исследования фармакотерапевтических эффектов сырья, извлечённого из рылец, и его применение.

Ключевые слова: метод, рыльца кукурузы, химический состав, вещества.

CHEMICAL COMPOSITION, DIVERSITY OF NUTRIENTS OF CORN SILK (ZEA MAYS)

Sirieva Ya.N.,

senior lecturer, chemistry department

Kadyrov Chechen State University

Sirieva T.A.,

a student of the faculty of biology and chemistry

Kadyrov Chechen State University

Abstract. Herbal remedies play an important role in the treatment of many diseases. Particular attention is paid to raw materials of plant origin with hepatoprotective, anti-inflammatory, diuretic, and hypoglycemic properties. One of the promising medicinal products is the silk of common corn (*Zea mays*). Thus, corn silk (*Zea mays*) is characterized by a high content of biologically active substances, such as flavonoids, tannins, sterols, and free fatty acids. The composition has a multifaceted physiological effect on the human body, promoting the normalization of metabolic processes and exerting a protective effect on the liver and kidneys. Further research into the pharmacotherapeutic effects of raw materials extracted from the silks and their application seems promising.

Keywords: method, corn silk, chemical composition, substances.

Введение. Кукуруза обыкновенная (*Zea mays*) является важнейшей сельскохозяйственной культурой, которая относится к семейству злаков (Poaceae) и выращивается практически повсеместно. Интерес к зерну кукурузы за последние десятилетия возрос, что связано с потребностью в альтернативных источниках энергии, пищевых продуктах и сырье для химической промышленности. Также особое внимание уделяют лекарственным средствам растительного происхождения при лечении многих заболеваний, обладающим гепатопротекторными, противовоспалительными, диуретическими и гипогликемическими свойствами. Изучение химического состава растительного материала имеет огромное научное и прикладное значение, особенно когда речь идет о ценнейших продуктах сельского хозяйства. К одним из таких продуктов можно отнести кукурузу. Не только сама кукуруза является уникальным продуктом, но также и рыльца кукурузы,

представляющие собой тонкую шелковистую ткань, используют в традиционной медицине и народном целительстве благодаря их богатому биохимическому составу. По данным современных исследований, именно в составе кукурузных рылец (*«zea maydis styli cum stigmatidis»* – от лат., *corn silk* – англ.) обнаруживаются биологически активные вещества, оказывающие положительное воздействие на организм человека. Однако до сих пор отсутствуют исследования, посвященные оценке химического состава кукурузных рылец, выращенных непосредственно в Чеченской Республике. Недостаточная изученность образцов на данной территории позволила поставить ряд важных задач, решение которых обеспечит понимание особенностей накопления биологически активных веществ в продукте и создаст предпосылки для эффективного освоения имеющихся ресурсных потенциалов.

Между тем рыльца содержат целый ряд полезных компонентов, заслуживающих отдельного изучения.

Цель настоящей работы заключалась в определении количественного и качественного состава химически активных веществ в рыльцах кукурузы обыкновенной (*Zea mays*). В статьях зарубежных авторов представлены данные об исследованиях различных характеристик кукурузного «шелка»: макроскопических, микроскопических, физико-химических параметров, таких как общая зола (6,5%), водорастворимая зола (3,6%), нерастворимая в кислоте зола (1,65%), сульфатированная зола (1%), посторонние органические вещества, потери при сушке (9,8%), индекс набухания (2,5%), индекс пенообразования (менее 100), последовательные значения экстракции в различных растворителях, таких как петролейный эфир (2,1%), бензол (2,4%), хлороформ (2,9%), этилацетат (3,4%), метанол (28,5%). Значения для холодного мацерирования: петролейный эфир (2 %), бензол (2,3 %), хлороформ (2 %), этилацетат (3%), метанол (30%).

Для определения некоторых фармакогностических параметров, которые варьируются в зависимости от региона, авторами работы было изучено поведение высушенного кукурузного шелка при обработке различными химическими реагентами, а также его флуоресценция в видимом и ультрафиолетовом свете при длинах волн 254 нм и 366 нм. Также были представлены предварительные результаты фитохимических исследований различных экстрактов [1, 226].

Большинство природных фенольных соединений и ароматических аминокислот синтезируются растениями по шикиматному пути. У животных этот путь отсутствует, поэтому указанные соединения являются незаменимыми компонентами питания, тогда как высшие растения сочетают шикиматный путь с ацетатно-малонатным путем биосинтеза флавоноидов и антрахинонов [2, с. 40]. Выявлено, что водная фракция обладает мягким желчегонным действием и не влияет на систему гемостаза; ее можно рассматривать как основу для БАД с минимальным числом противопоказаний [3, с. 111]. Биоактивными компонентами злаков являются полифенолы, обладающие антиоксидантными, противовоспалительными и противораковыми свойствами. Поэтому они помогают предотвратить хронические заболевания. Исследования показали, что преобладающие полифенолы кукурузных початков (p-кумаровая и феруловая кислоты) усиливают антиоксидантную активность за счёт переноса электронов через гидроксильную группу.

Материалы и методы. Кукурузные рыльца обладают важными питательными и лечебными свойствами благодаря содержащимся в них вторичным метаболитам, однако исследования фитохимических веществ и биологических эффектов экстракта в этой области практически не проводились. В ходе исследования были изучены фитохимические компоненты, антиоксидантные свойства и подтверждены БАС с помощью планарной хроматографии и ВСЖХ в водно-спиртовых экстрактах кукурузных рылец, собранных в разных районах Чеченской Республики. С использованием качественных цветных реакций определяли состав по общепринятым фармакопейным протоколам. Анализами подтверждено присутствие следующих классов БАВ: флавоноиды, кумарины, конденсированные дубильные вещества, сапонины, полисахариды, эфирные масла и жирные масла, выявленные гистохимическими методами [4].

Кукурузные рыльца по отдельности экстрагировали 70%-ным этанолом и получали водно-спиртовые экстракты. Затем смесь отфильтровали, а фильтрат сконцентрировали с помощью ротаторного испарителя при пониженном давлении. Два экстракта подвергли фитохимическому анализу с использованием химических методов. Антиоксидантный потенциал и активность двух экстрактов также определяли с помощью стандартных методов. Результаты показали наличие сапонинов, флавоноидов, дубильных веществ, сердечных гликозидов, антрахинонов, терпеноидов, фенолов, алкалоидов.

Для верификации присутствия лютеолина и хлорогеновой кислоты в экстрактах применяли тонкослойную хроматографию на силикагелевых пластинах GF254. Разделение проводили в типовых подвижных фазах с визуализацией под УФ-излучением (254/365 нм) и использованием селективных детектирующих реагентов (AlCl_3 , анилин- HCl). Данные хроматографического анализа сведены в табл. 1, содержащую значения коэффициента удерживания (R_f) для выявленных веществ, особенности флуоресценции в УФ-спектре, реакции на проявители и сопоставление с эталонными образцами. Лютеолин проявляется желто-зеленой флуоресценцией ($R_f = 0,6\text{--}0,8$), хлорогеновая кислота – сине-фиолетовыми зонами адсорбции ($R_f = 0,4\text{--}0,6$) в системах этилацетат – уксусная кислота – вода.

Таблица 1.

Результаты ТСХ-анализа фенольных соединений кукурузных рылец

№	R_f	Цвет пятна без проявления		Цвет пятна с проявлением AlCl_3	
		Видимый свет	УФ (свет)-254 нм	Видимый свет	УФ (свет)-254 нм
1	0,49	Не обнаружен	Коричневое	Желтое	Желтое
2	0,59	Не обнаружен	Голубое	Голубое	Голубое
3	0,76	Желтое	Белое	Желтое	Желтое
4	0,88	Желтое	Белое	Желтое	Желтое

Совпадение R_f , окраски и флуоресценции с контрольными образцами подтверждает идентичность целевых фенольных соединений, что согласуется со стандартными фармакопейными протоколами анализа растительного сырья. В обоих экстрактах было обнаружено 27 биологически активных соединений с различными видами биологической активности. Эти свойства могут быть причиной целебного воздействия кукурузного шелка.

В анализе определенные коэффициенты удерживания (R_f) соответствовали допустимой погрешности $\pm 0,02$ полностью, что коррелирует с эталонными характеристиками целевых фенольных соединений. Характерная окраска зон адсорбции выступает в роли специфического индикатора, позволяющего достоверно идентифицировать эти биологически активные соединения с помощью метода тонкослойной хроматографии.

У большинства авторов сырьем для исследования служили высушенные рыльца кукурузы обыкновенной (*Zea mays*) разных сортов, собранные в разные годы. Сырьё для исследования использовали исходя из методик: измельчали до однородного порошка и подвергали экстрагированию этиловым спиртом при комнатной температуре и т. д. А затем экстракты фильтровали и использовали для последующих экспериментов.

С помощью масс-спектрометрии и газовой хроматографии исследовано и выявлено 36 компонентов в летучем экстракте египетских кукурузных рылец, основным компонентом был цис- α -терпинеол, 6,11-оксидоакор-4-ен и цитронеллол.

Экстракты на основе этилового спирта проявили значительную антиоксидантную активность, особенно заметную в анализе с 2,2-дифенил -1-пикрилгидразилом, что позволяет в перспективе использовать кукурузный шелк в пищевой промышленности и производстве природных антиоксидантов [5, 9124].

Экспериментальные исследования продемонстрировали четкое проявление индивидуальных характеристик различных подвидов кукурузы как по внешним признакам, так и по качеству питания, отражаемому составом зерна. Наибольшее содержание белков,

минеральных элементов и энергетических показателей характерно для пищевых разновидностей кукурузы (сахарной, полужубовидной и лопающейся). Различия же в химическом составе стеблей и листьев менее заметны среди разных подвидов [6, 58].

Результаты. Сбор кукурузных столбиков с рыльцами представляет собой дополнительный источник сырья при возделывании кукурузы, обладающий высокой фармацевтической значимостью и востребованностью в медицинской промышленности. Таким образом, включение процесса сбора кукурузных столбиков с рыльцами в технологическую цепочку выращивания кукурузы становится важнейшим фактором оптимизации затрат и максимизации прибыли фермерских хозяйств.

По химическому составу кукурузные столбики с рыльцами богаты различными полезными веществами. Этот состав включает витамины группы В (В1, В2, В6), витамины К, Е, D, а также аскорбиновую и пантотеновую кислоты. Также в составе присутствуют полезные компоненты: каротиноиды, инозит, тиамин (около 11,5–13%), жиры составляют примерно 2,5%, эфирные масла – около 0,1–0,2%. Среди прочих активных соединений отмечаются горькие гликозиды (1,15%), смолы (до 2,7%), сапонины (примерно 2,25–3,18%) и ценные полисахариды. Данные представлены на рисунках 1 и 2 и демонстрируют богатый химический состав семян кукурузы и столбиков с рыльцами.

Установлено высокое содержание углеводов (68,3%), белков (10,3%) и жиров (4,7%). Химическое исследование кукурузных рылец выявило широкий спектр биологически активных соединений: липофильные фракции (эфирные и жирные масла), фенольные вещества (флавоноиды, кумарины, дубильные вещества), полисахариды, сесквитерпеновые лактоны, сапонины.

Содержание флавоноидов составило 1% ($\pm 2\%$), гидроксициннамовых кислот – 5,04%, дубильных веществ – 3,03%, лютеолина – 0,14%, хлорогеновой кислоты – 9,64%.

Выявлено 8 микроэлементов (Fe, Mn, Zn, Cu и др.) и 4 макроэлемента (Na, K, Ca, Mg). Наиболее высокие концентрации: марганец – 56,55 мг/кг, железо – 503,7 мг/кг. Полученные результаты свидетельствуют о высоком фармакологическом потенциале кукурузных рылец для разработки фитопрепаратов.

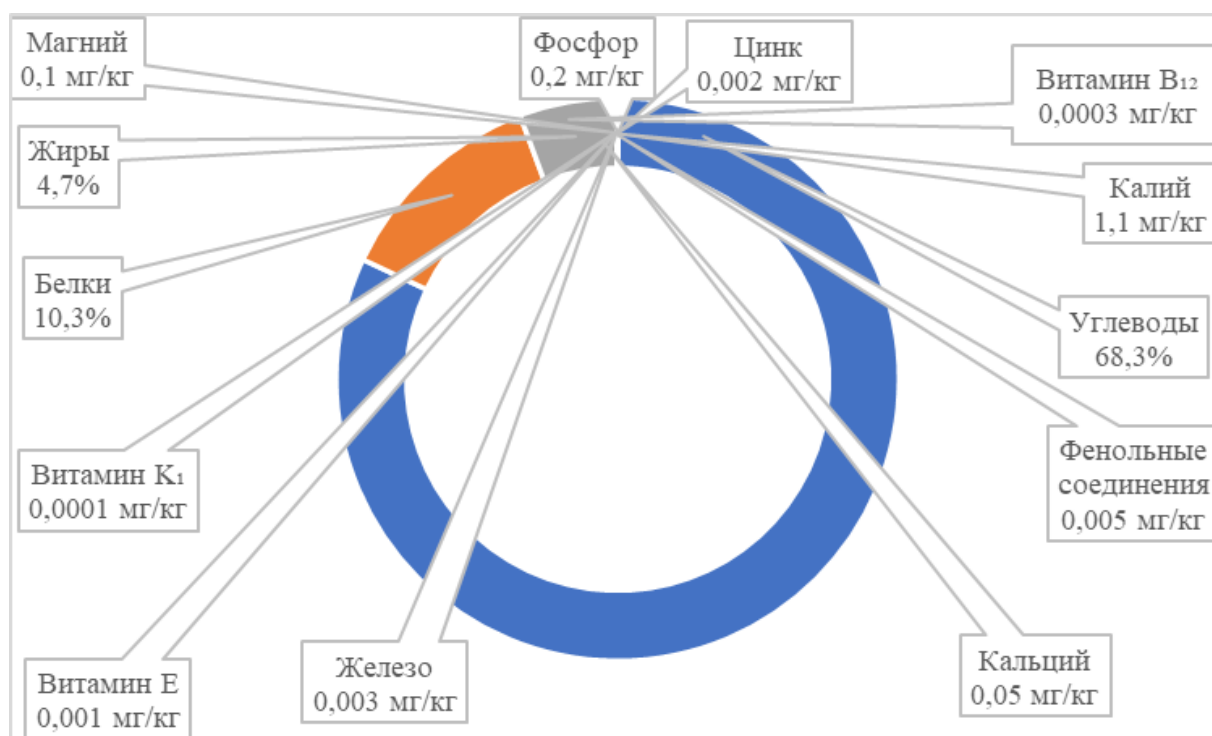


Рис. 1. Химический состав семян кукурузы обыкновенной (*Zea mays*)

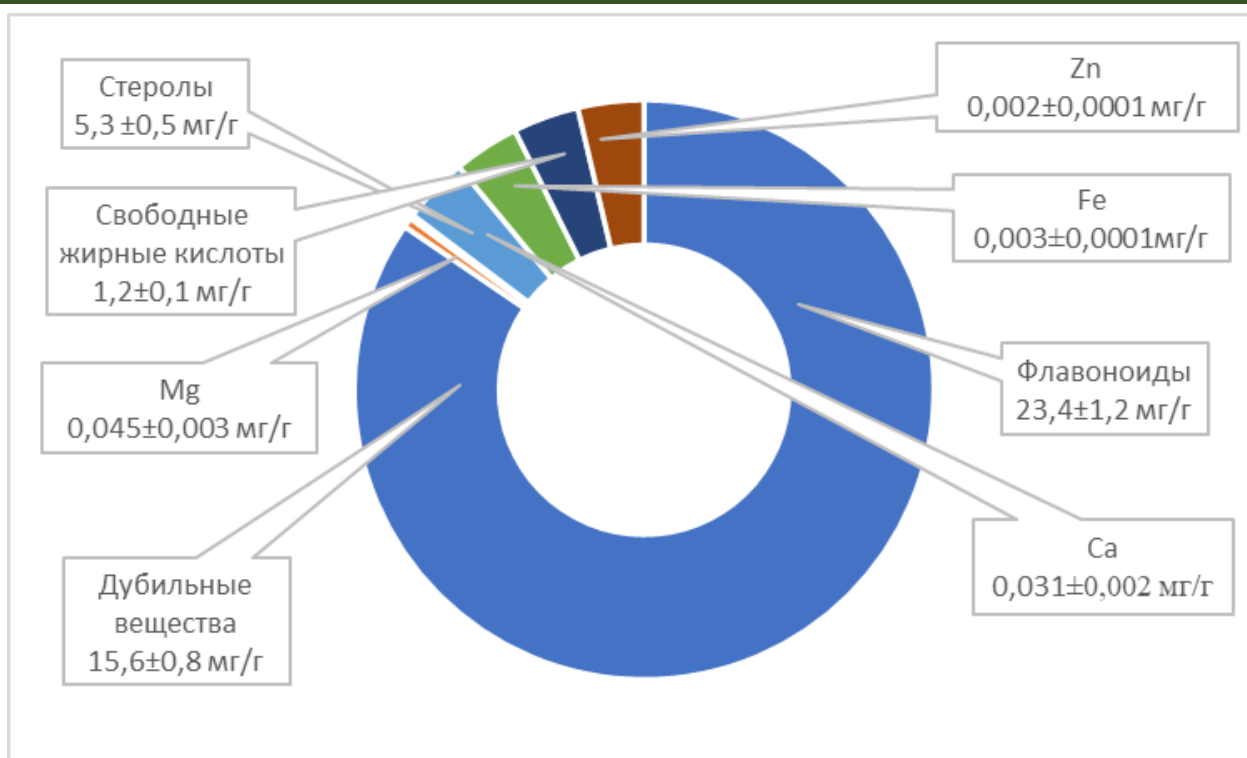


Рис. 2. Химический состав рылец кукурузы обыкновенной (*Zea mays*)

Закключение. Кукурузные рыльца (КР), обычно считающиеся побочным продуктом сельского хозяйства, превратились в универсальный биомиметический ресурс со значительным потенциалом в фармацевтической и терапевтической областях. КР представляют собой множество биоактивных резервуаров, включая алкалоиды, флавоноиды, полисахариды, фенольные соединения и незаменимые витамины, следовательно, проявляют широкий спектр фармакологических свойств.

Субстанции с биологической активностью из кукурузных рылец также обладают способностью снижать уровень глюкозы и улучшать метаболические показатели, что открывает перспективы их применения при изучении и синтезе новых антидиабетических препаратов. Исследование активности ферментов в рыльцах кукурузы из различных сортов показало, что метаболические ферменты регулируют химический состав и предоставляют теоретическую основу для оптимальных методов сбора, обработки и хранения кукурузы. Кукурузные рыльца содержат широкий спектр биологически активных веществ, включая флавоноиды, сапонины, дубильные вещества, витамины и минеральные элементы.

Содержание суммы флавоноидов в рыльцах кукурузы закономерно возрастает от равнины (Наурский район, 0,60%) к низкогорью (Урус-Мартановский район, 0,81%) и среднегорью (Шатойский район, 1,08%). Все образцы соответствуют требованиям Государственной фармакопеи РФ (не менее 0,35%), причём образцы из Шатойского района превышают норму в 3,1 раза. Элементный состав включает 8 микроэлементов (включая медь, цинк, марганец, железо) и 4 макроэлемента (натрий, калий, кальций, магний). Максимальные концентрации: марганец – 56,55 мг/кг, железо – 503,7 мг/кг. Полученные данные подтверждают значительный потенциал изученного вида. Сырьё из всех трёх фитоценозов Чеченской Республики является экологически безопасным (содержание потенциально токсичных элементов не превышает допустимых норм).

Список источников

1. Mukhtar H., Singh S., Kaur H., and Singh M. Standardization of Corn Silk (*Zea mays* Linn.)//Research J. Pharmacognosy and Phytochemistry – 2012. Vol 4, № 4. – P. 226 – 228.
2. Вторичные метаболиты растений: физиологические и биохимические аспекты (Часть 3. Фенольные соединения): Учебно-методическое пособие /И.П.Абдрахимова, А.И.Валиева. – Казань: Казанский университет, 2012. – С. 40.

3. Сампиев А.М., Никифорова Е.Б., Хочава М.Р. Кукурузные рыльца: от выявления действующих веществ до создания технологии малоотходной переработки сырья. Сообщение 2. Установление действующих веществ, определяющих фармакотерапевтическую ценность растительного сырья // Кубанский научный медицинский вестник. 2006. № 12. URL: № 12, 2006. – С. 111–116.
4. Никифорова Е.Б., Бат Н.М., Давитаян Н.А. Современное состояние исследований в области химического состава и фармакологического действия кукурузы столбиков с рыльцами//Фармация и фармакология. Т. 10, № 1, 2022. – С. 4–18.
5. Gorab A., Khaled F., Shibamoto El. Chemical composition of the volatile extract and antioxidant activity of the volatile and non-volatile extracts of Egyptian corn silk (*Zea mays* L.) //J. Agric.Food Chem. 2007. Vol. 55, № 22. – P. 9124–9127.
6. Яхтанигова Ж.М. Химический состав и питательная ценность зерна и листостебельной массы различных подвидов кукурузы// Новые технологии, № 5, 2008. – С. 58–61.

РАЗНОВИДНОСТИ СИЛИКАТНЫХ МИНЕРАЛОВ И ШКАЛА МООСА

Сириева Я.Н.,

старший преподаватель кафедры «Химия»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: ysirieva@mail.ru

Сириева Т.А.,

студентка 4-го курса направления «Химия»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. Силикатные минералы представляют собой обширную и разнообразную группу минералов, обладающих в своей структуре силикатами $[\text{SiO}_4]^{4-}$. Эти минералы составляют примерно 90% земной коры и играют ключевую роль в геологии, химии, материаловедении и других науках. В данной статье мы рассмотрим основные характеристики силикатных минералов, их классификацию, а также современные исследования и применение. Изучение их свойств и качества помогает в понимании процессов формирования земной коры и представляет информацию о самых разных природных ресурсах. Классификация силикатных минералов по различным критериям (свойствам, структуре и химическому составу) позволяет больше использовать знания в этой обширной и разнообразной области.

Ключевые слова: силикатные минералы, кварц, порода, состав, структура.

SILICATE MINERAL VARIETIES AND MOHS SCALE

Sirieva Ya.N.,

senior lecturer, chemistry department

Kadyrov Chechen State University

Sirieva T.A.,

a student of the faculty of biology and chemistry

Kadyrov Chechen State University

Abstract. Silicate minerals are extensive and diverse a group of minerals having silicates in their structure. These minerals make up approximately 90% of the earth's crust and play a key role in geology, chemistry, materials science and other sciences. In this article, we will discuss the main characteristics of silicate minerals, their classification, as well as modern research and application. Studying their properties and quality helps in understanding processes formation of the earth's crust and presents information on a wide variety of natural resources. Classification of silicate minerals by various criteria (properties, structure and chemical composition) allows more use of knowledge in this extensive and diverse field.

Keywords: silicate minerals, quartz, rock, composition, structure.

Введение. В мире насчитывается около 800 различных минеральных видов силикатов, и они составляют более 90% всех минералов литосферы. Многие из них являются основными порообразующими минералами как магматических, так и метаморфических пород. Силикаты также могут входить в состав осадочных пород, иногда выступая в качестве их порообразующих минералов. Силикатные минералы делятся на несколько подгрупп в зависимости от структуры их кристаллической решетки:

1. Тектосиликаты имеют трехмерную сеть из тетраэдров, включая кварц, полевошпат и другие.
2. Сапролиты обладают слоистой структурой и представляют собой такие минералы, как биотит и мусковит.
3. Филосиликаты – минералы со слоистой кристаллической структурой, типичными представителями которых являются серицит и хлорит.
4. Иносиликаты характеризуются наличием одиночных или сдвоенных цепочек из кремнекислородных тетраэдров; к этому классу принадлежат такие важные порообразующие минералы, как пироксены и амфиболы.

5. Несосиликаты представляют собой обособленную группу, в структуре которых отсутствуют изолированные тетраэдры, однако они всё ещё классифицируются в рамках более обширного семейства силикатов.

В современной промышленности значение этих минералов трудно переоценить: они служат незаменимой основой для производства строительных материалов и технической керамики. Кроме того, их уникальные свойства находят применение в передовых отраслях: нанотехнологиях, пищевой индустрии и косметологии, а также в решении экологических задач.

Для детального изучения кристаллической структуры и физико-химических свойств силикатов сегодня применяются высокоточные аналитические методы. Ключевую роль в этом процессе играют электронная сканирующая микроскопия, позволяющая визуализировать микроструктуру образцов, и рентгеновская дифракция, используемая для расшифровки кристаллической решётки. В условиях глобальной экологической повестки и острой потребности в ресурсосбережении именно силикатные минералы выступают фундаментальной базой для создания инновационных, устойчивых материалов и технологий будущего.

Как нам известно, природные силикатные минералы имеют сложную структуру из-за связей между атомами кремния и кислорода, что приводит к образованию различных типов образцов. Если эти силикатные структуры дополнить разными элементами (водород, фтор, цирконий, бор, марганец, железо, алюминий, магний и т. д.), то их можно использовать в производстве стройматериалов, электроники, в качестве красителей. От того, как соединяются тетраэдры между собой, выделяют несколько силикатных классов:

- 1) Оливин (островной силикат) – тетраэдры SiO_4 не имеют общего кислорода, а образуют «островки» по отдельности;
- 2) поясные силикаты – тетраэдры соединяются по одному общему кислороду, формируя цепочки (к примеру, пироксены);
- 3) цепочные силикаты – тетраэдры SiO_4 тетраэдры соединяются в длинные цепи, которые могут быть как однократными, так и многократными (к примеру, амфиболы);
- 4) каркасные силикаты – тетраэдры SiO_4 связаны друг с другом через все четыре кислорода, образуя трехмерные структуры, к примеру (кварц, полевошпат);
- 5) листовые силикаты – тетраэдры соединяются в двумерные слои, которые могут легко отделяться друг от друга (к примеру, слюда).

Такие структурные различия влияют на физические и химические свойства силикатов, а также на их роль в образовании горных пород и минералов.

Химия силикатов представляет собой один из главных аспектов при проектировании и организации горных работ. Многие силикатные минералы и породы находят широкое применение в качестве сырьевых материалов в различных технологических процессах. Наиболее древними силикатными материалами являются керамические изделия, изготовленные из глин и их смесей с разнообразными минеральными добавками, обожженными до состояния, напоминающего камень. В античные времена керамические изделия были распространены по всему земному шару. С середины 19 века и вплоть до наших дней индустриальная керамическая отрасль значительно расширила как объем, так и ассортимент выпускаемой керамики.

Автор указывает на «актуальность исследований свойств водорастворимых силикатных систем, модифицированных введением органических соединений», и представляет анализ работ отечественных и зарубежных ученых, в которых изучаются вопросы создания новых композиционных материалов на основе растворов силикатов для химической промышленности и строительной индустрии [1, с. 3].

Апатит – это группа минералов класса фосфатов, которые играют решающую роль в формировании геологической истории Земли (рис. 1). Его химическая формула – $Ca_{10}(PO_4)_6(OH^-, Cl^-, F^-)_2$. Апатитовая история начинается еще с древних времен, когда он образовался в результате геологических процессов, которые длились миллионы лет.



Рис. 1. *Анатум, сингония гексагональная* Wikimedia Commons)/ Photo: <https://commons.ruwiki.ru/w/index.php?curid=558166>

Флюорит, или плавиновый шпат, представляет собой природный фторид кальция с химической формулой CaF_2 (рис. 2). Благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам этот минерал находит широкое применение в промышленности. В частности, он служит важнейшим сырьём в стекольной и керамической отраслях, а также используется при производстве электронных компонентов и широкого спектра другой промышленной продукции. Он имеет широкое применение в различных отраслях промышленности используется: в производстве стекла, керамических изделий, электронных компонентов и других промышленных продуктов.

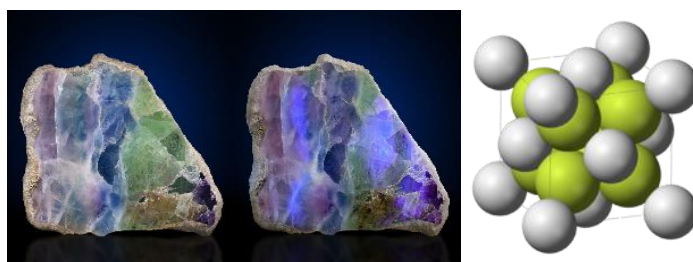


Рис. 2. *Флюорит, сингония кубическая* Wikimedia Commons)/ Photo: <https://commons.ruwiki.ru/w/index.php?curid=90372351>

Тальк, химическая формула которого $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$, представляет собой минерал, отличающийся не только уникальными физико-химическими свойствами, но и широким спектром применения: от косметологии до строительной индустрии. По своей природе это гидратированный силикат магния, образующийся в результате взаимодействия соединений магния с кремнеземом. Визуально он представляет собой рассыпчатый порошок белого цвета, иногда имеющий зеленоватый оттенок. Исключительная мягкость и химическая инертность талька позволяют использовать его в качестве ключевого компонента в косметике и химической промышленности для улучшения тактильных и эксплуатационных характеристик конечных продуктов. Добыча минерала осуществляется из природных месторождений путём



Рис. 3. *Тальк, сингония моноклиная* Wikimedia Commons)/ Photo: <https://commons.ruwiki.ru/w/index.php?curid=217162>

Наиболее часто встречающиеся представители каждого класса:

- Островные: оливины $\text{MgMgFeSiO}_4\text{MgFeSiO}_4$
- Цепочечные: пироксены $(\text{CaMgSi}_2\text{O}_6\text{CaMgSi}_2\text{O}_6)$.
- Ленточные: амфиболы $((\text{Ca}, \text{Na})\text{Mg}, \text{Fe})_7(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH}, \text{F})_2$
- Слоистые: мусковит $(\text{KAl}_2\text{O}_6\text{AlSi}_2\text{O}_6(\text{OH}, \text{F})_2)$
- Каркасные: полевые шпаты $(\text{KAlSi}_3\text{O}_8\text{KAlSi}_3\text{O}_8)$

Эти минералы широко распространены в природе и играют ключевую роль в формировании магматических и метаморфических пород [2, с. 224].

В 1811 году немецкий минералог Фридрих Моос разработал шкалу для оценки относительной твердости минералов (рис. 4). А для точного измерения абсолютного значения применяется склерометр, определяющий устойчивость минерала к деформации и разрушению по шкале в пределах от 1 до 10. Для оценки твердости минералов используют различные приборы и методы, каждый из которых имеет свои уникальные преимущества и подходы.

Инструмент для оценки твердости: склерометр.

Прибор, который используется для определения сопротивления минерала деформации, состоит из двух частей: основания (твердая плита) и головки (твердая игла). Во время работы головка склерометра прикасается к минералу и создает давление, которое измеряется. Сила этого давления и показывает твердость минерала по шкале прибора.

Результаты измерения не искажаются и остаются постоянными, что делает его надежным инструментом для оценки твердости минералов.

Простота использования: склерометр прост в эксплуатации и не требует специальных навыков или сложного оборудования.

Низкая стоимость: склерометр является относительно дешевым прибором, что делает его доступным для исследователей и ученых (табл. 1).

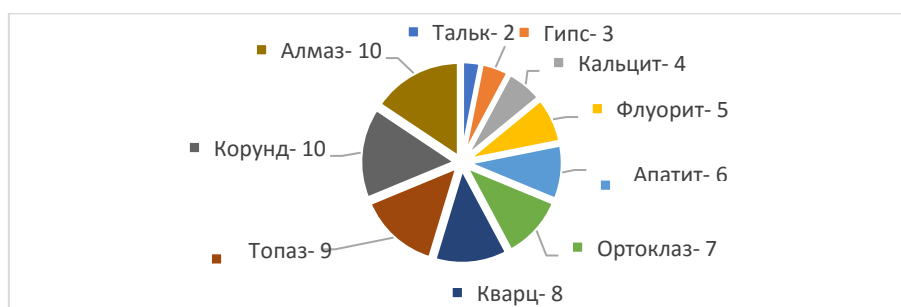
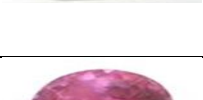
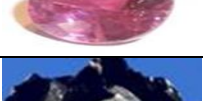


Рис. 4. Шкала Мооса, используемая для оценки относительной твердости

Таблица 1.

Твердость и классификация минералов и материалов по шкале Мооса и склерометру

Изображение	Эталонный минерал	Класс	Абсолютная твердость	Обрабатываемость	Другие минералы и материалы с аналогичной твердостью
	Тальк $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	1	1	Царапается ногтем	Графит
	Гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2	3	Царапается ногтем	Галит, хлорит, слюда
	Кальцит CaCO_3	3	9	Царапается медью	Бiotит, золото, серебро
	Флюорит CaF_2	4	21	Легко царапается ножом, оконным стеклом	Доломит, сфалерит

	Апатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}^-, \text{Cl}^-, \text{F}^-)$	5	48	С усилием царапается ножом, оконным стеклом	Гематит, лазурит
	Ортоклаз KAlSi_3O_8	6	72	Царапает стекло. Обрабатывается напильником	Опал, рутил
	Кварц SiO_2	7	100	Поддаётся обработке алмазом, царапает стекло	Гранат, турмалин, кремний
	Топаз $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH}^-, \text{F}^-)_2$	8	200	Поддаётся обработке алмазом, царапает стекло	Берилл (гелиодор, аквамарин, изумруд), шпинель
	Корунд Al_2O_3	9	400	Поддаётся обработке алмазом, царапает стекло	Разновидности корунда – сапфир, рубин
	Алмаз C	10	1600	Режет стекло	Среди искусственных – эльбор, природных аналогов не существует

В последние годы начало развиваться применение полимерсиликатных композиционных материалов, представляющих собой водорастворимые силикаты с активными добавками фуранового ряда, работающие в условиях кислых и нейтральных сред и под воздействием повышенных температур. Материалы являются дешевыми, простыми в изготовлении, нетоксичными, негорючими. Стоимость полимерсиликатных материалов соизмерима со стоимостью цементных бетонов и в несколько раз ниже стоимости полимербетонов.

Проведенный анализ дает возможность сказать, что структурная форма оказывает решающее воздействие на устойчивость и на физические свойства минеральных веществ. К примеру, каркасные силикаты обладают высокой прочностью и устойчивостью к внешним воздействиям, в отличие от островных. Исследования позволяют расширить наши знания о внутреннем строении многих ранее недостаточно изученных представителей групп и о процессах образования горных пород. В современной минералогии изучение многообразия силикатных минералов является фундаментальным направлением.

Заключение. В результате рассмотрения данного вопроса достигнуто понимание важности глубоких знаний о структуре и о составе групп силикатных минералов. Данная классификация показала значительную ценность для понимания процессов формирования и преобразования горных пород. Наличие специфической связи между средой образования и характеристиками минералов подтверждено экспериментально.

Список источников

1. Разговоров П.Б. Модифицирование водорастворимых силикатов введением органических соединений // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 2013. № 1. – С. 3–12.
2. Фиговский О.Л., Кудрявцев П.Г. Жидкое стекло и водные растворы силикатов как перспективная основа технологических процессов получения новых наноконпозиционных материалов // ИВД. 2014. № 2. – С. 117–166.
3. Яковлева А.А., Чыонг С.Н. Изучение поглотительной способности талька // Вестник ИрГТУ. 2010. № 5 (45). – С. 224–229.
4. Яковлева А.А. Анализ методов повышения адсорбционной способности талька // Физикохимия поверхности и защита материалов, 2019, том 55, № 3. – С. 254–260.

ФЕНОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ПОБЕГОВ *EMPETRUM NIGRUM* L. (ЧЕЧЕНСКАЯ РЕСПУБЛИКА): ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДАМИ ВЭЖХ-УФ И ТСХ В СРАВНЕНИИ С СЕВЕРНЫМИ ПОПУЛЯЦИЯМИ

Умаева Р.И.,

магистрант 1-го курса биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Сапаев Х.Х.,

д-р техн. наук, профессор кафедры химии

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: netaev@yandex.ru

Аннотация. В работе впервые проведен фитохимический анализ водно-этанольного экстракта побегов *Empetrum nigrum* L. (водяники черной), произрастающей в высокогорных условиях Чеченской Республики, с применением комбинации методов обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии с УФ-детектированием (ВЭЖХ-УФ) и тонкослойной хроматографии (ТСХ). В экстракте выявлен комплекс фенольных соединений, включающий гидроксикоричные кислоты, флаван-3-олы и флавонол-О-гликозиды. Установлено экстремально высокое общее содержание фенольных соединений ($185,4 \pm 8,7$ мг/г в пересчете на галловую кислоту) и флавоноидов ($92,6 \pm 4,3$ мг/г в пересчете на рутин), что на 20–50% превышает максимальные литературные данные для северных популяций. Методом ТСХ в сочетании с цветными реакциями подтверждено присутствие гликозидов кверцетина и кемпферола, а также выявлено наличие соединения, предположительно идентифицированного как мирицетин-гликозид (мирицитрин), что может являться качественной особенностью исследуемого образца. Количественное ВЭЖХ-УФ-определение выявило рекордное накопление изокверцитрина ($15,2 \pm 0,9$ мг/г) и гиперозида ($12,8 \pm 0,7$ мг/г). Полученные данные интерпретируются как биохимический ответ на комплекс высокогорных стрессоров и рассматриваются в качестве основы для оценки сырьевого потенциала данной популяции.

Ключевые слова: *Empetrum nigrum*, водяника черная, фенольные соединения, флавоноиды, ВЭЖХ-УФ, тонкослойная хроматография (ТСХ), высокогорные популяции, Чеченская Республика.

PHENOLIC PROFILE OF *EMPETRUM NIGRUM* L. SHOTS (CHECHEN REPUBLIC): IDENTIFICATION AND QUANTIFICATION BY HPLC-UV AND TLC IN COMPARISON WITH NORTHERN POPULATIONS BY HPLC-UV/MS IN COMPARISON WITH NORTHERN POPULATIONS

Umaeva R.I.,

First-year Master's student in the Faculty of Biology and Chemistry

Kadyrov Chechen State University

Sapaev Kh.Kh.,

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Chemistry

Kadyrov Chechen State University

Abstract. This study, for the first time, conducted a phytochemical analysis of an aqueous-ethanol extract of *Empetrum nigrum* L. (black crowberry) shoots, grown in the high-altitude conditions of the Chechen Republic, using a combination of reversed-phase high-performance liquid chromatography with UV detection (HPLC-UV) and thin-layer chromatography (TLC). A complex of phenolic compounds was identified in the extract, including hydroxycinnamic acids, flavan-3-ols, and flavonol-O-glycosides. An extremely high total content of phenolic compounds (185.4 ± 8.7 mg/g calculated as gallic acid) and flavonoids (92.6 ± 4.3 mg/g calculated as rutin) was established, which is 20-50% higher than the maximum literature data for northern populations. The presence of quercetin and kaempferol glycosides was confirmed by TLC in combination with color reactions, and the presence of a compound presumably identified as myricetin glycoside (myricitrin) was also detected, which may be a qualitative feature of the studied sample. Quantitative HPLC-UV determination revealed a record accumulation of isoquercitrin (15.2 ± 0.9 mg/g) and hyperoside (12.8 ± 0.7 mg/g). The obtained data are interpreted as a biochemical response to a complex of high-altitude stressors and are considered as a basis for assessing the raw material potential of this population.

Keywords: *Empetrum nigrum*, black crowberry, phenolic compounds, flavonoids, HPLC-UV, thin-layer chromatography (TLC), high-mountain populations, Chechen Republic.

Введение. *Empetrum nigrum* L. (водяника черная, вороника) – вечнозеленый кустарничек семейства Вересковые, широко используемый в традиционной медицине. Его биологическая активность в значительной степени обусловлена высоким содержанием полифенолов, однако фитохимические исследования в основном сконцентрированы на популяциях бореальных и арктических регионов. Для популяций, произрастающих в контрастных условиях высокогорий Кавказа, подобные данные отсутствуют. Уникальные эдафо-климатические факторы (интенсивная УФ-радиация, температурные колебания, олиготрофные почвы) предположительно должны влиять на метаболизм вторичных соединений. В условиях ограниченной доступности высокотехнологичного оборудования (такого как хромато-масс-спектрометры) актуальной задачей является разработка и применение доступных, но информативных аналитических протоколов на основе ВЭЖХ-УФ и ТСХ для скрининга и сравнительной оценки растительного сырья. Целью настоящей работы являлась идентификация и количественное определение основных групп фенольных соединений в побегах *E. nigrum* чеченской популяции с использованием методов ВЭЖХ-УФ и ТСХ и последующее сравнение полученных данных с литературными сведениями о северных популяциях вида.

Материалы и методы

Объект исследования. Сырьем служили высушенные побеги *Empetrum nigrum* L., собранные в период полного плодоношения в высокогорном районе Чеченской Республики (высота ~2200 м над ур. м.). Образцы депонированы.

Приготовление экстракта. Измельченное сырье (1.0 г) экстрагировали 50 мл 70%-го этанола на ультразвуковой бане при 40 °С в течение 60 мин. Экстракт фильтровали, упаривали досуха и ресуспендировали в 10 мл 50%-го метанола для анализа.

Тонкослойная хроматография (ТСХ). Анализ проводили на пластинках Silufol UV-254. В качестве элюента использовали систему растворителей: этилацетат – муравьиная кислота – вода (100:11:13, по объему).

Детектирование осуществляли в УФ-свете при 254 и 366 нм, а также после обработки 1%-м спиртовым раствором диазотированного сульфанила и 5%-м спиртовым раствором $AlCl_3$.

ВЭЖХ-УФ анализ. Анализ проводили на хроматографической системе с УФ-детектором. Разделение осуществляли на колонке Diasfer 110-C18 (150 × 4,6 мм, 5 мкм) при 30 °С. Элюентами служили 0,1%-м водный раствор ортофосфорной кислоты (А) и ацетонитрил (В). Градиентный режим: 0–35 мин, 5–40% В; 35–40 мин, 40–95% В. Скорость потока – 1,0 мл/мин, объем ввода – 20 мкл. Детектирование при 270, 320 и 360 нм.

Идентификация и количественное определение. Предварительная идентификация компонентов основывалась на сопоставлении времен удерживания (t_r) и спектров поглощения в УФ-области с аутентичными стандартами (галловая, кофейная, хлорогеновая кислоты, рутин, гиперозид, кверцетин). Для соединений, стандарты которых отсутствовали, использовали данные ТСХ (значения R_f и цветные реакции) и сравнивали с литературными данными. Количественное определение проводили методом внешней калибровки по площадям пиков на УФ-хроматограммах. Суммарное содержание фенолов и флавоноидов определяли спектрофотометрически.

Статистическая обработка. Все определения выполнены в пятикратной повторности. Результаты представлены как $M \pm SD$.

Результаты и обсуждение

Качественный состав (ТСХ и ВЭЖХ-УФ). Хроматографический профиль, полученный методом ВЭЖХ-УФ, демонстрировал наличие более 15 индивидуальных пиков, поглощающих в характерных для фенолов областях спектра (270, 320, 360 нм). Методом ТСХ в исследуемом экстракте было обнаружено не менее 8 веществ, дающих характерные окрашивания с реактивами на фенолы и флавоноиды. На основании сопоставления хроматографического поведения (t_r в ВЭЖХ, R_f в ТСХ) и УФ-спектров с данными для

стандартов были надежно идентифицированы: галловая кислота (t_r 4,5 мин), хлорогеновая кислота (t_r 13,2 мин), гиперозид (t_r 24,3 мин), изокверцитрин (t_r 25,7 мин), рутин (t_r 27,4 мин), астрагалин (t_r 32,0 мин), кверцетин (t_r 35,0 мин), кемпферол (t_r 38,5 мин). На ТСХ-пластинке в УФ-свете 366 нм после обработки $AlCl_3$ было зафиксировано интенсивное желто-зеленое флуоресцирующее пятно с R_f , соответствующим гликозидам кверцетина, и голубое флуоресцирующее пятно в зоне, характерной для агликонов. Важным результатом ТСХ-анализа явилось обнаружение пятна, проявляющего оранжевую окраску с диазотированным сульфанилом, с R_f , близким к литературным данным для мирцитрина, что требует дальнейшего подтверждения стандартным образцом.

Количественное содержание и сравнительный анализ. Результаты количественного ВЭЖХ-УФ анализа представлены в таблице.

Таблица 1.

Содержание основных фенольных соединений в побегах *E. nigrum* чеченской популяции

Соединение / Параметр	Содержание, мг/г сухого сырья ($M \pm SD$)
Суммарные фенолы (в экв. галловой к-ты)	$185,4 \pm 8,7$
Суммарные флавоноиды (в экв. рутина)	$92,6 \pm 4,3$
Изокверцитрин	$15,2 \pm 0,9$
Гиперозид	$12,8 \pm 0,7$
Рутин	$8,4 \pm 0,5$
Хлорогеновая кислота	$7,1 \pm 0,4$
Кверцетин	$3,8 \pm 0,2$
Кемпферол	$2,1 \pm 0,1$

Как видно из таблицы, общее содержание полифенолов и флавоноидов в побегах кавказской популяции достигает значений, существенно превышающих типичные диапазоны, приводимые для северных популяций (70–150 мг/г и 45–80 мг/г соответственно). Особенно выражено накопление гликозидов кверцетина – изокверцитрина и гиперозида.

Эколого-биохимическая интерпретация. Полученные данные согласуются с концепцией усиленного биосинтеза фенольных соединений, в первую очередь флавоноидов, как защитной реакции на стрессовые условия высокогорий. Интенсивная УФ-радиация является мощным индуктором фенилпропаноидного пути. Высокое содержание соединений с о-дигидроксигруппами (кверцетин, предположительно мирицетин) повышает антирадикальную и хелатирующую способность экстракта, что является адаптацией к окислительному стрессу.

Заключение

Комбинацией методов ВЭЖХ-УФ и ТСХ впервые охарактеризован фенольный профиль побегов *Empetrum nigrum* L. из высокогорной популяции Чеченской Республики. Установлено, что данная популяция характеризуется:

1. Количественным превосходством по общему содержанию фенольных соединений и флавоноидов, а также по уровню накопления конкретных гликозидов кверцетина (изокверцитрина и гиперозида) по сравнению с известными данными для северных популяций.

2. Предполагаемым наличием мирцитрина, что требует дальнейшего подтверждения, но может указывать на качественные отличия метаболизма.

Выявленные особенности являются результатом биохимической адаптации растения к стрессовым факторам высокогорий. Примененный аналитический подход (ВЭЖХ-УФ/ТСХ) показал свою эффективность для скрининга и сравнительной оценки сырья, что важно для практической фитохимии. Полученные данные служат основанием для выделения данного сырья в качестве перспективного источника биологически активных полифенолов.

Список источников

1. Kytitsi A., et al. *Empetrum nigrum* L. (Crowberry): An Aboriginal European Fruit with High Health-Promoting Properties // Journal of Functional Foods. 2020. Vol. 73. – P. 104–146.

2. Ogawa K., et al. Anthocyanin Composition and Antioxidant Activity of the Crowberry (*Empetrum nigrum*) and Other Berries // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2008. Vol. 56(12). – P. 4457–4462.
3. Wagner H., Bladt S. *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*. 2nd ed. – Berlin: Springer, 1996. – 384 p.
4. McDougall G.J., et al. Towards fruitful metabolomics: High throughput analyses of polyphenol composition in berries using direct infusion mass spectrometry // *Journal of Chromatography B*. 2008. Vol. 871(2). – P. 362–369.
5. Государственная фармакопея РФ. XIV издание. Том IV. – М., 2018. – С. 5570–5575 (методы ТСХ и ВЭЖХ-УФ анализа флавоноидов).

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PROVIDENCIA*

Усаева Я.С.,

канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: y.usaeva@mail.ru

Турлова Ф.С.,

канд. биол. наук, доцент кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: turlova.fatima@yandex.ru

Хасханова А.З.,

магистрант 1-го курса профиля «Биология клетки»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. В данной обзорной статье дается морфофизиологическая характеристика бактерий рода *Providencia*. Ближе к середине 20 века были получены чистые культуры из материалов исследования, выделенных из фекалий больных, страдающих кишечными инфекциями. Подробно описываются морфологические и физиологические особенности провиденций. Эти особенности сходны с таковыми у представителей этого же семейства – морганелл и протеев. Все они являются факультативными анаэробами, очень подвижны, относятся к перетрихам, образуют S-формы колоний.

Ключевые слова: провиденции, протеи, перетрихи, микроорганизмы, инфекции.

MORPHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF REPRESENTATIVES OF THE *PROVIDENCIA* GENUS

Usaeva Ya.S.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the
Department of Cell Biology, Morphology and Morphology
Kadyrov Chechen State University

Turlova F.S.,

Associate Professor of the Department of Cell Biology,
Morphology and Microbiology
Kadyrov Chechen State University

Khaskhanova A.Z.,

1st-year Master's student in Cell Biology
Kadyrov Chechen State University

Abstract. This review article provides morphophysiological characteristics of bacteria of the genus *Providencia*. In the mid-20th century, pure cultures were isolated from the feces of patients with intestinal infections. The article provides a detailed description of the morphological and physiological characteristics of *Providencia*. These characteristics are similar to those of other members of the same family, such as *Morganella* and *Proteus*. All of these species are facultative anaerobic. They are highly motile and belong to the genus *Proteus*. They form S-shaped colonies.

Keywords: providences, proteins, overgrowths, microorganisms, infections.

Данные бактерии в 1920 году впервые описал Орнштейн, назвав их *Bacillus inconstans*. В 40-х годах XX века Стюартом были выделены чистые культуры провиденций от больных, страдающих кишечными инфекциями. В 1944 году Гомесом эти бактерии были названы *Providencia*.

Начиная с 1962 года *Providencia* – отдельный род; в то время к нему были отнесены бактерии, входящие в состав рода морганелл.

После того как была использована ДНК-гибридизация для того, чтобы классифицировать бактерии, произошли изменения и в систематике провиденций, вид *Proteus rettgeri* переименовали в *Providencia rettgeri* [5].

Согласно определителю Берджи, данные бактерии относятся к самому большому семейству *Enterobacteriaceae*. В род *Providencia* входят 8 видов бактерий [7].

Бактерии рода *Providencia* по отношению к окраске по методу Грама окрашиваются отрицательно, т. е. в розоватый цвет (рис. 2). По форме это короткие палочки, имеющие очень тонкую клеточную стенку, которая образована муреином или пептидогликаном, поверх клеточной стенки имеется липополисахаридный слой. Данные микробы не обладают способностью образовывать капсулы и споры. Провиденции очень подвижны благодаря тому, что поверхность их клеток покрыта жгутиками (являются перитрихами) (рис. 1). Провиденции имеют сходные морфофизиологические особенности с протейями и морганеллами, поэтому их трудно дифференцировать друг от друга [4, 8].

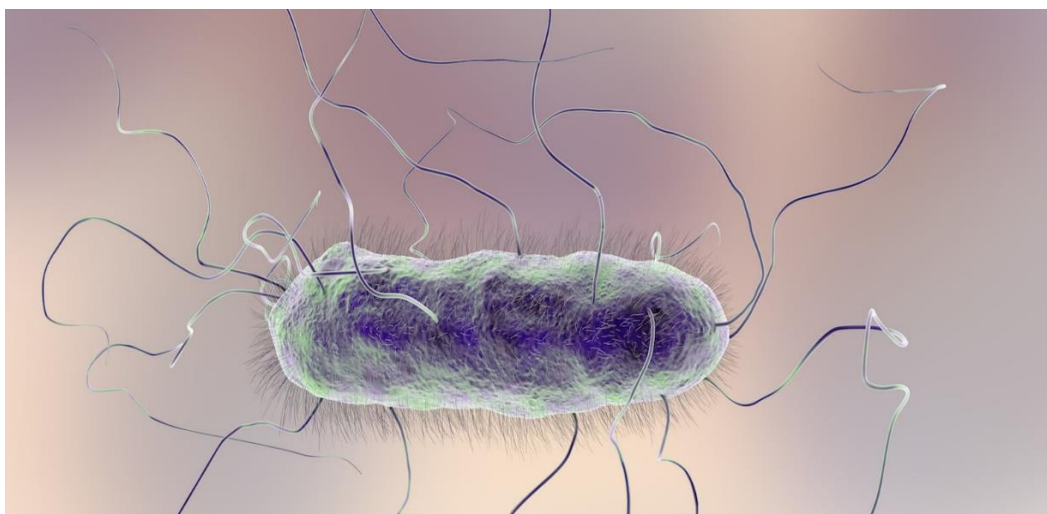


Рис. 1. Поверхность клетки провиденции, покрытая жгутиками



Рис. 2. Клетки *Providencia*, окрашенные по Граму

По отношению к способу дыхания описываемые бактерии относятся к факультативным анаэробам. В табл. 1 представлены особенности представителей трех родов (*Providencia*, *Morganella*, *Proteus*) семейства *Enterobacteriaceae*, по которым их можно отличить друг от друга.

Таблица 1.

Некоторые отличительные особенности бактерий родов *Providencia*, *Morganella*, *Proteus*

Род	Подвижность	Ферментообразование							Синтез			Проба с метил. красным	Реакция Фогеса-Проскауэра	Гидролиз мочевины	Гидролиз желатины	Выработка ферментов			
		Глюкозы кисл/газ	Лактозы	Мальтозы	Сахарозы	Рамноза	Каталаза	Оксидаза	Индол	Цитрат	N ₂ S					Лизиндекарбоксилаза	Аргининдекарбоксилаза	Орнитиндекарбоксилаза	Фенилаланиндеаминаза
Morganella	+	+/+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	±
Providencia	+	+/±	-	-	-	±	+	-	±	±	-	+	-	±	-	-	-	-	+
Proteus	+	+/±	-	±	±	-	+	-	±	±	±	+	±	+	+	-	-	+	+

По способу питания представителей рода *Providencia* можно отнести к хемоорганотрофам. Данные бактерии обладают способностью к дыханию и брожению; оба процесса у провиденций могут протекать как при присутствии, так и при отсутствии кислорода.

Оптимальной температурой для роста, развития и размножения провиденций является температура от 25 до 30 °С. Провиденции растут на многих питательных средах. Жидкая питательная среда мутнеет, появляется беловатый осадок, со временем разрушающийся, если представители данного рода начинают расти в среде.

На плотной питательной среде бактерии рода *Providencia* за 24 часа образуют сероватые, небольших размеров, круглые, с выпуклым центром S-колонии, у которых поверхность гладкая.

На средах Эндо и Плоскирева через 24 часа после засева образуются почти прозрачные сероватые колонии; через 48 часов выращивания бактерий колонии теряют прозрачность и приобретают темн-серый цвет, что хорошо заметно в центре колонии. На висмут-сульфит-агаре провиденции формируют разноцветные колонии. Если к висмут-сульфит-агару добавить аминокислоту фенилаланин, то провиденции могут образовать эфиры, при этом исходит миндальный запах [3, 8].

В настоящее время для определения провиденций обычно используют РАМ-агар. На данной питательной среде бактерии не способны расщеплять галактозу, маннит и ксилозу, растут колонии красного цвета; те колонии, которые не расщепляют оксидазу, имеют лимонно-желтый цвет [2].

Исследователи, изучив ферментативные особенности данных бактерий, пришли к выводу, что их можно разделить на несколько биотипов, что имеет очень важное значение для эпидемиологии. Например, существуют два биовара (*P. alcalifaciens* и *P. stuartii*), которые связаны со способностью во время распада глюкозы образовывать газ; также они способны приводить к распаду такие вещества, как адонит и инозит [4, 5].

Провиденции не роятся, они обладают приятным фруктовым запахом, растут на питательных средах без добавления различных факторов роста. Обладают следующей биохимической активностью: продуцируют индол, цитрат, ферменты фенилаланиндеаминазы; при расщеплении маннозы могут образовывать кислоту [5, 6].

У представителей рода *Providencia* существует основной ядерный аппарат (геном), также у каждого вида есть свои наборы генов, свойственные только им [1, 7].

Список источников

1. Барт Н.Г. Исследование бактерий рода *Providencia* на наличие в составе их генетического аппарата профага / Н.Г. Барт, С.Н. Золотухин, Д.А. Васильев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития:

- опыт, проблемы и пути их решения: Материалы VII Международной научно-практической конференции. 2016. – С. 170–173.
2. Благодерова В.В. Лабораторная идентификация бактерий рода *Providencia* / В.В.Благодерова // Актуальные проблемы инфекционной патологии и биотехнологии: Материалы IX Международной студенческой конференции. 2016. – С. 36–40.
 3. ГОСТ 28560-90. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий родов *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*
 4. Медицинская микробиология, под ред. Поздеева А.И. – М. «Медицина», 2002.
 5. Садртдинова Г.Р. Биохимические тесты для ускоренной внутриродовой детекции бактерий *Klebsiella*/ Г.Р. Садртдинова, Д.А. Васильев//Sci-article. 2015.№17. – С. 11–15.
 6. Шабулкина Е.Ю., Коновалова А.А. и др. Изученные свойства бактерий рода *Providencia*. ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА, 2017.
 7. Овчинникова О.Г. Структура и генетика биосинтеза О-антигенов энтеробактерий рода *Providencia*: автореферат дис. ... кандидата химических наук: 02.00.10, 03.01.03 / Овчинникова Ольга Геннадьевна; [Место защиты: Ин-т орган. химии им. Н.Д. Зелинского РАН]. – Москва, 2013. – 25 с.
 8. ГОСТ 28560-90 Энтеробактерии, руководство для врачей, ред. В.И. Покровский. – М. «Медицина», 1985.

УДК 612.821

ОБЪЕМЫ КРАТКОВРЕМЕННОЙ СЛУХОВОЙ ПАМЯТИ У ПОДРОСТКОВ ПОСЛЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ И УМСТВЕННОЙ ПРОБЫ

Хаджимурадова М.А.,

*ассистент кафедры физиологии и анатомии человека и животных
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Матуева Р.Р., Сулиева М.З.,

*магистранты биолого-химического факультета направления «Биология»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. Было проведено изучение объемов кратковременной слуховой памяти у школьников-подростков. Объемы памяти тестировались в состоянии покоя и после выполнения детьми различных форм воздействий. Выполнение кратковременной умственной нагрузки приводило к достоверному увеличению объемов слуховой памяти, в то время как физическая активность незначительно снижала объемы памяти по сравнению с объемами в состоянии покоя. Просмотр видео, вызывающего у детей положительные эмоции, приводил также к росту объемов слуховой памяти, хотя этот рост и не был статистически значимым. Таким образом, умственная нагрузка улучшала когнитивные механизмы памяти.

Ключевые слова: подросток, мозг, память, объем, физическая, умственная, нагрузка, эмоции.

SHORT-TERM AUDITORY MEMORY VOLUMES IN ADOLESCENTS AFTER MOTOR AND MENTAL TASKS

Khadzhimuradova M.A.,

*Assistant of the Department of Physiology and Anatomy of Humans and Animals,
Kadyrov Chechen State University*

Matueva R.R., Sulieva M.Z.,

*Master's students of the Faculty of Biology and Chemistry, training direction Biology,
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. A study was conducted on the volumes of short-term auditory memory in school-aged adolescents. Memory volumes were tested at rest and after children performed various forms of tasks. Memory volumes were tested in a resting state and after children performed various forms of activities. Performing short-term mental tasks led to a significant increase in auditory memory volumes, while physical activity slightly reduced memory volumes compared to volumes in the resting state. Watching a video that elicited positive emotions in children also led to an increase in auditory memory volumes, although this increase was not statistically significant. Thus, mental activity improved the cognitive mechanisms of memory.

Keywords: adolescent, brain, memory, volume, physical, mental, activity, emotions.

Введение. Головной мозг является высшим отделом центральной нервной системы, ответственным за различные психические функции человека [1]. Основными психическими функциями, которые рассматриваются как интегративные процессы мозга, являются процессы памяти и внимания. Эти функции мозга постепенно развиваются и усложняются в ходе индивидуального развития ребенка. Особым стимулом для развития этих функций является учеба в школе.

Важнейшим периодом в детском возрасте является подростковый период – период активного развития когнитивных (психических) функций мозга. Подростковый возраст – это период динамических нейробиологических изменений.

Физическая и умственная активность являются важнейшими факторами, усиливающими становление функции памяти.

Память – когнитивная функция, ответственная за восприятие, сохранение и воспроизведение сенсорной информации, в том числе, учебной. От состояния функции памяти подростка будет зависеть его успеваемость. Умственная нагрузка – это мощный фактор, тренирующий механизмы памяти и повышающий объемы запоминаемой информации.

Физическая активность сама по себе является мощным стимулятором улучшения кровообращения головного мозга и способом повышения метаболизма мозга. Кроме того, мышечные сокращения стимулируют афферентную информацию в головной мозг от проприорецепторов сухожилий и мышечных веретен. Это повышает электрическую активность головного мозга, его тонус [7].

Изучение различных факторов, влияющих на работу головного мозга у обучающихся в школе, является практическим подходом для повышения эффективности функционирования мозга, механизмов памяти.

В настоящей работе проведено исследование влияния умственной и физической работы на объемы запоминания у подростков.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняли участие школьники СОШ Грозненского района. В экспериментальную группу вошли школьники восьмого класса в возрасте 13–14 лет. В группе было пять девочек и пять мальчиков.

Методика изучения объемов краткосрочной слуховой памяти была взята из источника [2]. Суть методики заключалась в том, что обследуемым школьникам зачитывались 10 двузначных чисел, расположенных в произвольном порядке. После зачитывания экспериментатором слушателям необходимо было воспроизвести двузначные числа в том порядке, в котором они были зачитаны. Количество правильно воспроизведенных чисел в течение одной минуты сразу после зачитания и составляло объем кратковременной слуховой памяти.

Статистическая обработка данных осуществлена с использованием программы «Биостатистика».

Результаты исследования и обсуждение

Объемы кратковременной слуховой памяти у подростков. В работе мы изучали и объемы слуховой памяти при тех же самых воздействиях, которые были использованы при тестировании кратковременной зрительной памяти. В таблице 5 мы представили первичные результаты исследования слуховой памяти. Следует заметить, что у детей-подростков очень сильные индивидуальные колебания объемов памяти: есть как повышение, так и снижение объемов запоминания (табл. 5). В то же время после различных воздействий объемы слуховой памяти, в отличие от зрительной, не демонстрируют значительного повышения объемов запоминания. Можно предположить, что в обоих видах запоминания могут на разном уровне активироваться вегетативные показатели.

Проведение статистической обработки объемов запоминания слуховой памяти у детей (табл. 1, рис. 1) показало значимый рост объемов слуховой памяти после умственной нагрузки.

Таблица 1.

Объем кратковременной (слуховой) памяти подростков в состоянии покоя и после умственной нагрузки

Функциональное состояние обучающихся	Объем кратковременной памяти
Покой	5,6±0,65
Умственная нагрузка	7,4±0,48
P	<0,01

На диаграмме (рис. 1) при сравнении мы наблюдаем увеличение объема кратковременной (слуховой) памяти после выполнения умственной нагрузки. Это согласуется с данными литературы [3, 4, 5].

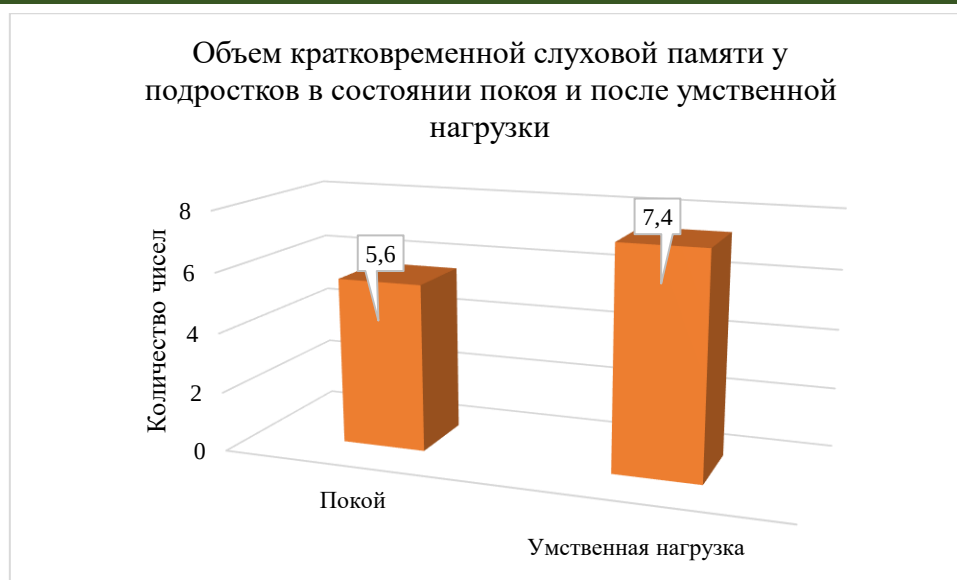


Рис. 1. Влияние умственной нагрузки на объемы кратковременной слуховой памяти

Физическая нагрузка оказала противоположный эффект на объемы слуховой памяти у подростков. Мы видим, что по отношению к объему памяти в покое физическая нагрузка, наоборот, вызвала снижение (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2.

Объем кратковременной слуховой памяти подростков в состоянии покоя и после физической нагрузки

Функциональное состояние обучающихся	Объем кратковременной памяти
Покой	5,6±0,65
Физическая нагрузка	4,1±0,67
P	>0,05

При сравнительном анализе данных мы наблюдаем уменьшение объема кратковременной слуховой памяти, что отображается на диаграмме (рис. 2). Хорошо заметно, что столбец, соответствующий объему слуховой памяти после нагрузки, ниже, чем столбец, демонстрирующий объем памяти в покое. В отличие от зрительной, у слуховой памяти физическая нагрузка вызвала, наоборот, недостоверное снижение объемов памяти. Возможно, что здесь работают разные механизмы и процессы в процессе запоминания или физическая нагрузка оказывает разное влияние на работу слухового и зрительного анализаторов. Ведь в обоих случаях условия были одни и те же, но эффекты на память разные. Разумеется, что даже кратковременная физическая активность может вызвать приток крови к мозгу и повлиять на процессы памяти. Не вызывает сомнения тот факт, что физическая нагрузка, даже кратковременная, может вызывать не только изменение уровня кровоснабжения, но и изменить уровень афферентной импульсации от рецепторов работающих мышц. Это также может вносить вклад в усиление работы головного мозга. Также может быть фактор индивидуальных колебаний у подростков, что сильно отражается на общегрупповых показателях. Другой момент, который может быть учтен, – это отток крови от мозга к мышцам во время двигательной активности. Это также может привнести свой вклад в конечные показатели объемов памяти у детей. У детей и взрослых физическая активность приводит к повышению умственной активности [6, 8].

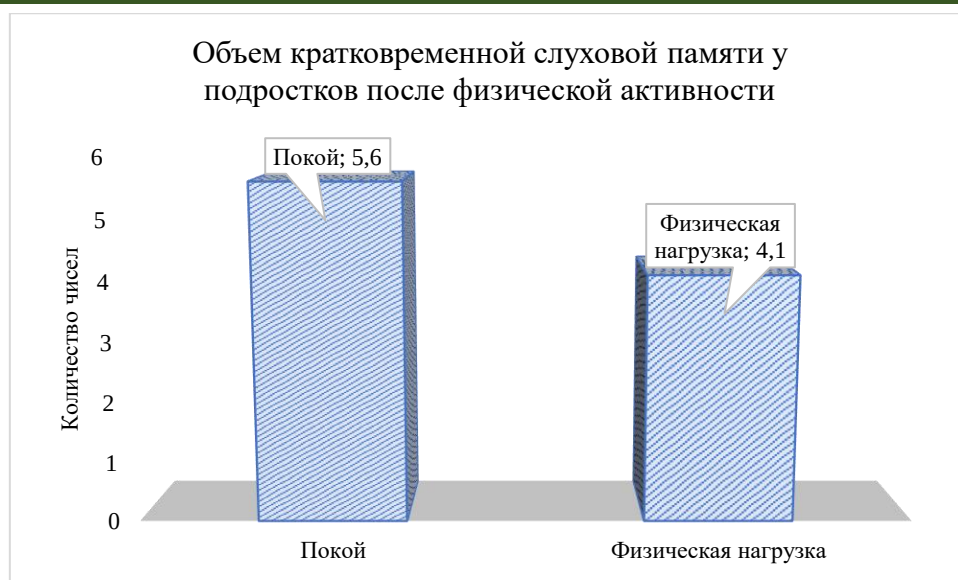


Рис. 2. Влияние физической нагрузки на объемы слуховой памяти

Эмоциональная нагрузка оказала на объемы запоминания слуховой информации стимулирующий эффект (табл. 3, рис. 3). Это воздействие почти аналогично тому, что мы наблюдали при изучении зрительной памяти.

Таблица 3.

Объем кратковременной слуховой памяти подростков в состоянии покоя и после эмоциональной активности

Функциональное состояние обучающихся	Объем кратковременной памяти
Покой	5,6±0,65
Эмоциональная активность	6,4±0,50
P	>0,05

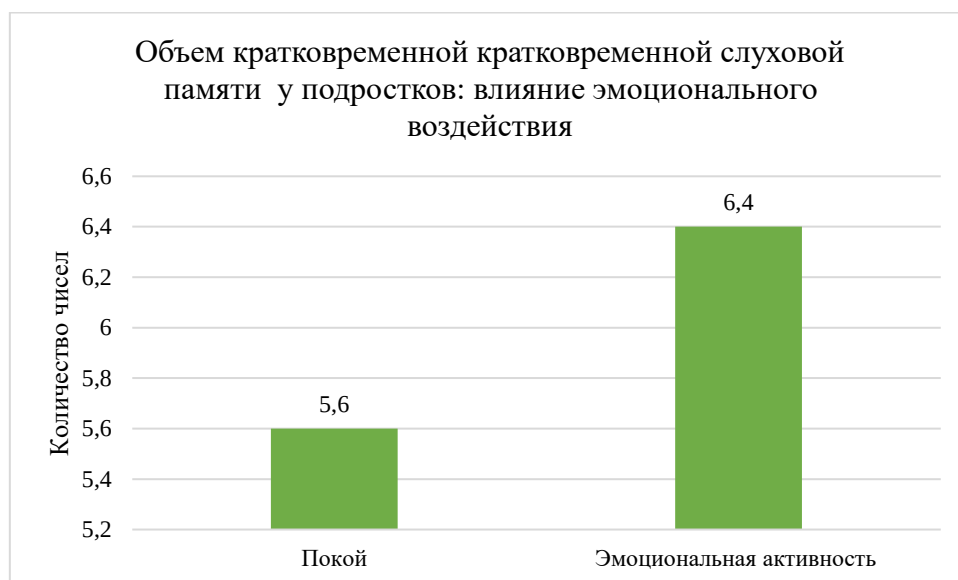


Рис. 3. Эффект эмоционального воздействия на объемы запоминания

На диаграмме (рис. 3) мы наблюдаем, как вырос объем кратковременной слуховой памяти.

Таким образом, умственная нагрузка вызывала рост объемов запоминания у подростков. При этой форме нагрузки объемы кратковременной слуховой памяти выросли достоверно, что указывает на то, что умственное воздействие вызывает изменение

физиологических условий работы мозга. Это сказывается на усилении работы мозга, функционировании механизмов кратковременного запоминания. Аналогичный эффект вызывало эмоциональное воздействие, хотя рост объемов запоминания не достигал статистической значимости. Влияние физической активности на объемы слуховой памяти приводило к незначительному снижению запоминания по сравнению с показателями покоя.

Таким образом, умственное, физическое и эмоциональное воздействие может оказывать влияние на объемы запоминания информации. В частности, умственная нагрузка, по-видимому, улучшала нейрофизиологические механизмы обеспечения функционирования памяти. Умственная работа в большей степени могла влиять на память, так как сама природа умственной работы требует более активного участия таких функций мозга, как память и внимание. Стимулируются при этом и сенсорные механизмы работы мозга. Кратковременная физическая нагрузка в первое время могла вызвать отток крови к работающим мышцам и тем самым снизить кровоснабжение мозга. Так как объемы слуховой памяти нами измерялись сразу после физической нагрузки, то, вероятно, это отразилось на работе мозга.

Выводы

1. Непродолжительная умственная, эмоциональная и физическая нагрузка вызывает изменения объемов кратковременной слуховой памяти у подростков.
2. Умственная и эмоциональная активность повышали объемы памяти у подростков, в то время как физическая, наоборот, снизила их.
3. Когнитивная нагрузка приводит к значимому росту объемов памяти у подростков;
4. Кратковременные эффекты умственной и физической активности на объемы запоминания слуховой информации, вероятно, могут осуществляться с участием различных механизмов.

Список источников

1. Гладышев Ю.В. Психофизиология профессиональной деятельности: учебное пособие / Гладышев Ю.В., Гладышева Н.Г. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 283 с. ISBN 978-5-4497-1185-4. Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/108242.html> (дата обращения: 04.11.2025).
2. Практикум по психофизиологической диагностике: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС. 2000. – 128 с.
3. Kawashima R. Reading aloud and arithmetic calculation improve frontal function of people with dementia./Kawashima R, Okita K, Yamazaki R, Tajima N, Yoshida H, Taira M, et al. // J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2005;60(3):380–384. doi: 10.1093/gerona/60.3.380.
4. Kawashima R. A functional MRI study of simple arithmetic-a comparison between children and adults./Kawashima R, Taira M, Okita K, et [al]. // Brain Res Cogn Brain Res. - 2004;18(3):227–233.
5. Kawashima R. Mental Exercises for Cognitive Function: Clinical Evidence/R. Kawashima// J Prev Med Public Health. 2013. Vol. 46(Suppl 1). – P. S22–S27.
6. Vogel S. Learning and memory under stress: implications for the classroom. / Vogel S, Schwabe L. //Npj Science of Learning. 2016;1:16011.
7. Wassenaar T.M. Effects of a programme of vigorous physical activity during secondary school physical education on academic performance, fitness, cognition, mental health and the brain of adolescents (Fit to Study): study protocol for a cluster-randomised trial/T. M. Wassenaar1, C. M. Wheatley, N. Beale et [al.]/ Trials. 2019. Vol. 20(1). – P. 189.
8. Zeng N. Effects of Physical Activity on Motor Skills and Cognitive Development in Early Childhood: A Systematic Review [Internet]. / Zeng N, Ayyub M, Sun H, et [al.] //BioMed Research International. 2017; doi: 10.1155/2017/2760716.

ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МЕТАБОЛИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ

Хажиева А.Х., Чапаева Э.В., Расуева М.М.,

магистранты биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Научный руководитель: Дохтукаева А.М.,

канд. биол. наук

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: kurumova71@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается влияние основных абиотических факторов окружающей среды на рост, метаболическую активность и выживаемость микроорганизмов. Особое внимание уделено температуре, активности воды, кислотности среды, содержанию кислорода и действию ультрафиолетового излучения. Показано, что каждый из этих факторов может как стимулировать развитие микробов, так и подавлять их жизнедеятельность при выходе за пределы физиологической нормы. Рассматриваются механизмы адаптации микроорганизмов к экстремальным условиям и приводятся примеры практического значения этих знаний для микробиологии, биотехнологии, медицины и экологии.

Ключевые слова: микроорганизмы, абиотические факторы, температура, pH, активность воды, экстремофилы, адаптация.

THE INFLUENCE OF ABIOTIC ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE METABOLIC ACTIVITY AND SURVIVAL OF MICROORGANISMS

Khazhieva A.K., Chapaeva E.V., Rasueva M.M.,

undergraduates of the Faculty of Biology and Chemistry

Kadyrov Chechen State University

Academic advisor: Dokhtukaeva A.M.,

Candidate of Biological Sciences

Kadyrov Chechen State University

Abstract. The article examines the influence of the main abiotic environmental factors on the growth, metabolic activity, and survival of microorganisms. Particular attention is paid to temperature, water activity, medium acidity (pH), oxygen content, and the effects of ultraviolet radiation. It is shown that each of these factors can either stimulate microbial development or suppress vital activity when it goes beyond the physiological norm. The mechanisms of microbial adaptation to extreme conditions are considered, and examples are given of the practical significance of this knowledge for microbiology, biotechnology, medicine, and ecology.

Keywords: microorganisms, abiotic factors, temperature, pH, water activity, extremophiles, adaptation.

Микроорганизмы, как и все живые организмы, постоянно находятся под воздействием факторов окружающей среды. Одни условия способствуют активному росту и размножению микробов, а другие, наоборот, угнетают их жизнедеятельность или приводят к гибели. Именно поэтому изучение влияния внешних факторов имеет важное значение для понимания закономерностей существования микромира [7].

Благодаря высокой скорости размножения и способности быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям среды микроорганизмы заселили практически все экологические ниши на Земле. Они встречаются в воде, почве, воздухе, организмах животных и человека, а также в экстремальных местообитаниях – в горячих источниках, солёных озёрах, кислых шахтных водах и полярных льдах. Такая экологическая пластичность во многом объясняется разнообразием адаптационных механизмов, которые выработались в ходе эволюции [5].

В экологии микроорганизмов принято выделять три группы факторов среды: физические, химические и биологические. Однако именно абиотические факторы, то есть факторы неживой природы, чаще всего определяют пределы существования микроорганизмов,

скорость их роста и интенсивность обменных процессов. К ним относятся температура, влажность, активность воды, кислотность среды, свет, осмотическое давление, содержание кислорода и другие параметры [4].

Изучение действия абиотических факторов важно не только в теоретическом, но и в практическом отношении. Эти знания используются при культивировании микроорганизмов в лаборатории и промышленности, при разработке методов хранения пищевых продуктов, стерилизации, дезинфекции, а также при анализе устойчивости микробных сообществ в природных экосистемах [2].

Цель работы – обобщить и систематизировать сведения о влиянии основных абиотических факторов окружающей среды на метаболическую активность и выживаемость микроорганизмов.

Температура как ведущий экологический фактор

Температура является одним из важнейших факторов, определяющих возможность существования микроорганизмов. Она влияет на скорость ферментативных реакций, проницаемость клеточных мембран, интенсивность дыхания и общий уровень обмена веществ. Для каждого вида микроорганизмов характерны определённые температурные пределы: минимум, оптимум и максимум.

При температурном оптимуме клетки растут и размножаются наиболее активно. При снижении температуры ниже минимума обменные процессы резко замедляются, а при повышении выше максимума происходит денатурация белков, повреждение мембран и гибель клетки. В некоторых случаях микроорганизмы переходят в состояние анабиоза, при котором жизненные процессы сильно ослаблены, но сохраняется способность к восстановлению активности при возвращении благоприятных условий.

По отношению к температуре микроорганизмы делят на психрофилов, мезофилов и термофилов. Психрофилы развиваются при низких температурах и встречаются в холодных морях, ледниках и холодильных установках. Их мембраны содержат больше ненасыщенных жирных кислот, что сохраняет текучесть липидного слоя. Мезофилы предпочитают диапазон 20–40 °C; к ним относится большинство сапрофитных и патогенных бактерий. Термофилы и гипертермофилы способны существовать при высоких температурах, характерных для горячих источников и гидротермальных систем.

Температурный фактор имеет большое прикладное значение. Именно на его основе построены методы пастеризации, стерилизации, охлаждения и замораживания. Подбор оптимальной температуры также необходим при промышленном выращивании микроорганизмов, например продуцентов ферментов, антибиотиков и органических кислот [3].

Активность воды и осмотическое давление

Для жизнедеятельности микроорганизмов важна не просто вода как таковая, а её доступная часть, то есть активность воды. Этот показатель отражает количество свободной влаги, которую клетка может использовать для обменных процессов. Большинство бактерий нуждается в высокой активности воды, тогда как снижение этого параметра тормозит их развитие. При высушивании среды или увеличении концентрации соли и сахара вода становится менее доступной, и у микроорганизмов возникает осмотический стресс. Вегетативные клетки в таких условиях могут терять воду и подвергаться плазмолизу, а споровые формы переходят в состояние покоя. Именно на этом основаны такие способы консервирования, как сушка, соление и засахаривание.

Некоторые микроорганизмы приспособились к жизни в условиях низкой активности воды. К ним относятся осмофилы и галофилы. Например, галофильные археи способны накапливать внутри клетки ионы калия или синтезировать специальные органические осмолиты, благодаря чему уравнивается осмотическое давление и предотвращается потеря воды.

Влияние кислотности среды

Одним из важнейших химических факторов для микроорганизмов является концентрация ионов водорода, то есть pH среды. Этот показатель влияет на активность ферментов, состояние клеточной мембраны, транспорт веществ и стабильность белков. Большинство микроорганизмов развивается только в определённом диапазоне pH, выход за пределы которого нарушает нормальный метаболизм.

По отношению к кислотности микроорганизмы подразделяют на нейтрофилов, ацидофилов и алкалифилов. Нейтрофилы предпочитают слабокислую или нейтральную среду и составляют основную массу патогенных бактерий. Ацидофилы способны развиваться в сильнокислых условиях, а алкалифилы – в щелочной среде. Адаптация к экстремальным значениям pH достигается за счёт работы мембранных насосов, изменения состава оболочек и поддержания более стабильного внутреннего состояния клетки [6].

Интересным примером является *Helicobacter pylori*, способная выживать в кислой среде желудка человека. Эта бактерия синтезирует уреазу, которая расщепляет мочевину до аммиака и тем самым частично нейтрализует кислоту в непосредственном окружении клетки.

Роль кислорода в жизнедеятельности микробов

По отношению к молекулярному кислороду микроорганизмы делят на строгих аэробов, строгих анаэробов и факультативных анаэробов. Для аэробов кислород необходим как конечный акцептор электронов при дыхании. Анаэробы, напротив, не только не нуждаются в кислороде, но многие из них погибают в его присутствии. Факультативные анаэробы способны переключаться с аэробного дыхания на брожение в зависимости от условий среды.

С кислородом связана и другая проблема – образование его активных форм: супероксид-аниона, перекиси водорода и гидроксильных радикалов. Эти соединения вызывают окислительный стресс и повреждают ДНК, белки и мембраны. Для защиты от них аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы синтезируют каталазу, пероксидазу и супероксиддисмутазу.

Действие ультрафиолетового излучения

Ультрафиолетовое излучение является важным физическим фактором, способным резко снижать выживаемость микроорганизмов. Особенно опасным считается диапазон около 260 нм, при котором УФ-лучи интенсивно поглощаются ДНК. В результате образуются тиминовые димеры, нарушающие процесс репликации и транскрипции.

Многие микроорганизмы обладают системами защиты от УФ-излучения. К ним относятся механизмы фотореактивации, эксцизионной репарации, спорообразование, а также синтез пигментов, способных поглощать часть излучения и нейтрализовать свободные радикалы. Благодаря этим адаптациям некоторые бактерии способны выдерживать даже очень высокие дозы радиации [7].

Адаптация микроорганизмов к экстремальным условиям

Одной из самых интересных особенностей микроорганизмов является их способность выживать в условиях, которые для большинства живых существ являются губительными. При изменении температуры, кислотности, влажности или солёности среды микробные клетки перестраивают структуру мембран, синтез белков и активность ферментных систем. Это позволяет им сохранять жизнеспособность даже при сильном стрессе.

Изучение экстремофилов в последние три десятилетия радикально раздвинуло представления о границах жизни и об арсенале молекулярных инструментов, которыми клетка пользуется для выживания в стрессовых условиях.

Первая линия клеточного ответа на любой стресс – синтез белков теплового шока, или молекулярных шаперонов. Эти белки классифицируются по молекулярной массе: Hsp70 (DnaK в *E. coli*), Hsp60 (GroEL/GroES), Hsp90, малые Hsp. При денатурирующих воздействиях – высокой температуре, осмотическом стрессе, воздействии тяжёлых металлов – шапероны связываются с гидрофобными участками разворачивающихся белков, предотвращают агрегацию и либо рефолдируют их до нативной конформации, либо направляют в протеасомную систему деградации. У *E. coli* синтез DnaK/DnaJ/GrpE активируется уже через 2–3 минуты после сдвига температуры с 37 до 42 °C и регулируется через сигма-фактор σ^{32} .

(РроН), чья стабильность обратно зависит от активности основных шаперонов, что образует петлю отрицательной обратной связи [5].

Психрофильные бактерии решают противоположную задачу – сохранить каталитическую активность при низкой тепловой энергии. Их холодоактивные ферменты отличаются повышенной гибкостью активного центра при низких температурах: в их первичной последовательности меньше пролиновых остатков (ограничивающих подвижность пептидной цепи), меньше гидрофобных кластеров в ядре белка. Обратная сторона этой гибкости – пониженная термостабильность: большинство холодоактивных ферментов денатурирует уже при 30–40 °С. Для промышленности интерес представляют холодоактивные протеазы и липазы (применяются в моющих средствах для стирки при низких температурах), а также психрофильные целлюлазы для биоконверсии растительного сырья [5].

Термофильные ферменты – термостабильные ДНК-полимеразы, протеазы, амилазы, ксиланазы – стали коммерческим продуктом с миллиардным оборотом. Термостабильность достигается несколькими путями: увеличенным числом солевых мостиков и дисульфидных связей, заменой гибких глицинов на аланины в петлевых регионах, специфическим «закапыванием» заряженных остатков с поверхности белка в его ядро. Термоацидофилы из архейного рода *Sulfolobus* (оптимум 75 °С, рН 2) имеют, кроме того, мембраны из тетраэфирных липидов с изопреноидными боковыми цепями, связывающих обе поверхности мембраны в виде монолипидного монослоя, что принципиально отличается от бактериальных и эукариотических бислоев и обеспечивает стабильность при температурах, при которых обычная бислоевая мембрана теряет целостность [5].

Осмотический стресс запускает в клетке синтез или поглощение из среды совместимых растворов – малых органических молекул, увеличивающих внутриклеточное осмотическое давление без существенного нарушения метаболизма. У морских бактерий это бетаин и экторин; у кишечных бактерий в условиях осмотического стресса – в первую очередь трегалоза и глутамат. Трегалоза, помимо осморегуляторной функции стабилизирует белки и мембраны при высушивании, заменяя молекулы воды в гидратных оболочках; именно поэтому бактерии, накапливающие трегалозу, гораздо лучше переживают лиофилизацию и используются в промышленном производстве лиофилизированных пробиотиков [2].

Результаты опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Влияние температуры инкубации на рост культуры *Escherichia coli* ($M \pm m$, $n = 5$)

Температура инкубации	Среднее число колоний на чашку	Характер роста
10 °С	18,0 ± 0,7	Слабый рост, единичные колонии
25 °С	74,2 ± 1,4	Умеренный рост
37 °С	156,0 ± 2,0	Интенсивный рост
45 °С	41,2 ± 0,9	Ослабленный рост

Полученные данные воспроизводят классическую параболическую зависимость скорости роста мезофила от температуры. При 37 °С зафиксировано максимальное число колоний – 156,0 ± 2,0 КОЕ/чашку, что совпадает с известным оптимумом роста *E. coli* и подтверждает корректность экспериментальных условий. При снижении температуры до 25 °С число колоний упало в 2,1 раза (74,2 ± 1,4), что хорошо согласуется с ожидаемым замедлением ферментативной кинетики: скорость деления *E. coli* при 25 °С примерно в 2–3 раза ниже, чем при 37 °С.

При 10 °С отмечены лишь единичные колонии (18,0 ± 0,7), что обусловлено не гибелью клеток, а критическим замедлением метаболизма. При таких температурах в клетках *E. coli* активируется экспрессия белков холодового шока (CspA и других членов семейства Csp), которые дестабилизируют вторичные структуры мРНК, обеспечивая их эффективную трансляцию при пониженных температурах. Тем не менее время генерации при 10 °С

превышает несколько часов, поэтому за 24-часовой период формируется лишь незначительное число видимых колоний [3].

Снижение числа колоний при 45 °C ($41,2 \pm 0,9$) свидетельствует о приближении к верхней границе температурного диапазона роста *E. coli* (максимальная температура роста – около 48–49 °C). При 45 °C часть клеток испытывает тепловой стресс: начинается агрегация нестабильных белков, нарушается упаковка ДНК, снижается точность трансляции. Система шаперонов частично компенсирует эти нарушения, однако скорость пролиферации существенно ниже, чем при оптимальной температуре. Сопоставление данных при 45 и 37 °C позволяет оценить «ширину» термотолерантного плато: в нашем опыте это различие составляет около 3,8-кратного снижения числа колоний.

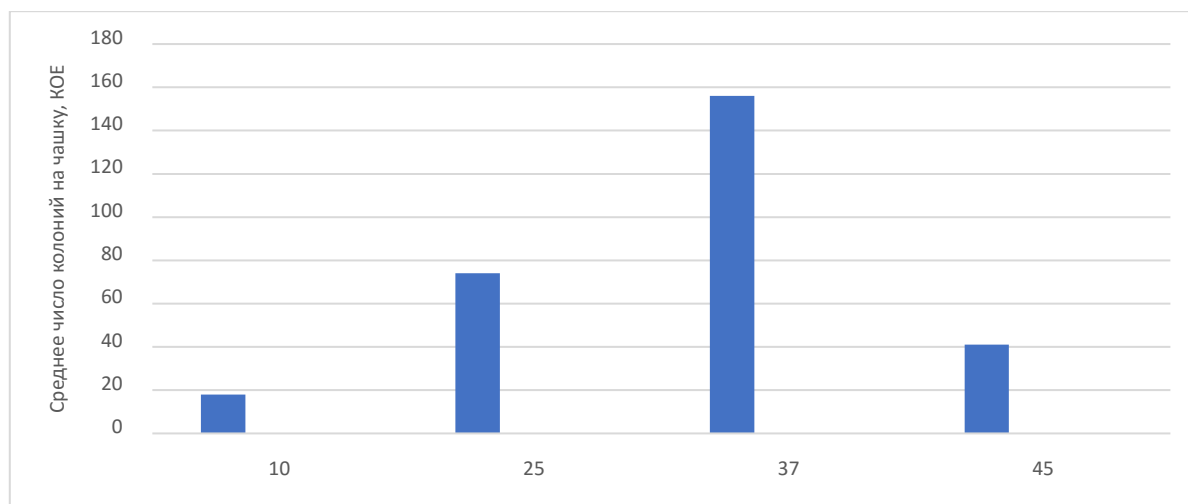


Рис. 1. Влияние температуры инкубации на рост культуры *Escherichia coli* (24 часа, М по 5 чашкам)

На графике воспроизводится типичный для мезофилов несимметричный профиль температурной зависимости роста: подъём со стороны низких температур относительно пологий (от 10 до 37 °C), тогда как спад в зону высоких температур (37–45 °C) резче, что отражает более быструю инактивацию белков при перегреве по сравнению с кинетическим замедлением при охлаждении. Такой способ представления данных делает результаты опыта более наглядными и удобными для обсуждения на практических занятиях.

Понимание влияния температуры и других абиотических факторов имеет большое значение для лабораторной практики. От правильно выбранных условий инкубации зависит получение чистых культур, скорость роста микроорганизмов и воспроизводимость результатов опыта. В более широком смысле эти знания применяются при хранении пищевых продуктов, санитарном контроле, биотехнологических процессах и разработке методов стерилизации.

Выводы

1. Абиотические факторы среды играют определяющую роль в росте, выживаемости и метаболической активности микроорганизмов.
2. Среди них температура является одним из наиболее наглядных и значимых факторов, непосредственно влияющих на интенсивность размножения бактерий.
3. В учебном опыте установлено, что максимальный рост *Escherichia coli* наблюдался при 37 °C, тогда как при 10 °C и 45 °C развитие культуры заметно угнеталось.
4. Полученные результаты хорошо согласуются с теоретическими представлениями о *E. coli* как о мезофильном микроорганизме.

Таким образом, абиотические факторы не только ограничивают существование микроорганизмов, но и формируют особенности их жизнедеятельности.

Список источников

1. Нетрусов А.И. Экология микроорганизмов / А.И. Нетрусов. – М.: Академия, 2020. – 272 с.

2. Гусев М.В. Микробиология / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – М.: Академия, 2019.
3. Дохтукаева А.М. Влияние факторов внешней среды на *Escherihia coli* / А.М. Дохтукаева [и др.]. – Грозный, 2024. – С. 78–81.
4. Ежов Г.И. Руководство к практическим занятиям по сельскохозяйственной микробиологии: учеб. пособие для студентов агрономических специальностей высших сельскохозяйственных учебных заведений. 2-е изд., перераб и доп. – М.: Высш. Школа, 1981. – 271 с., ил.
5. Madigan, M.T. Brock Biology of Microorganisms / M. T. Madigan, K. S. Bender, et al. 16th ed. – Pearson, 2021.
6. Корженевич В.И. Влияние экстремальных факторов на микроорганизмы / В.И. Корженевич // Микробиологический журнал. 2023. № 45(2). – С. 23–30.
7. Чернявская М.И. Экологическая микробиология: учебно-методическое пособие / М.И. Чернявская [и др.]. – Минск: БГУ, 2016. – 63 с.

О РАССМОТРЕНИИ СПОСОБА РАСЧЕТА СИЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНСТАНТ ГИДРОЛИЗА В СИСТЕМЕ «СУЛЬФИТ АММОНИЯ + ВОДА»

Хасанов И.И.,

канд. хим. наук, доцент кафедры «Химия»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: khasanov_1951@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены константы ступенчатого гидролиза в системе «сульфит аммония + вода», а также предлагается ввести в науку термин «силовой показатель константы гидролиза». На базе используемых в науке формул для констант гидролиза катионом, анионом, а также катионом и анионом одновременно для последующих преобразований путем логарифмирования этих формул получены новые формулы для более реального расчета силовых показателей констант гидролиза. Приведены расчеты силовых показателей констант гидролиза в системе «сульфит аммония + вода» традиционным и предлагаемым рациональным способами; полученные двумя различными способами результаты имеют почти полное совпадение.

Ключевые слова: катион, анион, силовой показатель константы гидролиза.

ON CONSIDERATION OF THE METHOD OF CALCULATION OF POWER INDICATORS OF HYDROLYSIS CONSTANTS IN THE SYSTEM «AMMONIUM SULFITE + WATER»

Khasanov I.I.,

PhD (Chemistry), Associate Professor, Department of Chemistry

Kadyrov Chechen State University

Abstract. The constants of stepwise hydrolysis in the system "ammonium sulfite + water" are considered, and it is proposed to introduce into science the term "power indicator of hydrolysis constant", which are derived on the basis of the formulas used in science for the constants of hydrolysis by a cation and anion, and a cation and anion – at the same time, for subsequent transformations by taking the logarithm of these formulas, new formulas for calculating, in a more rational way, the power indicators of hydrolysis constants are obtained; calculations of the power indicators of hydrolysis constants in the system "ammonium sulfite + water" are presented – by the traditional and the proposed – rational, methods; the results obtained by two different methods have almost complete coincidence.

Keywords: cation, anion, power indicator of hydrolysis constant.

Рассмотрим первую стадию гидролиза в системе «(NH₄)₂ SO₃ + H₂O» [1]:



$$K_p = \frac{[\text{HSO}_3^-] \cdot [\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{SO}_3^{2-}] \cdot [\text{H}_2\text{O}] \cdot [\text{NH}_4^+]} \quad (4)$$

Или, допуская, что [H₂O] ≈ const.

$$K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_3} = \frac{[\text{HSO}_3^-] \cdot [\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{SO}_3^{2-}] \cdot [\text{NH}_4^+]} \quad (5)$$

После небольших преобразований с равенством (5) получим:

$$K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_3} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{D}_2\text{H}_2\text{SO}_3} \cdot K_{\text{NH}_4\text{OH}}} \quad (6)$$

Или в общем виде, в подобных системах:

$$K_{\Gamma_1 \text{Kt}2\text{An}} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{D}_2\text{H}_2\text{An}} \cdot K_{\text{KtOH}}} \quad (6')$$

Используя табличные данные [2]:

$$K_{\text{D}_2\text{H}_2\text{SO}_3} = 6,2 \cdot 10^{-8};$$

$$\text{p}K_{\text{D}_2\text{H}_2\text{SO}_3} = -\lg 6,2 \cdot 10^{-8} = -(\lg 6,2 + \lg 10^{-8}) = -(0,79 - 8) = 7,21$$

$$\text{p}K_{\text{D}_2\text{H}_2\text{SO}_3} = 7,21$$

$$K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,76 \cdot 10^{-5};$$

$$pK_{\text{NH}_4\text{OH}} = 4,75;$$

рассчитаем константу гидролиза

$$K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{6,2 \cdot 10^{-8} \cdot 1,76 \cdot 10^{-5}}$$

$$K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} \approx 0,91 \cdot 10^{-2}$$

Силовой показатель константы гидролиза $pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3}$ есть $-\lg K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3}$

Найдем численное значение силового показателя константы гидролиза по первой ступени гидролиза:

$$pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = -\lg 0,91 \cdot 10^{-2}$$

$$pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = -(\lg 0,91 + \lg 10^{-2})$$

$$pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = -(-0,041 + (-2))$$

$$pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = 2,041$$

Проанализируем формулу (6) – формула для расчета констант гидролиза [1].

$$K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{Д}_2\text{H}_2\text{SO}_3} \cdot K_{\text{NH}_4\text{OH}}}$$

Всегда, если в водно-солевой системе протекает гидролиз, а в нашей системе-числитель будет равен:

$$K_{\text{H}_2\text{O}} = K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} \cdot K_{\text{Д}_2\text{H}_2\text{SO}_3} \cdot K_{\text{NH}_4\text{OH}} \quad (7)$$

Прологарифмируем равенство (7)

$$\lg K_{\text{H}_2\text{O}} = \lg(K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} \cdot K_{\text{Д}_2\text{H}_2\text{SO}_3} \cdot K_{\text{NH}_4\text{OH}}) \quad (8)$$

$$\lg K_{\text{H}_2\text{O}} = \lg K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} + \lg K_{\text{Д}_2\text{H}_2\text{SO}_3} + \lg K_{\text{NH}_4\text{OH}} \quad (9)$$

В таблицах справочников по химии, а также в учебной литературе и методических пособиях приводятся значения констант диссоциации (ионизации) кислот и оснований, а также значения силовых показателей кислот и оснований, с учетом сказанного преобразуем равенство (9):

$$\lg K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = \lg K_{\text{H}_2\text{O}} - \lg K_{\text{Д}_2\text{H}_2\text{SO}_3} - \lg K_{\text{NH}_4\text{OH}} \quad (10)$$

после умножения левой и правой частей этого равенства на (-1), получим [4]

$$-\lg K_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = -\lg K_{\text{H}_2\text{O}} - pK_{\text{Д}_2\text{H}_2\text{SO}_3} - pK_{\text{NH}_4\text{OH}} \quad (11)$$

Или

$$pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = 14 - pK_{\text{Д}_2\text{H}_2\text{SO}_3} - pK_{\text{NH}_4\text{OH}} \quad (11')$$

Проверим нашу формулу, для этого используя справочные данные, вычислим силовой показатель константы гидролиза $pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3}$:

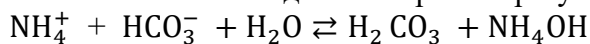
$$pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = 14 - 7,21 - 4,75$$

$$pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = 2,04$$

против

$$pK_{\Gamma_1(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = 2,041$$

Почти полное совпадение. Хороший результат.



выражение для константы равновесия:

$$K_p = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3] \cdot [\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{HCO}_3^-] \cdot [\text{H}_2\text{O}] \cdot [\text{NH}_4^+]} \quad (12)$$

с учетом незначительной диссоциации воды, можно принять, что:

$$[\text{H}_2\text{O}] \approx \text{const.}$$

Тогда:

$$K_{\Gamma_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{Д}_1\text{H}_2\text{SO}_3} \cdot K_{\text{NH}_4\text{OH}}} \quad (13)$$

Или в общем виде

$$K_{\Gamma_2 K t_2 A n} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{Д}_1 \text{H}_2 A n} \cdot K_{K t O H}} \quad (13')$$

Используя табличные данные [2]:

$$K_{\text{Д}_1\text{H}_2\text{SO}_3} = 1,4 \cdot 10^{-2};$$

$$\text{p}K_{\text{Д}_1\text{H}_2\text{SO}_3} = -\lg 1,4 \cdot 10^{-2} = -(4 + \lg 10^{-2}) = -(0,146 - 2) = 1,854$$

$$\text{p}K_{\text{Д}_1\text{H}_2\text{SO}_3} = 1,854$$

$$K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,76 \cdot 10^{-5};$$

$$\text{p}K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 4,75$$

$$K_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \cdot 10^{-14};$$

Находим $K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3}$:

$$K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,4 \cdot 10^{-2} \cdot 1,76 \cdot 10^{-5}} = 0,4058 \cdot 10^{-7}$$

$$K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} \approx 0,406 \cdot 10^{-7}$$

$$\text{p}K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = -\lg 0,406 \cdot 10^{-7}$$

$$\text{p}K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = -(\lg 0,406 + \lg 10^{-7})$$

$$\text{p}K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = 7,391$$

По аналогии с предыдущим формула (11) примет вид:

$$\text{p}K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = 14 - \text{p}K_{\text{Д}_1\text{H}_2\text{SO}_3} - \text{p}K_{\text{NH}_4\text{OH}} \quad (14)$$

Изменение в формуле в правой части равенства (14) вместо $\text{p}K_{\text{Д}_2\text{H}_2\text{SO}_3}$ следует брать

$$\text{p}K_{\text{Д}_1\text{H}_2\text{SO}_3}.$$

Используя справочные данные вычислим $\text{p}K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3}$:

$$\text{p}K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = 14 - 1,854 - 4,75$$

$$\text{p}K_{\text{Г}_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3} = 7,396$$

Почти полное совпадение. Хороший результат.

Выводы. Путем преобразования используемых в науке формул получены и подтверждены расчетами новые формулы.

Рассмотрены новые подходы и методы в рассматриваемом вопросе.

Список источников

1. Латышева В.А. Водно-солевые системы. – Изд-во СПбГУ. 1998.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М. Изд-во «Химия», 1965 г. – 390 с.
3. Хасанов И.И., Хасанова Р.И. К вопросу об использовании и объяснения термина «гидролиз» с помощью сочетания слов «гидролиз солей» // Фундаментальные проблемы и прикладные аспекты химической науки и образования: материалы Российской науч.-практ. конф. с международным участием. – Махачкала, 2016. – С. 345–348.
4. Хасанов И.И., Хасанова Р.И., А.М. Тангиева, А.А. Умхаева, И.И. Висеркаев. Гидролиз в системе «сульфид аммония + вода», протекающий в две ступени» // В сборнике: Итоговая научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, посвященная Году науки и технологии. г. Грозный, 19 марта 2021.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ГИДРОЛИЗА, ПРОВОДИМОГО КАТИОНАМИ АЛЮМИНИЯ И МЕДИ

Хасанов И.И.,

канд. хим. наук, доцент кафедры «Химия»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: khasanov_1951@mail.ru

Арсабиев И.И.,

магистрант биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. В статье рассмотрены первая и вторая ступени гидролиза в системе «хлорид меди + вода», проводимого катионами меди двухзарядного Cu^{2+} или в общем случае Kt^{2+} . Отметим, что процесс гидролиза, проводимого Cu^{2+} или, в общем случае, Kt^{2+} , протекает в две ступени. Выведены расчетные формулы для констант гидролиза по первой ступени $K_{\text{г1CuCl}_2}$ и по второй ступени $K_{\text{г2CuCl}_2}$; найдены численные значения этих констант гидролиза, осуществляемого катионами меди двухзарядного Cu^{2+} ; вычислена константа гидролиза на первой стадии $K_{\text{гидрAlCl}_3}^1$ в системе $(\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O})$, а также с помощью новой закономерности. Результаты почти полностью совпадают между собой.

Ключевые слова: гидролиз, константа гидролиза, хлорид меди.

ON THE FEATURES OF HYDROLYSIS CARRIED OUT BY ALUMINUM AND COPPER CATIONS

Khasanov I.I.,

PhD (Chemistry), Associate Professor, Department of Chemistry

Kadyrov Chechen State University

Arsabiev I.I.,

Master's Student, Faculty of Biology and Chemistry

Kadyrov Chechen State University

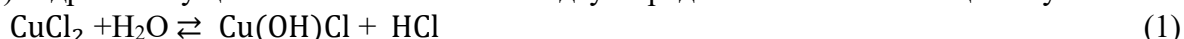
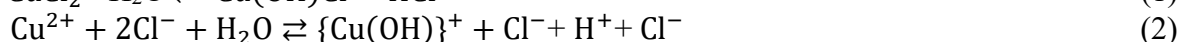
Abstract. - The first and second stages of hydrolysis in the copper chloride + water system, carried out by divalent copper cations, or in the general case, are considered. It should be noted that the hydrolysis process, carried out by divalent copper cations, generally occurs in two stages. Calculation formulas for the hydrolysis constants for the first and second stages are derived, and the numerical values of these constants of hydrolysis carried out by divalent copper cations are found. The hydrolysis constant at the first stage in the $(\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O})$ system is calculated, as well as using a new pattern. The results almost completely coincide with each other.

Keywords: hydrolysis, hydrolysis constant, copper chloride.

Проверим применимость новой закономерности, опубликованной в статье Хасанова И.И. «О новом способе нахождения константы гидролиза, проводимого катионами водных растворов солей слабых двухкислотных оснований на примере катиона меди двухзарядного Cu^{2+} или в общем случае Kt^{2+} . Отметим, что процесс гидролиза, проводимого Cu^{2+} или в общем случае Kt^{2+} , протекает в две ступени [2–4].

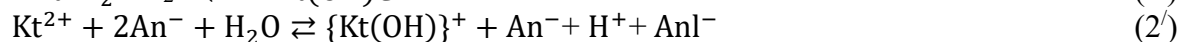
Рассмотрим первую стадию этого процесса:

а) гидролиз осуществляет катион металла двухзарядный Cu^{2+} или в общем случае Kt^{2+} :



($\text{pH} < 7$ среда кислая)

Или же в общем случае:





(pH < 7 среда кислая)

Напишем выражение для константы равновесия обратимого процесса (3) или для общего случая (3/):

$$K_p = \frac{[\{\text{Cu}(\text{OH})\}^+][\text{H}^+]}{[\text{Cu}^{2+}][\text{H}_2\text{O}]} \quad (4)$$

$$K_{\Gamma_1} = \frac{[\{\text{Cu}(\text{OH})\}^+][\text{H}^+]}{[\text{Cu}^{2+}]} \cdot \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-]};$$

$$K_{\Gamma_1} = \frac{[\{\text{Cu}(\text{OH})\}^+][\text{K}_{\text{H}_2\text{O}}]}{[\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]} \quad (9)$$

$$\frac{[\{\text{Cu}(\text{OH})\}^+]}{[\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]} = \frac{1}{K_{\{\text{Cu}(\text{OH})\}^+}}.$$

Подставляя это значение в уравнение константы гидролиза:

$$K_{\Gamma_1} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{д}_2\text{Cu}(\text{OH})_2}} \quad (10)$$

Или в общем случае:

$$K_{\Gamma_1} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{д}_2\text{Kt}(\text{OH})_2}} \quad (10')$$

Согласно данным [1], вычислим $K_{\Gamma_1\text{CuCl}_2}$:

$$K_{\text{д}_2\text{Cu}(\text{OH})_2} = 6,61 \cdot 10^{-8};$$

$$K_{\Gamma_1\text{CuCl}_2} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{д}_2\text{Cu}(\text{OH})_2}};$$

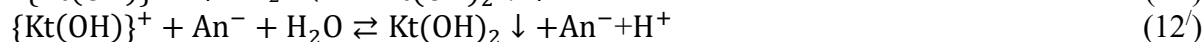
$$K_{\Gamma_1\text{CuCl}_2} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{6,61 \cdot 10^{-8}}$$

$$K_{\Gamma_1\text{CuCl}_2} \approx 0,15 \cdot 10^{-6}$$

б) вторая стадия гидролиза:



В общем случае:



(pH < 7 среда кислая)

Константа гидролиза K_{Γ_2} :

$$K_{\Gamma_2} = \frac{[\text{Cu}(\text{OH})_2][\text{H}^+]}{[\{\text{Cu}(\text{OH})\}^+]} \quad (13)$$

$$K_{\Gamma_2\text{CuCl}_2} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{д}_1\text{Cu}(\text{OH})_2}} \quad (14)$$

В том случае, когда гидролиз в водно-солевой системе осуществляет катион металла двухзарядный Kt^{2+} , выражение для константы гидролиза по второй ступени запишется в виде формулы:

$$K_{\Gamma_2\text{Kt}(\text{OH})_2} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{д}_1\text{Kt}(\text{OH})_2}} \quad (15)$$

или

$$K_{\Gamma_2\text{Kt}(\text{OH})_2} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{д}_1\text{осн.}}}$$

$$K_{\Gamma_2\text{CuCl}_2} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{1\text{Cu}(\text{OH})_2}};$$

$$K_{\Gamma_2\text{CuCl}_2} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{2,19 \cdot 10^{-7}};$$

$$K_{\Gamma_2\text{CuCl}_2} \approx 0,457 \cdot 10^{-7}$$

Вычислим константу гидролиза на первой стадии $K_{\text{гидрAlCl}_3}^I$ в системе ($\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$),

[3,4] используя формулу $K_{\text{гидрAlCl}_3}^I = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{дис. Al(OH)}_3}^{\text{III}}}$ и табличные значения [3].

Константы $K_{\text{дис. Al(OH)}_3}^{\text{III}}$ и $K_{\text{H}_2\text{O}}$ ($K_1 = 7,41 \cdot 10^{-9}$;

$K_2 = 2,14 \cdot 10^{-9}$;

$K_3 = 1,05 \cdot 10^{-9}$):

$$K_{\text{гидрAlCl}_3}^I = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{дис. Al(OH)}_3}^{\text{III}}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,05 \cdot 10^{-9}} = 0,95 \cdot 10^{-5}$$

$$K_{\text{гидрAlCl}_3}^I = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,05 \cdot 10^{-9}} = 0,95 \cdot 10^{-5}$$

$$K_{\text{гидрAlCl}_3}^I = 0,95 \cdot 10^{-5}$$

$$0,15789 \cdot 10^{-1} \approx 0,1588 \cdot 10^{-1}$$

Левая часть равенства (16) в точности совпадает с правой частью.

Проверим истинность другого равенства, получаемого из других отношений констант:

$$\frac{K_{\text{Г NH}_4\text{OH}}}{K_{\text{гидрAlCl}_3}^I} = \frac{K_{\text{дис. Al(OH)}_3}^{\text{III}}}{K_{\text{NH}_4\text{OH}}}, \quad (17)$$

По аналогии с предыдущим, получим:

$$\frac{K_{\text{Г NH}_4\text{OH}}}{K_{\text{гидрAlCl}_3}^I} = \frac{5,74 \cdot 10^{-10}}{0,95 \cdot 10^{-5}}$$

$$\frac{K_{\text{Г NH}_4\text{OH}}}{K_{\text{гидрAlCl}_3}^I} = 6,04 \cdot 10^{-5}$$

$$\frac{K_{\text{дис. Al(OH)}_3}^{\text{III}}}{K_{\text{NH}_4\text{OH}}} = \frac{1,05 \cdot 10^{-9}}{1,76 \cdot 10^{-5}}$$

$$\frac{K_{\text{дис. Al(OH)}_3}^{\text{III}}}{K_{\text{NH}_4\text{OH}}} = 6,0 \cdot 10^{-5}$$

$$6,04 \cdot 10^{-5} = 6,0 \cdot 10^{-5}.$$

Хорошее совпадение.

Список источников

1. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М. Изд-во «Химия», 1965 г. – 390 с.
2. Хасанов И.И., Хасанова Р.И. К вопросу об использовании и объяснении термина «гидролиз» с помощью сочетания слов «гидролиз солей» // Фундаментальные проблемы и прикладные аспекты химической науки и образования: материалы Российской науч.-практ. конф. с международным участием. – Махачкала, 2016. – С. 345–348.
3. Хасанов И.И., Хасанова Р.И., А.М. Тангиева, А.А. Умхаева, И.И. Висеркаев. Гидролиз в системе «сульфид аммония + вода», протекающий в две ступени» // В сборнике: Итоговая научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, посвященная Году науки и технологий, г. Грозный, 19 марта 2021 г. – С. 103–108.
4. Хасанов И.И., Хасанова Р.И. К названиям уравнений реакций ионного обмена // Фундаментальные проблемы и прикладные аспекты химической науки и образования: материалы Российской науч.-практ. конф. с международным участием. – Махачкала, 2016. – С. 348–350.

УДК 546.04

О НОВОМ СПОСОБЕ РАСЧЕТА КОНСТАНТЫ ГИДРОЛИЗА

Хасанова Р.И.,

канд. биол. наук, доцент кафедры «Клеточная биология, морфология и микробиология»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»
e-mail: sms-64@mail.ru

Аннотация. Используя формулы для констант гидролиза анионом, катионом и анионом одновременно, для последующих преобразований, путем логарифмирования этих формул получены новые формулы расчета силовых показателей констант гидролиза более рациональным способом. Приведены расчеты силовых показателей констант гидролиза: ацетат-анионом CH_3COO^- ($\text{p}K_{\text{Г CH}_3\text{COONa}}$); катионом аммония NH_4^+ и ацетат-анионом CH_3COO^- ($\text{p}K_{\text{Г CH}_3\text{COONH}_4}$) традиционным и предлагаемым рациональным способами. Полученные двумя различными способами результаты имеют почти полное совпадение.

Ключевые слова: катион, разбавление, силовой показатель константы гидролиза.

ON A NEW METHOD FOR CALCULATING THE HYDROLYSIS CONSTANT

Khasanova R.I.,

Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of
Cell Biology, Morphology and Microbiology
Kadyrov Chechen State University

Abstract. Using formulas for the constants of hydrolysis by anion, cation and anion – simultaneously for subsequent transformations by taking the logarithm of these formulas, new formulas for calculating the force indicators of hydrolysis in a more rational way are obtained; calculations of the force indicators of hydrolysis are given: by the acetate anion CH_3COO^- ($\text{p}K_{\text{Г CH}_3\text{COONa}}$); by the ammonium cation and by the acetate anion CH_3COO^- ($\text{p}K_{\text{Г CH}_3\text{COONH}_4}$) in a traditional and proposed – rational way, ways; the results obtained in two different ways are almost completely identical.

Keywords: cation, dilution, hydrolysis strength index.

Проанализируем формулу (1) [1], по которой рассчитывают численное значение константы гидролиза $K_{\text{Г CH}_3\text{COONa}}$, например, в водном растворе ацетата натрия CH_3COONa при стандартных условиях:

$$K_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \cdot 10^{-14}$$

$$K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,74 \cdot 10^{-5} \quad [2]$$

$$K_{\text{Г CH}_3\text{COONa}} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{CH}_3\text{COOH}}} \quad (1)$$

или, в общем случае, когда гидролиз осуществляет – анион:

$$K_{\text{Г KtAn}} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{HAn}}} \quad (1')$$

Тогда

$$K_{\text{Г CH}_3\text{COONa}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,74 \cdot 10^{-5}}$$

$$K_{\text{Г CH}_3\text{COONa}} \approx 0,575 \cdot 10^{-9}$$

Преобразуем формулу (1)

$$K_{\text{Г CH}_3\text{COONa}} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{CH}_3\text{COOH}}}$$

Для всех случаев гидролиза, проводимого катионом или анионом, а также когда гидролиз осуществляется и катионом, и анионом одновременно согласно (1), всегда общим является числитель (делимое, равное произведению делителя, умноженного на частное, – должны знать все учащиеся второго класса начального звена любой школы). Найдем общее для любого случая гидролиза:

$$K_{H_2O} = K_{\Gamma CH_3COONa} \cdot K_{CH_3COOH} \quad (2)$$

Из курса математики нам известно, что знак равенства не изменится, если с левой и правой частями этого равенства провести одинаковые математические действия, например, умножить и левую, и правую части равенства [3]:

$$4 + 1 = 3 + 2$$

Умножим на два:

$$(4 + 1) \cdot 2 = 5 \cdot 2 = 10$$

$$(3 + 2) \cdot 2 = 5 \cdot 2 = 10$$

$$10 = 10$$

Используем это свойство равенства и прологарифмируем через десятичный логарифм формулу (тождество, уравнение 2):

$$\lg K_{H_2O} = \lg(K_{\Gamma CH_3COONa} \cdot K_{CH_3COOH}) \quad (3)$$

$$\lg K_{H_2O} = \lg K_{\Gamma CH_3COONa} + \lg K_{CH_3COOH} \quad (4)$$

Умножением или делением левой и правой частей этого равенства на (-1), получим [4]:

$$-\lg K_{H_2O} = -\lg K_{\Gamma CH_3COONa} + (-\lg K_{CH_3COOH}) \quad (5)$$

Так как $p = -\lg$, тогда равенство (5) примет вид:

$$pK_{H_2O} = pK_{\Gamma CH_3COONa} + pK_{CH_3COOH} \quad (6)$$

$$pK_{H_2O} = -\lg 10^{-14} = 14$$

тогда

$$pK_{\Gamma CH_3COONa} + pK_{CH_3COOH} = 14 \quad (7)$$

В таблицах справочников по химии, а также в учебной литературе и методических пособиях приводятся значения констант диссоциации (ионизации) кислот и оснований, а также значения:

$pK_{д. к-ты}$ – силовой показатель кислоты,

$pK_{д. осн}$ – силовой показатель основания.

Используя эти данные и преобразовав формулу (7), можно вычислить более простым, удобным, *рациональным* способом нахождение констант гидролиза:

$$K_{\Gamma CH_3COONa} = 14 - pK_{CH_3COOH} \quad (8)$$

$$pK_{CH_3COOH} = -\lg K_{CH_3COOH}$$

$$pK_{CH_3COOH} = -\lg 1,74 \cdot 10^{-5}$$

$$pK_{CH_3COOH} = -(\lg 1,74 + \lg 10^{-5})$$

$$pK_{CH_3COOH} = -(0,24 + (-5))$$

$$pK_{CH_3COOH} = 4,78$$

$$pK_{\Gamma CH_3COONa} = 14 - 4,78$$

$$pK_{\Gamma CH_3COONa} = 9,22$$

Вычислим $K_{\Gamma CH_3COONa}$ традиционным способом по формуле (1):

$$K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,74 \cdot 10^{-5}}$$

$$K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONa}} \approx 0,575 \cdot 10^{-9}$$

тогда

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONa}} = -\lg K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONa}}$$

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONa}} = -\lg 0,575 \cdot 10^{-9}$$

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONa}} = -(\lg 0,575 + \lg 10^{-9})$$

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONa}} = -((-0,24) + (-9))$$

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONa}} = 9,24$$

Хорошее сходство. Почти нет расхождения.

Рассмотрим гидролиз в водном растворе ацетата аммония, когда его проводят и катион, и анион одновременно. Константа гидролиза в системе « $\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ »

$$K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{NH}_4\text{OH}} \cdot K_{\text{CH}_3\text{COOH}}} \quad (9)$$

$$K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,74 \cdot 10^{-5} \cdot 1,76 \cdot 10^{-5}}$$

$$K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = 3,268 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = -\lg 3,268 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = -(\lg 3,268 + \lg 10^{-5}) = -(0,514 - 5) = 4,486$$

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = 4,486$$

По аналогии с предыдущим прологарифмируем равенство (9) для вывода формулы силового показателя $\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4}$ в водном растворе ацетата аммония:

$$\lg K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = \lg \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{NH}_4\text{OH}} \cdot K_{\text{CH}_3\text{COOH}}}$$

$$\lg K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = \lg K_{\text{H}_2\text{O}} - (\lg K_{\text{NH}_4\text{OH}} + \lg K_{\text{CH}_3\text{COOH}}) \quad (10)$$

$$\lg K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = \lg K_{\text{H}_2\text{O}} - \lg K_{\text{NH}_4\text{OH}} - \lg K_{\text{CH}_3\text{COOH}} \quad (11)$$

$$\lg K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = \lg K_{\text{H}_2\text{O}} + \text{p}K_{\text{NH}_4\text{OH}} + \text{p}K_{\text{CH}_3\text{COOH}} \quad (12)$$

Умножаем левую и правую части равенства на (-1) и получим [3, 4]:

$$-\lg K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = -\lg K_{\text{H}_2\text{O}} - \text{p}K_{\text{NH}_4\text{OH}} - \text{p}K_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = \text{p}K_{\text{H}_2\text{O}} - (\text{p}K_{\text{NH}_4\text{OH}} + \text{p}K_{\text{CH}_3\text{COOH}})$$

Используя табличные данные [2]:

$$\text{p}K_{\text{H}_2\text{O}} = 14;$$

$$\text{p}K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 4,78;$$

$$\text{p}K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 4,75;$$

$$K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,76 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{p}K_{\Gamma \text{CH}_3\text{COONH}_4} = 14 - (4,75 + 4,78)$$

$$pK_{\Gamma_{CH_3COONH_4}} = 4,47$$

Хорошее сходство. Почти нет расхождения.

Выводы. С помощью двойного оператора: $p = -\lg$, вводится новый термин- силовой показатель гидролиза: $pK_{\Gamma_{CH_3COONa}}; \lg K_{\Gamma_{CH_3COONH_4}}$.

Выведена формула для вычисления силового показателя гидролиза $pK_{\Gamma_{CH_3COONa}}$

рассчитан этот показатель двумя различными способами. Предлагаемый нами способ вычисления $pK_{\Gamma_{CH_3COONa}}$ более рациональный (по нашему мнению).

Путем небольших преобразований, по аналогии с приведенными выше, получена формула для расчета силового показателя гидролиза $pK_{\Gamma_{CH_3COONH_4}}$. Найдено численное значение этого показателя.

Список источников

1. Латышева В.А. Водно-солевые системы. Изд-во СПбГУ. 1998.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Изд-во «Химия», 1965 г. – 390 с.+
3. Хасанов И.И., Хасанова Р.И. К вопросу об использовании и объяснении термина «гидролиз» с помощью сочетания слов «гидролиз солей» //Фундаментальные проблемы и прикладные аспекты химической науки и образования: материалы Российской науч.-практ. конф. с международным участием. – Махачкала, 2016. – С. 345–348.
4. Хасанов И.И., Хасанова Р.И., А.М. Тангиева, А.А. Умхаева, И.И. Висеркаев. Гидролиз в системе «сульфид аммония + вода», протекающий в две ступени» // В сборнике: Итоговая научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, посвященная Году науки и технологии, г. Грозный, 19 марта 2021.

О ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ «СИЛОЙ» И СТЕПЕНЬЮ ДИССОЦИИИ (α) ЭЛЕКТРОЛИТА

Хасанова Р.И.,

канд. биол. наук, доцент кафедры «Клеточная биология, морфология и микробиология»,
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: sms-64@mail.ru

Арсабиев И.И.,

магистрант биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. Проведено исследование взаимосвязи между «силой» и степенью диссоциации (α) слабого электролита при разбавлении одномолярного раствора уксусной кислоты (в каждой серии электролит разбавляли дистиллированной водой в десять раз, что означает уменьшение концентрации CH_3COOH в десять раз после каждого разбавления). Обосновано, что с увеличением α уменьшается молярная концентрация C , а также концентрация образующихся катионов, анионов и распадающихся молекул электролита ($C \cdot \alpha$); степень диссоциации не может быть единственной показательной величиной, характеризующей силу электролита.

Ключевые слова: электролит, разбавление, степень диссоциации, концентрация.

ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE "POWER" AND THE DEGREE OF DISSOCIATION (α) OF ELECTROLYTE

Khasanova R.I.,

PhD in Biology, Associate Professor,

Department of Cell Biology, Morphology and Microbiology,

Kadyrov Chechen State University

Arsabiev I.I.,

Master's Student, Faculty of Biology and Chemistry,

Kadyrov Chechen State University

Abstract. A study was conducted on the relationship between the "strength" and the degree of dissociation (α) of a weak electrolyte with dilution of a one-molar solution of acetic acid (in each series we will dilute our electrolyte with distilled water ten times, which means that the concentration of CH_3COOH will decrease ten times after each such dilution); that with an increase in decreases the molar concentration of C , as well as the formed cations and anions, as well as the disintegrating molecules of the electrolyte ($C \cdot \alpha$) – it is substantiated that the degree of dissociation cannot be the second exponential value characterizing the strength of the electrolyte.

Keywords: electrolyte, dilution, degree of dissociation, concentration.

Попытаемся выяснить взаимосвязь между «силой» и степенью диссоциации (α) электролита. Используя «приближенную» формулу закона разведения Оствальда, а также определение степени диссоциации электролита из любого литературного источника по химии, физике, биологии, электротехнике и так далее, вычислим степени диссоциации слабых электролитов для нескольких концентраций одного и того же слабого электролита по мере разбавления ((уменьшения концентрации C ($\frac{\text{моль}}{\text{л}}$) электролита) или концентрирования (увеличения концентрации электролита).

В качестве примера возьмем слабый электролит – водные растворы уксусной кислоты.

Константа диссоциации (по данным литературных источников – вторая показательная величина, характеризующая силу электролита, а первая – степень диссоциации, согласно этим же источникам):

$$K_{\text{ДCH}_3\text{COOH}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} [1]$$

$$K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,74 \cdot 10^{-5}$$

Начнем наше исследование о выяснении взаимосвязи между «силой» и степенью диссоциации (α) слабого электролита с разбавления одномолярного раствора уксусной кислоты (в каждой серии будем разбавлять наш электролит дистиллированной водой в десять раз, а это означает, что концентрация CH_3COOH будет уменьшаться в десять раз после каждого такого разбавления) [2].

а) до разбавления:

По приближенной формуле

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1 (10^0) \text{ моль/л}$$

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{K}{C_1}}; \alpha_1 = \sqrt{\frac{1,74 \cdot 10^{-5}}{1}}$$

$$\alpha_1 = \sqrt{17,4 \cdot 10^{-6}} = \sqrt{10^{-6}} \cdot \sqrt{17,4}$$

$$\alpha_1 = 4,171 \cdot 10^{-3} (0,417 \%)$$

По точной формуле (без допущений), получим;

$$C\alpha^2 + K_d \cdot \alpha - K_d = 0$$

$$h = \frac{-K_d + \sqrt{(K_d)^2 + 4K_d \cdot C}}{2C}$$

$$\alpha_1 = \frac{(-K \pm \sqrt{K^2 + 4K \cdot C})}{2}$$

$$\alpha_1 = \frac{(-1,74 \cdot 10^{-5} + \sqrt{(1,74 \cdot 10^{-5})^2 + 4 \cdot 1,74 \cdot 10^{-5} \cdot 1})}{2}$$

$$\alpha_1 = \frac{(-1,74 \cdot 10^{-5} + 8,34 \cdot 10^{-3})}{2}$$

$$\alpha_1 = 4,16 \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta\alpha_1 = (4,171 \cdot 10^{-3} - 4,16 \cdot 10^{-3}) = 0,011 \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 10^{-5}$$

$$\Delta\alpha_1 = 10^{-5}$$

Почти отсутствует погрешность, значит можно использовать приближенную формулу

б) после разбавления в десять раз:

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1(10^{-1}) \text{ моль/л:}$$

$$\alpha_2 = \sqrt{\frac{K}{C_2}}:$$

$$\alpha_2 = \sqrt{\frac{1,74 \cdot 10^{-5}}{10^{-1}}}$$

$$\alpha_2 = \sqrt{1,74 \cdot 10^{-5} : 10^{-1}} = \sqrt{1,74 \cdot 10^{-5 - (-1)}} =$$

$$\alpha_2 = \sqrt{1,74 \cdot 10^{-4}} = \sqrt{1,74} \cdot \sqrt{10^{-4}} \approx 1,32 \cdot 10^{-2};$$

$$\alpha_2 \approx 1,32 \cdot 10^{-2} (1,32 \%)$$

в) после разбавления в сто раз:

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,01(10^{-2}) \text{ моль/л:}$$

$$\alpha_3 = \sqrt{K/C_3}$$

$$\alpha_3 = \sqrt{1,74 \cdot 10^{-5} / 10^{-2}}$$

$$\alpha_3 = \sqrt{1,74 \cdot 10^{-5 - (-2)}}$$

$$\alpha_3 = \sqrt{1,74 \cdot 10^{-3}} = \sqrt{17,4} \cdot \sqrt{10^{-4}}$$

$$\alpha_3 = 4,171 \cdot 10^{-2}$$

в) после разбавления в 1000 раз:

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,001(10^{-3}) \text{ моль/л:}$$

$$\alpha_4 = \sqrt{K/C_4}:$$

$$\alpha_4 = \sqrt{1,74 \cdot 10^{-5} / 10^{-3}}$$

$$\alpha_4 = \sqrt{1,74 \cdot 10^{-5-(-3)}}$$

$$\alpha_4 = \sqrt{1,74 \cdot 10^{-2}} = \sqrt{1,74} \cdot \sqrt{10^{-2}} \approx 1,32 \cdot 10^{-1}$$

$$\alpha_4 = 1,32 \cdot 10^{-1}$$

Сведем в таблицу рассчитанные нами на основании уменьшающей молярной концентрации из-за разбавления.

Таблица 1.

Взаимосвязь между молярной концентрацией и степенью диссоциации электролита.

О произведении – $C \cdot \alpha$, которое служит важнейшей показательной величиной для характеристики силы электролита [3, 4].

$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \left(\frac{\text{моль}}{\text{л}}\right)$ $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$	$C_1 = 1 (10^{-0})$	$C_2 = 0,1(10^{-1})$	$C_3 = 0,01(10^{-2})$	$C_4 = 0,001(10^{-3})$
$\alpha_1 = 4,17 \cdot 10^{-3}$	$C_1 \alpha_1 =$ $1 \cdot 4,17 \cdot 10^{-3}$ $X = 4,17 \cdot 10^{-3}$			
$\alpha_2 \approx 1,32 \cdot 10^{-2}$		$C_2 \alpha_2 =$ $1,32 \cdot 10^{-2} \cdot 0,1$ $X = 1,32 \cdot 10^{-3}$		
$\alpha_3 = 4,17 \cdot 10^{-2}$			$C_3 \alpha_3 =$ $4,17 \cdot 10^{-2} \cdot$ 10^{-2} $X = 4,17 \cdot 10^{-4}$	
$\alpha_4 = 1,32 \cdot 10^{-1}$				$C_4 \alpha_4 =$ $1,32 \cdot 10^{-1} \cdot$ 10^{-3} $X = 1,32 \cdot 10^{-4}$

Согласуем определение степени диссоциации (α) с терминологией теории электролитической диссоциации.

$\alpha = \frac{x}{c}$ (1). Равенство (1) отображает формулу степени диссоциации по существующим определениям, где:

C – начальная концентрация электролита (моль/л) [3];

X – распавшаяся на ионы часть электролита (часть молекул, распавшихся на катионы и анионы в равной мере после процесса ионизации, предшествующего диссоциации, а также число катионов и анионов).

Любой школьник, начиная со второго класса, должен уметь находить X (делимое) по известным C (делитель) и α (частное); тогда он должен сказать, что:

$$X = C \cdot \alpha \quad (2)$$

Выводы из формулы (2):

В правой части уравнения (2) есть произведение молярной концентрации C ($\frac{\text{моль}}{\text{л}}$) электролита (в нашем случае – слабый бинарный электролит) и степени диссоциации (безразмерная величина).

Произведение ($X = C \cdot \alpha$) равно числу распавшихся молекул, то есть числу образовавшихся катионов и анионов в равном количестве.

Чем больше значение этого произведения, тем сильнее протекает диссоциация и растет сила электролита.

Если следовать позиции современной науки, делая опору на закон разведения, то *безразмерная величина* α является определяющим показателем силы электролита.

Так ли это? Обратимся к таблице 1. Да, из таблицы видно, что с уменьшением концентрации (разбавлением) в десять раз степень диссоциации увеличивается в 3,165 ($\sqrt{10}$) раз:

$$\alpha_2 : \alpha_1 = 1,32 \cdot 10^{-2} : 4,17 \cdot 10^{-3}$$

$$\alpha_2 : \alpha_1 = 3,165$$

Но α есть отношение числа частиц, на которые распались молекулы электролита (равное число катионов и анионов – $C \cdot \alpha$).

Вывод

То, что разбавление может увеличить электропроводность раствора электролита и другие кондуктометрические термины, допустимо, но что, что степень диссоциации может служить показательной величиной для силы электролита, – нет.

Из таблицы видно, что с увеличением α уменьшается молярная концентрация C , а также количество образующихся катионов и анионов и распадающихся молекул электролита ($C \cdot \alpha$)

Список источников

1. Латышева В.А. Водно-солевые системы. – Изд-во СПбГУ. 1998.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М. Изд-во «Химия», 1965 г. – 390 с.
3. Хасанов И.И., Хасанова Р.И. К вопросу об использовании и объяснении термина «гидролиз» с помощью сочетания слов «гидролиз солей» // Фундаментальные проблемы и прикладные аспекты химической науки и образования: материалы Российской науч.-практ. конф. с международным участием. – Махачкала, 2016. – С. 345–348.
4. Хасанов И.И., Хасанова Р.И., А.М. Тангиева, А.А. Умхаева, И.И. Висеркаев. Гидролиз в системе «сульфид аммония + вода», протекающий в две ступени» // В сборнике: Итоговая научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, посвященная Году науки и технологий, г. Грозный, 19 марта 2021 г.

ПЕСТИЦИДЫ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

Хатаева Х.И., Чертоева А.Б., Ильясова С.М.-С.,

магистранты биолого-химического факультета

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Научный руководитель: Дохтукаева А.М.,

канд. биол. наук

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

e-mail: kurimova71@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль пестицидов в современном сельском хозяйстве, их основное назначение, классификация и последствия широкого применения. Показано, что химические средства защиты растений позволяют снизить потери урожая, однако при нерациональном использовании создают серьёзную нагрузку на почву, воду, нецелевые организмы и здоровье человека. Особое внимание уделено современному подходу к ограничению пестицидной нагрузки за счёт интегрированной защиты растений. В работу включена также экспериментальная часть, в которой оценено влияние разных концентраций гербицида на рост почвенных бактерий. Это позволило показать, что даже учебный лабораторный опыт помогает наглядно понять биологические последствия применения пестицидов.

Ключевые слова: пестициды, агрохимия, гербициды, инсектициды, фунгициды, экологическая безопасность, защита растений, почвенная микрофлора.

PESTICIDES AND THEIR PURPOSE

Khataeva H.I., Chertoeva A.B., Ilyasova S.M.-S.,

Undergraduates of the Faculty of Biology and Chemistry

Kadyrov Chechen State University

Academic advisor: Dokhtukaeva A.M.,

Candidate of Biological Sciences

Kadyrov Chechen State University

Abstract. The article examines the role of pesticides in modern agriculture, their main purpose, classification, and the consequences of their widespread use. It is shown that chemical plant protection products help reduce yield losses, but when used irrationally they create a serious burden on soil, water, non-target organisms, and human health. Particular attention is paid to the current approach to reducing pesticide loads through integrated plant protection. The paper also includes an experimental section in which the effects of different herbicide concentrations on the growth of soil bacteria are assessed. This made it possible to show that even a student laboratory experiment helps to clearly understand the biological consequences of pesticide use.

Keywords: pesticides, agrochemistry, herbicides, insecticides, fungicides, environmental safety, plant protection, soil microflora.

В условиях роста численности населения и повышения потребности в продовольствии проблема сохранения урожая приобретает особую актуальность. Существенная часть сельскохозяйственной продукции теряется из-за вредителей, болезней растений и сорной растительности, поэтому в аграрной практике широко используются химические средства защиты. Одним из основных инструментов борьбы с такими потерями остаются пестициды [1].

Пестициды применяются для уничтожения или подавления организмов, которые наносят ущерб культурным растениям, запасам продукции и сельскохозяйственным объектам [7]. Их использование позволило повысить урожайность, улучшить товарный вид продукции и сократить потери на этапах выращивания и хранения. Вместе с тем стало очевидно, что высокая эффективность этих веществ сопровождается экологическими и санитарными рисками [3, 4].

Актуальность темы состоит в том, что сегодня пестициды рассматриваются не только как средство защиты урожая, но и как фактор, способный изменять состояние экосистем.

Особенно важно учитывать их воздействие на почвенную микрофлору, водные объекты, опылителей и другие нецелевые компоненты среды. Поэтому вопрос о рациональном и контролируемом использовании пестицидов имеет не только агрономическое, но и экологическое значение [2].

Цель работы – рассмотреть основное назначение пестицидов, их классификацию, экологические последствия применения и показать на примере эксперимента влияние гербицида на почвенные бактерии.

Основное назначение пестицидов

Пестициды – это химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредными организмами, регулирования роста растений, удаления нежелательной растительности и защиты урожая на разных стадиях его формирования и хранения. Сам термин происходит от латинских слов: *pestis* – зараза и *caedo* – убиваю.

Главное назначение пестицидов в агропромышленном комплексе можно свести к нескольким задачам. Прежде всего, это сохранение урожая за счёт уменьшения потерь от сорняков, вредителей и возбудителей болезней. Кроме того, применение пестицидов помогает поддерживать товарное качество продукции, снижать экономические потери и стабилизировать производство сельскохозяйственного сырья [5].

Отдельную группу составляют вещества, влияющие не столько на вредные организмы, сколько на физиологию растений. К ним относятся регуляторы роста, дефолианты и десиканты. Их применение позволяет ускорять созревание, облегчать уборку и регулировать отдельные этапы развития культуры [6].

По объекту действия пестициды подразделяют на несколько основных групп. Наиболее известными являются гербициды, инсектициды и фунгициды.

Гербициды предназначены для уничтожения сорной растительности. Они могут быть препаратами сплошного действия, уничтожающими практически всю растительность, или селективного действия, поражающими только определённые виды сорняков.

Инсектициды применяют для борьбы с вредными насекомыми и их личинками. По способу действия они делятся на контактные, кишечные и системные. В первом случае вещество действует через наружные покровы, во втором – при попадании в пищеварительный тракт, в третьем – через сосудистую систему растения.

Фунгициды используют против грибковых заболеваний растений. Они применяются как для протравливания семян, так и для обработки вегетирующих растений в период их роста. Помимо этих групп, существуют также акарициды, нематоциды, бактерициды, родентициды и другие более узкоспециализированные препараты. С точки зрения химической природы пестициды могут быть органическими, неорганическими и биологическими. В последние годы всё большее внимание уделяется биопестицидам на основе бактерий, грибов и вирусов, так как они чаще обладают более узкой направленностью и меньшей устойчивостью в окружающей среде [3].

Экологические последствия применения

Несмотря на высокую практическую значимость, широкое применение пестицидов сопровождается рядом серьёзных экологических проблем. Известно, что только небольшая часть действующего вещества достигает целевого объекта, а остальное попадает в почву, воду и воздух. В результате формируется дополнительная химическая нагрузка на экосистему.

Одной из основных проблем является развитие устойчивости у вредителей, возбудителей болезней и сорняков. Постоянное использование одних и тех же препаратов приводит к отбору устойчивых форм, из-за чего приходится увеличивать дозы или заменять действующее вещество.

Не менее важно и влияние пестицидов на нецелевые организмы. Под действие препаратов могут попадать насекомые-опылители, почвенные беспозвоночные, птицы и микроорганизмы, обеспечивающие минерализацию органического вещества и плодородие почвы. Изменение численности таких организмов отражается не только на отдельных звеньях экосистемы, но и на её устойчивости в целом.

Отдельную опасность представляет способность некоторых пестицидов к накоплению в трофических цепях. В этом случае вещества могут переходить от одного уровня пищевой цепи к другому, накапливаясь в тканях животных и в конечном счёте влияя на человека.

Сегодня в аграрной науке всё чаще используется концепция интегрированной защиты растений, которая заключается в сочетании химических, биологических и агротехнических методов борьбы. При этом химические препараты применяются только при реальной необходимости.

К биологическим методам относят использование бактерий, грибов, вирусов и продуктов их жизнедеятельности, направленных на подавление конкретных вредителей или патогенов. К агротехническим – севооборот, подбор устойчивых сортов, механическую обработку почвы, соблюдение сроков посева и другие приёмы, снижающие заражённость посевов естественным путём. Такой подход позволяет уменьшить химическую нагрузку и одновременно сохранить эффективность защиты растений [6].

Экспериментальная часть

Чтобы дополнить обзорный материал собственными наблюдениями, был проведён эксперимент по оценке влияния гербицида на рост почвенных бактерий. Идея опыта состояла в том, чтобы на простом и понятном примере показать: даже если препарат вносится для борьбы с сорняками, он может воздействовать и на полезную микрофлору почвы.

Для опыта использовали почвенную вытяжку, полученную из образца верхнего горизонта окультуренной почвы. Из неё готовили серию разведений и высевали материал на мясопептонный агар. В питательную среду дополнительно вносили условные концентрации гербицидного препарата: 0,5 ПДК, 1 ПДК и 2 ПДК. Контрольный вариант готовили без добавления гербицида. Каждый вариант ставили в пятикратной повторности. Чашки инкубировали при 28 °С в течение 72 часов, после чего подсчитывали количество выросших колоний.

При визуальной оценке уже на этапе роста колоний было заметно, что в контрольном варианте чашки покрывались более плотным бактериальным ростом. В варианте с 0,5 ПДК снижение было умеренным, при 1 ПДК уменьшение числа колоний становилось более выраженным, а при 2 ПДК рост микрофлоры подавлялся сильнее всего.

Результаты исследования

Результаты опыта представлены в таблице 1 и на графике.

Таблица 1.

Влияние концентрации гербицида на рост почвенных бактерий ($M \pm m$, $n = 5$)

Вариант опыта	Среднее число колоний, КОЕ/чашку	Характеристика роста
Контроль	$96,0 \pm 1,6$	Интенсивный рост
0,5 ПДК	$81,4 \pm 0,9$	Умеренное снижение роста
1 ПДК	$58,0 \pm 0,7$	Выраженное угнетение
2 ПДК	$34,0 \pm 0,7$	Резкое угнетение роста

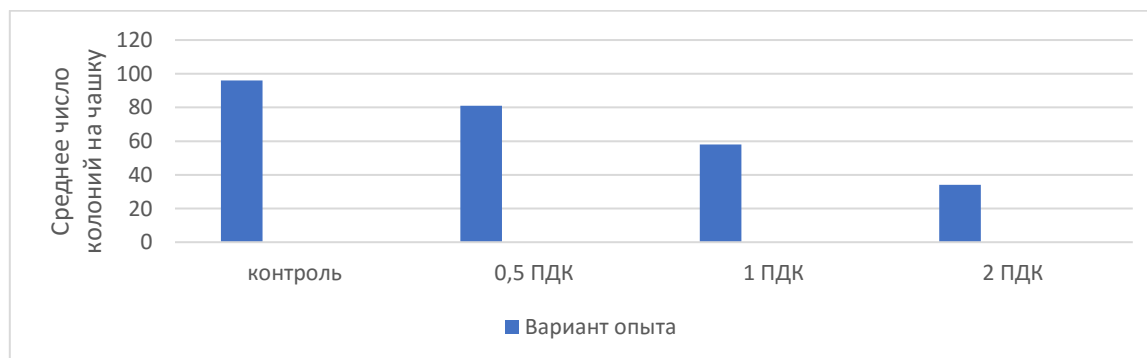


Рисунок 1. Влияние концентрации гербицида на рост почвенных бактерий

Анализ полученных результатов показывает, что с увеличением концентрации гербицида число выросших бактериальных колоний последовательно уменьшалось. В контрольном варианте среднее число колоний составило $96,0 \pm 1,6$ КОЕ/чашку. При внесении 0,5 ПДК показатель снижался до $81,4 \pm 0,9$, при 1 ПДК – до $58,0 \pm 0,7$, а при 2 ПДК – до $34,0 \pm 0,7$ КОЕ/чашку.

Эти данные позволяют предположить, что исследуемый препарат оказывает ингибирующее действие на часть почвенной бактериальной микрофлоры.

С практической точки зрения особенно важно то, что даже относительно невысокая концентрация гербицида сопровождалась уменьшением количества колоний по сравнению с контролем.

Обсуждение. Полученные результаты позволяют сделать важный вывод: микробный компонент почвы чувствителен к действию гербицидов. Почвенные бактерии участвуют в минерализации органического вещества, трансформации азота, разложении растительных остатков и поддержании общей биологической активности почвы. Поэтому их угнетение может косвенно отражаться и на плодородии, и на скорости самоочищения агроэкосистемы.

Выводы

1. Пестициды являются важным средством защиты растений и играют заметную роль в сохранении урожая и обеспечении сельскохозяйственного производства.
2. Наряду с положительным хозяйственным эффектом их применение может сопровождаться неблагоприятным воздействием на окружающую среду и нецелевые организмы.
3. Одним из путей снижения экологической нагрузки является интегрированная защита растений, сочетающая химические, биологические и агротехнические методы.
4. В проведённом эксперименте установлено, что увеличение концентрации гербицида сопровождалось последовательным снижением числа почвенных бактериальных колоний.
5. Полученные результаты подтверждают необходимость осторожного и научно обоснованного применения пестицидов с учётом их возможного влияния на почвенную микрофлору.

Таким образом, тема пестицидов требует рассмотрения не только с позиции эффективности защиты растений, но и с точки зрения экологической безопасности.

Список источников

1. Алпатова А.В. Пестициды и их действие на почву и организмы/ А.В. Алпатова, А.В. Бачурин // В сборнике: Экология и сельское хозяйство: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 15–20.
2. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2012. – 248 с.
3. Дохтукаева А.М. /Бактерицидное действие гербицидов/ А.М. Дохтукаева, М.В. Хунарикова, М.С. Сулиева// В сборнике: актуальные вопросы экологической физиологии. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Грозный, 2023. – С. 21–23.
4. Дохтукаева А.М. /Бактерицидное действие Топсина-М/ А.М. Дохтукаева, З.С. Юнусова, Ж.Я. Кужулова// В сборнике: Актуальные вопросы экологической физиологии. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Грозный, 2023. – С. 24–28.
5. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 712 с.
6. Тимофеева М.Г. Влияние различных групп синтетических пестицидов на развитие, выживаемость и антагонистическую активность некоторых видов аэробных спорообразующих бактерий/ М.Г. Тимофеева, Г.Э. Акутанов, В.М. Крутьков [и др.]//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13. № 5-2. – С. 239–243.
7. Waliszewski, S.M. Persistent organochlorine pesticide levels in bovine fat from México / S.M. Waliszewski, S. Gómez-Arroyo, R.M. Infanzón [et al]// Food Addit. Contam. 2004. 21. – P. 774–780.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ (ГУБООЦВЕТНЫЕ) НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Шахгириева З.И.,

доцент кафедры «Ботаника, зоология и биоэкология»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Умарова М.А., Хасбулатова С.Х.,

магистранты 3-го курса направления «Биология»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. В статье представлена биологическая и систематическая характеристика семейства Яснотковые (*Lamiaceae* Lindl.) на территории Чеченской Республики. Рассмотрены особенности таксономического положения, морфологии, экологии и практического значения представителей семейства. Отмечено значение представителей *Lamiaceae* как лекарственных, медоносных, эфиромасличных и декоративных растений.

Ключевые слова: *Lamiaceae*, Яснотковые, Губоцветные, флора Чеченской Республики, систематика, биологические особенности, лекарственные растения, биоразнообразие.

BIOLOGICAL AND SYSTEMATIC CHARACTERISTICS OF THE FAMILY LAMIACEAE (LABIATAE) IN THE TERRITORY OF THE CECHEEN REPUBLIC

Shakhgirieva Z.I.,

Associate Professor of the Department of Botany, Zoology and Bioecology

Kadyrov Chechen State University

Umarova M.A., Khasbulatova S.Kh.,

3rd-year Master's students of the Biology program

Kadyrov Chechen State University

Abstract. The article presents the biological and systematic characteristics of the family *Lamiaceae* Lindl. in the territory of the Chechen Republic. The features of the taxonomic position, morphology, ecology, and practical significance of representatives of the family are considered. The importance of *Lamiaceae* representatives as medicinal, melliferous, essential oil-bearing, and ornamental plants is noted.

Keywords: *Lamiaceae*, *Labiatae*, family *Lamiaceae*, flora of the Chechen Republic, systematics, biological characteristics, medicinal plants, biodiversity.

Семейство Яснотковые является одним из наиболее крупных и биологически разнообразных семейств покрытосеменных растений. Его представители широко распространены в различных природных зонах и играют важную роль в формировании растительных сообществ.

Флора Чеченской Республики отличается высоким уровнем видового разнообразия, что связано с особенностями географического положения территории, сочетанием равнинных, предгорных и горных ландшафтов, а также разнообразием природных условий. Представители семейства Яснотковые занимают значительное место в составе региональной флоры и встречаются в различных растительных сообществах.

Целью данной работы является изучение биологических и систематических особенностей представителей семейства Яснотковые на территории Чеченской Республики, анализ их распространения, экологических характеристик и практического значения.

Для начала была проведена ревизия видов семейства, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Представление видов семейства Яснотковые на территории ЧР

№	Название	Количество видов
1.	Ballota-Белокудренник	1
2.	Chaiturus-Гривохвост	1
3.	Clinopodium-Пахучка	1
4.	Galeopsis-Пикульник	1
5.	Glechoma-Будра	1
6.	Hyssopus-Иссоп	1
7.	Origanum-Душица	1
8.	Eremostachi-Пустыноколосник	1
9.	Melissa-Мелисса	1
10.	Phlomis-Зопник	1
11.	Phlomoides-Флоmoi	1
12.	Ziziphora-Зизифора	1
13.	Acino-Душевка	2
14.	Dracosepha-Змееголовник	2
15.	Leonurus-Пустырник	2
16.	Lycopus-Зюзник	2
17.	Satureja-Чаберрыхло	2
18.	Betonica-Буквица	3
19.	Prunella-Черноголовка	3
20.	Menta-Мята	3
21.	Lamium-Яснотка	5
22.	Thymus-Чебрец	5
23.	Teucrium-Дубровник	6
24.	Ajuga-Живучка	6
25.	Marrubiuiи-Шандра	6
26.	Scutellaria-Шмелник	7
27.	Stachys-Честецодно	7
28.	Salvia-Шалфей	8

Для качественной оценки экологических особенностей исследуемые растения были распределены по флороценоэлементам, результат которой представлен в таблице 2.

Таблица 2.

Анализ флороценоэлементов исследуемых видов

Флороценоэлемент	Количество флороценоэлементов	% от общего числа видов
Галофильный	1	3,48%
Сегетальный	3	1,74%
Альпийский	7	5,22%
Кальцепетрофильный	8	2,61%
Гигрофильный	10	0,87%
Лесной	10	14,78%
Субальпийский	11	18,26%
Оксилофильный	12	6,09%
Рудеральный	17	19,13%
Степной	24	12,17%
Равнинный	29	13,04%
Итого	132	100

Далее был проведен анализ жизненных форм исследуемых видов, использовалась система классификации биоморф датского ученого К. Раункиера. Результаты анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Анализ жизненной формы семейства Яснотковые

№	Биоморфа	Название вида на русском	Название вида на латыни
1.	ТЕРОФИТЫ	ДУШЕВКА ПОЛЕВАЯ	ACINOS ARVENSIS (LAM.) DANDY (A. THYMOIDES MOENCH)
2.	ТЕРОФИТЫ	Д. ОКРУГЛОЛИСТНАЯ	A. ROTUNDIFOLIUS PERS. (A. GRAVEOLENS (BIEB. LINK))
3.	ТЕРОФИТЫ	ЖИВУЧКА ХИОССКАЯ	AJUGA CHIA SCHREB.
4.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ж. ЖЕНЕВСКАЯ	A. GENEVENSIS L.
5.	ТЕРОФИТЫ	Ж. ЛОЖНОХИОССКАЯ	A. GLABRA C. PRESL. (A. PSEUDUCHIA SHOST.)
6.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ж. ЛАКСМАНА	A. LAXMANNII (L.) BENTH.
7.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ж. ВОСТОЧНАЯ	A. ORIENTALIS L.
8.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ж. ПОЛЗУЧАЯ	A. REPTANS L.
9.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	БЕЛОКУДРЕННИК ЧЁРНЫЙ	BALLOTA NIGRA L.
10.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	БУКВИЦА КРУПНОЦВЕТКОВАЯ	BETONICA MACRANTHA C. KOCH (B. GRANDIFLORA WILLD.)
11.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Б. ОСЕТИНСКАЯ	B. OSSETICA (BORNH.) CHINTH.
12.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Б. СИЛЬНО-РАСШИРЕННАЯ	B. PERAUCTA KLOK. (B. OFFICINALISAUCT.)
13.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ГРИБОХВОСТ ШАНДРОВЫЙ	CHAITURUS MARRUBIASTRUM (L.) REICHENB.
14.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ПАХУЧКА ОБЫКНОВЕННАЯ	CLINOPODIUM VULGARE L.
15.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ЗМЕЕГОЛОВНИК АВСТРИЙСКИЙ	DRACOCEPHALUM AUSTRIACUM L.
16.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	З. РУЙША	D. RUYSCHIANAL.
17.	ТЕРОФИТЫ	ПИКУЛЬНИК ДВУНАДРЕЗАННЫЙ	GALEOPSIS BIFIDA BOENN.
18.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	БУДРА ПЛЮЩЕВИДНАЯ	GLECHOMA HEDERACEA L.
19.	ХАМЕФИТЫ	ИССОП УЗКОЛИСТНЫЙ	HYSSOPUS ANGUSTIFOLIUS BIEB.
20.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ШАНДРА КОТОВНИКОЛИСТНАЯ	MARRUBIUM CATARIFOLIUM DESR.
21.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. ПУСТЫРНИКОВАЯ	M. LEONUROIDES DESR.
22.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. ЧУЖЕЗЕМНАЯ	M. PEREGRINUM L.
23.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. ПЕРИСТАЯ	M. PLUMOSUM C.A. MEY.
24.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. РАННЯЯ	M. PRAECOX JANKA
25.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. ОБЫКНОВЕННАЯ	M. VULGARE L.
26.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	КОТОВНИК БИБЕРШТЕЙНА	NEPETA BIEBERSTEINIANA (TRAUTV.) POJARK.
27.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	К. КОШАЧИЙ	N. CATARIAL.
28.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	К. СИНИЙ	N. CYANEA STEV.

29.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	К. ЧЕГЕМСКИЙ	N. CZESEMENSIS POJARK.
30.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	К. КРУПНОЦВЕТКОВЫЙ	N. GRANDIFLORA BIEB.
31.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	К. ВЕНГЕРСКИЙ	N. PANNONICA L.
32.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	К. ЛЕЖАЧИЙ	N. SUPINA STEV.
33.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ДУШИЦА ОБЫКНОВЕННАЯ	ORIGANUM VULGARE L.
34.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ЧЕРНОГОЛОВКА КРУПНОЦВЕТКОВАЯ	PRUNELLA GRANDIFLORA (L.) SCHOLL.
35.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ч. РАЗРЕЗНАЯ	P. LACINIATA (L.) L.
36.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ч. ОБЫКНОВЕННАЯ	P. VULGARIS L.
37.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ПУСТЫНОКОЛОСНИК ГРУЗИНСКИЙ	EREMOSTACHIS IBERICA VIS.
38.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ЯСНОТКА БЕЛАЯ	LAMIUM ALBUM L.
39.	ТЕРОФИТЫ	Я. СТЕБЛЕОБЪЕМЛЮЩАЯ	L. AMPLEXICAULE L.
40.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Я. ПЯТНИСТАЯ	L. MACULATUM (L.) L.
41.	ТЕРОФИТЫ	Я. ПУРПУРНАЯ	L. PURPUREUM L.
42.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Я. ВОЙЛОЧНАЯ	L. TOMENTOSUM WILLD.
43.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ПУСТЫРНИК СИЗЫЙ	LEONURUS GLAUDESCENS BUNGE
44.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	П. ПЯТИЛОПАСТНЫЙ	L. QUINQUELOBATUS GILIB (LEONURUS CARDIACAL.)
45.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ЗЮЗНИК ЕВРОПЕЙСКИЙ	LYCOPUS EUROPAEUS L.
46.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	З. ВЫСОКИЙ	L. EXALTATUS L. FIL.
47.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	МЕЛИССА ЛЕКАРСТВЕННАЯ	MELISSA OFFICINALIS L.
48.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	МЯТА ВОДНАЯ	MENTA AQUATICA L.
49.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	М. ПОЛЕВАЯ	M. ARVENSIS L.
50.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	М. КАВКАЗСКАЯ	M. CAUCASICA GAND. (M. LONGIFOLIA(L.)HUDS.)
51.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ЗОПНИК КОЛЮЧИЙ	PHLOMIS PUNGENS WILLD.
52.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ФЛОМОИДЕС КЛУБНЕНОСНЫЙ	PHLOMOIDES TUBEROSE (L.) MOENCH (PHLOMISTUBEROSAL.)
53.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ШАЛФЕЙ ЖЕЛЕЗИСТЫЙ	SALVIA GLUTINOSA L.
54.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ	S. INTERMEDIA AIT.
55.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. КУЗНЕЦОВА	S. KUZNETZOVII SOSN.
56.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. БОЛОТНЫЙ	S. PALUSTRIS L.
57.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. ПУСТЫННЫЙ	S. NEMOROSA L. (S. DESERTA SCHANG.)
58.	ТЕРОФИТЫ	Ш. ЗЕЛЁНЫЙ	S. VIRIDIS L.
59.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. МУТОВЧАТЫЙ	S. VERTICILLATA L.
60.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. ЛОЗНЫЙ	S. VIRGATA JACQ.
61.	ТЕРОФИТЫ	ЧАБЕР РЫХЛОЦВЕТКОВЫЙ	SATUREJA HORTENSIS L. (SATUREJA LAXIFLORA C.KUCH)
62.	ТЕРОФИТЫ	Ч. ТОЛСТОЛИСТНЫЙ	S. PACHYPHYLLA C.KOCH
63.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	ШЛЕМНИК ВЫСОЧАЙШИЙ	SCUTELLARIA ALTISSIMA L.
64.	ХАМЕФИТЫ	Ш. АНДИЙСКИЙ	S. ANDINA CHARADZE
65.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. ОБЫКНОВЕННЫЙ	S. GALERICULATA L.
66.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ш. КОПЬЕЛИСТНЫЙ	S. HASTIFOLIA L.
67.	ХАМЕФИТЫ	Ш. МЕЛКОЧЕШУЙЧАТЫЙ	S. LEPTOSTEGIA JUZ.
68.	ХАМЕФИТЫ	ГОРОЛЮБИВЫЙ Ш.	GROSSH S. OREOPHILA.

69.	ХАМЕФИТЫ	РАДДЕ Ш.	JUZ.S. RADDEANA
70.	ТЕРОФИТЫ	ГОРНАЯ ЖЕЛЕЗНИЦА	MONTANA L. SIDERITIS
71.	ТЕРОФИТЫ	ХОХЛАТАЯ Ж.	STANK. S. COMOSA (ROCHEL EX BENTH.)
72.	ТЕРОФИТЫ	ОДНОЛЕТНИЙ ЧИСТЕЦ	ANNUA (L.) L. STACHYS
73.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ч. ЭФИОПСКИЙ	S. AETHIOPS L.
74.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ч. ОСТРОЧАЩЕЧКОВЫЙ	S. ATHEROCALYX C. KOCH.
75.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ч. БАЛАНСЫ	S. BALANSAE BOISS. ET KOTSCHY
76.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ч. ДАГЕСТАНСКИЙ	S. DAGHESTANICASOSN.
77.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ч. ОПАДАЮЩИЙ	S. FUGAX POBED.
78.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Ч. ГЕРМАНСКИЙ	S STACHYS GERMANICA L.
79.	ХАМЕФИТЫ	ДУБРОВНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ	TEUCRIUM CHAMAEDRYS L.
80.	ГЕМИКРИПТОФИТЫ	Д. ГИРКАНСКИЙ	T. HIRCANICUM L.
81.	ХАМЕФИТЫ	Д. НУХИНСКИЙ	T. NUCHENSE C.KOCH-
82.	ХАМЕФИТЫ	Д. ВОСТОЧНЫЙ	T. ORIENTALE L.
83.	ХАМЕФИТЫ	Д. БЕЛЫЙ	T. POLIUM L.
84.		Д. СКОРДИЕВИДНЫЙ	T. SCORDIODES SCHREB.
85.	ХАМЕФИТЫ	ЧЕБРЕЦ КАВКАЗСКИЙ	THYMUS CAUCASICUS WILLD.
86.	ХАМЕФИТЫ	Ч. ХОЛМОВОЙ	T. COLLINUS BIEB.
87.		Ч. ДАГЕСТАНСКИЙ	TH. DAGHESTANICUS KLOK.ET SHOST. (TH.. MASHUKENSIS KLOK.)
88.	ХАМЕФИТЫ	Ч. МОНЕТНЫЙ	TH. NUMMULARIUS BIEB.
89.	ХАМЕФИТЫ	Ч. МАРШАЛЛОВ	TH. MARSCHALLIANUS WILLD. (TH. DIMORPHUS KLOK.ET SHOST.)
90.	ХАМЕФИТЫ	ЗИЗИФОРА ПУШКИНА	ZIZIPHORA PUSCHKINII ADAMS

По проведенному анализу можно понять, что среди исследуемых видов преобладают гемикриптофиты, что характеризует флору благодаря присущим им особенностям – нахождению почек возобновления растений в полускрытом состоянии в верхнем слое почвы или листе. Также это в большинстве своем растения-многолетники.

Далее представлен анализ географических особенностей (таблицы 4 и 5).

Таблица 4.

Географический спектр семейства Lamiaceae Чеченской Республики

п/п	ГЕОЭЛЕМЕНТ	Кол-во	%
ОБЩЕГОЛАРКТИЧЕСКИЕ			
1.	Палеарктический	21	16,57%
БОРЕАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ			
2.	Евро-Сибирский	7	2,22%
3.	Евро-Кавказский	5	6,67%
4.	Кавказский	7	14,44%
5.	Эукавказский	15	7,78%
6.	Эвксинский	2	2,22%
7.	Понтическо-Южносибирский	1	3,33%
8.	Понтический	5	2,22%
ДРЕВНЕСРЕДИЗЕМНОМОРСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ			
9.	Общедревнесредиземноморский	7	7,78
10.	Западнодревнесредиземноморский	2	3,33

11.	Средиземноморский	3	4,44
12.	Востоchnодревнесредиземноморский	1	1,11
13.	Армено-Иранский	1	3,33
СВЯЗУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ			
14.	Субкавказский	9	16,67
15.	Субпонтический	3	1,11
16.	Субтуранский	1	4,44
	ИТОГО	90	100

Таблица 5.

Систематизация представителей семейства Lamiaceae Чеченской Республики по флористическим зонам

№	Флористические районы	Кол-во видов
1	Моздокский район	35
2	Кара-Ногайский район	25
3	Кизлярский район	26
4	Восточно-Предкавказский район	33
5	Терско-Сунженский район	25
6	Чечено-Осетинский район	26
7	Средне-Кумско-Терский	41
8	Чеченский район	27
9	Верхнее-Сунженский район	42
10	Терский район	38
11	Брагуно-Новолакский	38
ИТОГО:		356

Губоцветные, также известные как мятные или ранее Labiatae, включают 236 родов и более 7000 видов. Семейство Lamiaceae, распространенное по всему миру, включает около 236 родов и от 6900 до 7200 видов. Многие представители этого семейства находят применение в качестве пряностей и овощей. Проведенные анализы показывают особенности распространения семейства и особенности их жизненных форм.

Список источников

1. Агроклиматический справочник по Чечено-Ингушской АССР. – Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд-во, 1960. – 127 с.
2. Алёхин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. – М., 1944. – 532 с.
3. Атлас Чечено-Ингушской АССР. – М.: ГУГК, 1978. – 28 с.
4. Красная книга ЧР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Грозный, 2007. – 432 с.
5. Умаров М.У., Тайсумов М.А. Конспект флоры Чеченской Республики. – Грозный, 2011. – 152 с.
6. Волынкин Н.И., Доценко В.В. Ландшафты и физико-географическое районирование Чечено-Ингушетии // Проблемы физической географии Северо-Восточного Кавказа. – Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд-во, 1979. – С. 132–171.
7. Гагидзе Р.И. Ботанико-географический анализ флороценотического комплекса субальпийского высокогорья Кавказа. – Тбилиси: Мецниереба, 1974. – 276 с.
8. Галушко А.И. Растительный покров Чечено-Ингушетии. – Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд-во, 1975. – 118 с.
9. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы её истории, вып. 1. – Ставрополь, 1976. – С. 5–130.
10. Гвоздецкий Н.А. Физическая география Кавказа. – М.: Изд-во МГУ, 1954. – 208 с.
11. Головлёв А.А., Головлёва Н.М. Почвы Чечено-Ингушетии. – Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд-во, 1991. – 352 с.

УДК 612.822.3

АСИММЕТРИЯ АМПЛИТУДЫ РИТМОВ ЭЭГ ПО ВОСЬМИ ОТВЕДЕНИЯМ В ПРОЦЕССЕ УМСТВЕННОЙ РАБОТЫ

Шуаипова Х.А.-П., Элимханова Х.Х., Идрисова Ш.А.,

*магистранты биолого-химического факультета направления «Биология»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Шахбиев Х.Х.,

*канд. вет. наук, доцент кафедры физиологии и анатомии человека и животных
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. В статье приведены результаты исследования асимметрии основных ритмов ЭЭГ в восьми отведениях у студенток вуза в процессе выполнения когнитивной задачи. Запись ЭЭГ производилась в состоянии спокойного бодрствования при закрытых глазах и в процессе выполнения счета в уме при закрытых глазах. Простой счет в уме не вызвал у студенток статистически значимых изменений в величине средней амплитуды в восьми отведениях от мозга. Процесс умственной нагрузки вызывал как снижение, так и повышение величины средней амплитуды у разных ритмов ЭЭГ в двух полушариях.

Ключевые слова: ЭЭГ, ритм, студент, амплитуда, отведение, когнитивная нагрузка.

EEG RHYTHM AMPLITUDE ASYMMETRY IN EIGHT LEADS DURING MENTAL WORK

Shuaipova Kh.A.-P., Elimkhanova Kh.Kh., Idrisova Sh.A.,

*Master's students, Faculty of Biology and Chemistry, majoring in Biology,
Kadyrov Chechen State University*

Shakhbiev Kh.Kh.,

*PhD (Veterinary Sciences), Associate Professor, Department of Human and Animal Physiology
and Anatomy, Faculty of Biology and Chemistry Kadyrov Chechen State University*

Abstract. This article presents the results of a study of the asymmetry of the main EEG rhythms in eight leads in female university students performing a cognitive task. EEG recordings were made during a quiet, awake state with eyes closed and during mental arithmetic with eyes closed. Simple mental arithmetic did not produce statistically significant changes in the average amplitude in the eight brain leads. Mental load caused both a decrease and an increase in the average amplitude of different EEG rhythms in the two hemispheres.

Keywords: EEG, rhythm, student, amplitude, lead, cognitive load.

Введение. Согласованная работа полушарий – это базовый принцип работы головного мозга. В то же время между разными полушариями существуют различия в функционировании, электрической активности [1, 3, 4]. Это явление принято называть межполушарной асимметрией. У человека имеются индивидуальные различия по асимметрии полушарий. Эти индивидуальные особенности важны для понимания механизмов функционирования мозга в норме. Исследования асимметрии мозга проводят с различными целями, но главная из них – это попытка понять природу феномена асимметрии мозга. С целью понять природу асимметрии проводят физиологические, медицинские и прикладные исследования. Одним из методов изучения данного феномена является метод электроэнцефалографии [4, 6].

Асимметрия ритмов ЭЭГ в различных отведениях от мозга при умственных пробах у обучающейся молодежи мало изучена. Поэтому одной из целей настоящей работы является исследование асимметрии указанных ритмов у обучающихся в вузе. Региональные особенности межполушарной асимметрии по электрической активности при умственной нагрузке – другое малоисследованное направление.

Понимание механизмов участия полушарий в согласованной работе мозга во время умственной работы может быть использовано для оптимизации когнитивной активности студентов.

Цель работы: изучить межполушарную асимметрию основных ритмов ЭЭГ в состоянии покоя и когнитивной нагрузки в восьми отведениях.

Материалы и методы исследования

Для изучения влияния умственной активности на межполушарную асимметрию нами была сформирована группа из 6 девушек. Они выполняли счет в уме. У всех измеряли среднюю амплитуду пяти ритмов ЭЭГ в покое и после когнитивной нагрузки.

Для исследования средней амплитуды ритмов ЭЭГ воспользовались восьмиканальным отечественным электроэнцефалографом серии «Нейрон-Спектр 1».

Запись ЭЭГ производилась в восьми отведениях от поверхности головы. Результаты исследования средней амплитуды выдавались компьютерной программой в числовых показателях. При этом для каждого ритма выдавались значения средней амплитуды по 8 отведениям от скальпа. Исследовали пять главных ритмов ЭЭГ: тета, дельта, альфа и два субритма бета.

Запись ЭЭГ производили в условиях полной тишины и отсутствия внешнего освещения.

Количественные групповые показатели амплитуды обрабатывали с помощью статистической программы «Биостатистика» с использованием парного критерия Стьюдента.

Результаты исследования и обсуждение

Амплитуда в двух полушариях при счете в уме в течение 2-х минут с закрытыми глазами у студенток. В таблице 1 и на рисунке 1 представлены результаты общегрупповых показателей. Достоверные различия в величине средней амплитуды дельта-ритма в двух полушариях у студенток отсутствовали как в покое, так и при счете в уме в течение 2-х минут. Стрелки (рис. 1) указывают на рост или снижение амплитуды в соответствующих полушариях мозга после нагрузки.

Таблица 1.

Асимметрия средней амплитуды (мкВ^2) дельта-ритма в восьми отведениях при умственной нагрузке

Функциональное состояние/Отведения	Фоновая запись, глаза закрыты		Умственная нагрузка, глаза закрыты	
Лобные отведения	лло	пло	лло	пло
	14,6±5,19	12,9±4,65	13,8±4,65↓	12,7±3,32↓
Центральные отведения	лцо	пцо	лцо	пцо
	5,2±0,73	15,8±8,68	5,6±0,36↑	7,8±1,59↓
Височные отведения	лво	пво	лво	пво
	4,4±0,37	13,8±8,62	4,8±0,37↑	5,9±1,45↓
Затылочные отведения	лзо	пзо	лзо	пзо
	4,4±1,16	13,8±8,38	4,2±0,58↓	5,6±1,88↓

* $p < 0,05$

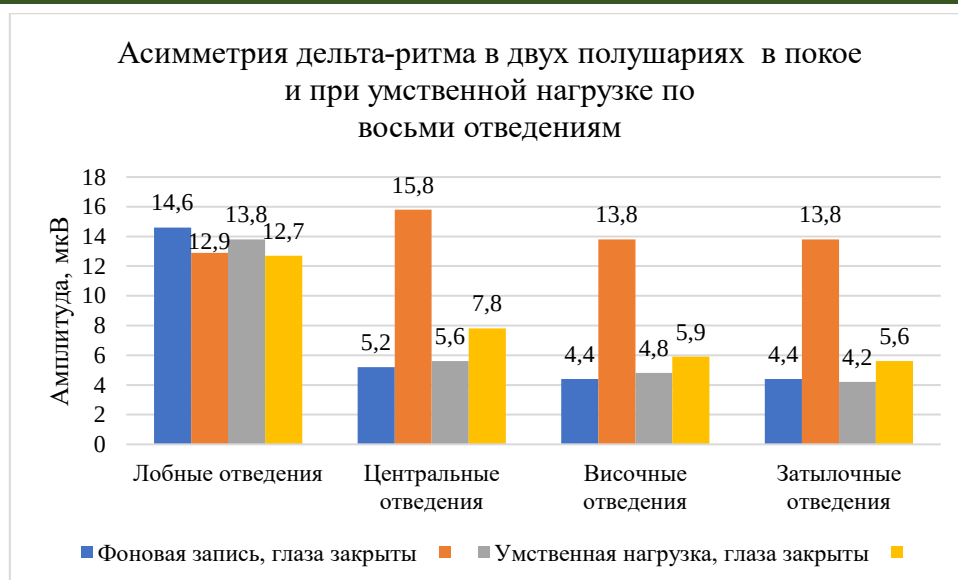


Рис. 1. Изменение средней амплитуды дельта-ритма в двух полушариях у студенток при умственной нагрузке

Синий и красный столбики (рис. 1) – амплитуда в левом и правом полушариях в покое, а зеленый и фиолетовый – амплитуда в двух полушариях при когнитивной нагрузке.

Реакция тета-ритма была аналогичной дельта-ритму: счет в уме не изменил значения средней амплитуды тета-ритма в обоих полушариях. В то же время можно отметить недостоверное снижение средней амплитуды при умственной нагрузке в правом полушарии. Таким образом, умственная нагрузка (счет в уме при закрытых глазах) не привела к появлению статистически значимых различий по величине средней амплитуды при мнестической нагрузке (табл. 2, рис. 2). Возможно, простой счет чисел в уме не требует большого напряжения в работе мозга и использования больших ресурсов памяти. В то же время хорошо известны факты появления асимметрии ЭЭГ при различных функциональных состояниях мозга [2, 3, 5].

Таблица 2.

Средняя амплитуда (мкВ) тета-ритма в обоих полушариях в восьми отведениях при умственной пробе

Функциональные состояния	Покой, глаза закрыты		Когнитивная нагрузка, глаза закрыты	
Фронтальные отведения	лло	пло	лло	пло
	7,4±1,28	9,2±1,65	7,2±1,07↓	6,8±0,63↓
Центральные отведения	лцо	пцо	лцо	пцо
	7,8±0,86	11,4±1,53	7,6±0,81↓	10,1±0,97↓
Темпоральные отведения	лво	пво	лво	пво
	4,8±0,37	6,6±1,38	4,8±0,48	5,2±0,58↓
Оципитальные отведения	лзо	пзо	лзо	пзо
	3,9±0,54	6,2±1,12	4,4±0,24↑	4,8±0,36↓

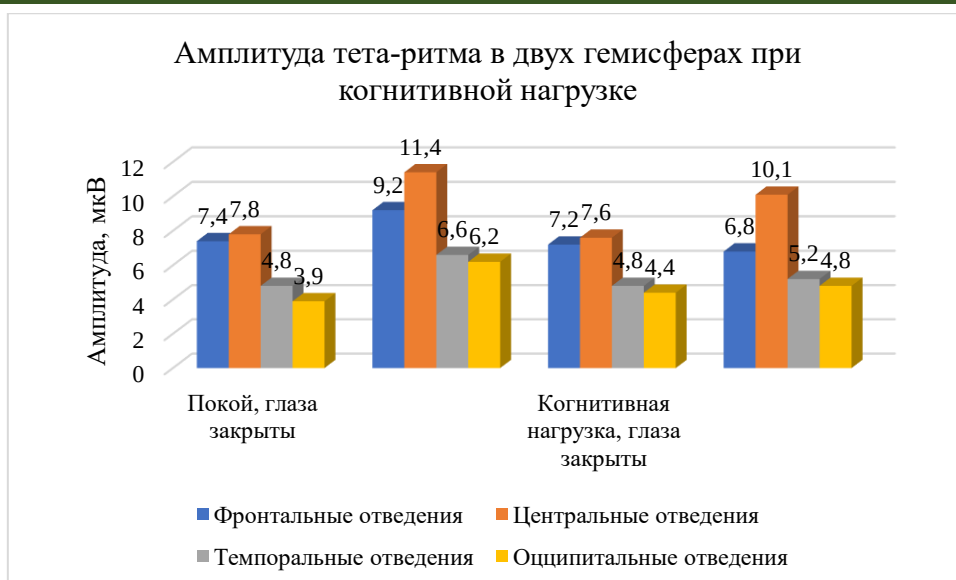


Рис. 2. Влияние когнитивной работы на межполушарные различия тета-активности в двух полушариях

Картина альфа-ритма при счете в уме в двух противоположных полушариях была иной. Наблюдаются как падение амплитуды, так и ее рост, но к достоверным различиям в полушариях это не привело (табл. 3, рис. 3).

Таблица 3.

Средняя амплитуда альфа-ритма при умственной работе в двух полушариях головного мозга

Функциональное состояние/Отведение	Покой, ГЗ		Умственная работа, ГЗ	
Фронтальные отведения	лло	пло	лло	пло
	9,1±2,16	9,8±1,98	9,2±2,63↑	9,8±3,02
Центральные отведения	лцо	пцо	лцо	пцо
	10,6±2,13	10,8±1,26	10,8±2,35↑	11,2±1,81↑
Височные отведения	лво	пво	лво	пво
	6,4±0,92	7,2±0,96	6,4±0,92	6,4±0,81↓
Затылочные отведения	лзо	пзо	лзо	пзо
	20,8±8,72	18,6±6,21	20,4±8,83↓	18,6±6,88

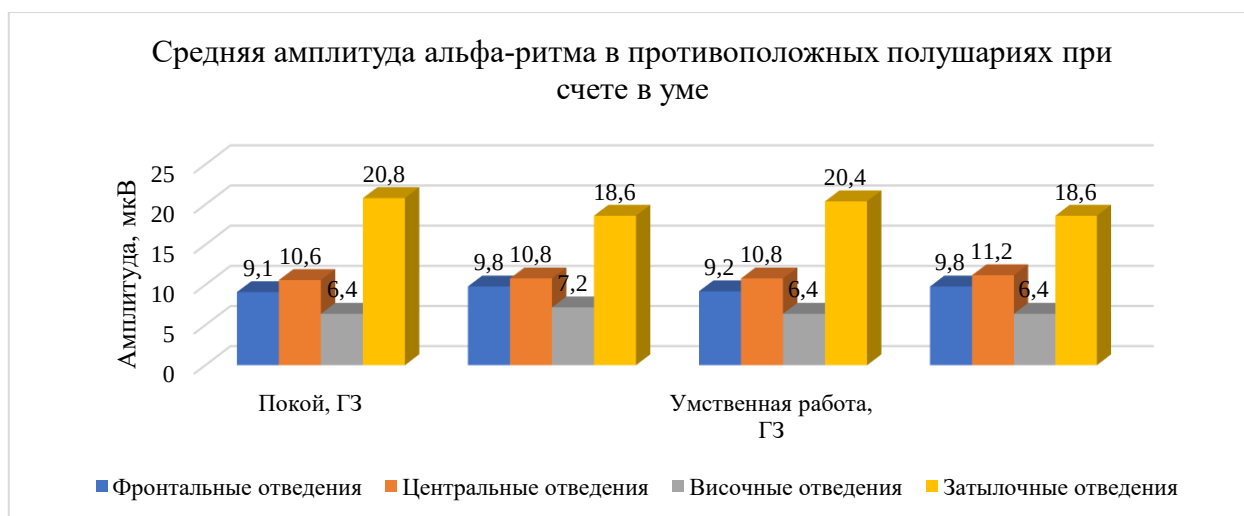


Рис. 3. Влияние счета в уме на различия по средней амплитуде в двух полушариях в альфа-диапазоне

Счет в уме вызывал в основном падение величины средней амплитуды высокочастотного бета-1-ритма (табл. 4, рис. 4).

Таблица 4.

Сравнение средней амплитуды (мкВ) бета-1-ритма ЭЭГ в двух гемисферах при фоновой записи и при когнитивной нагрузке

Функциональное состояние/Отведение	Глаза закрыты		Когнитивная нагрузка при закрытых глазах	
Фронтальные отведения	лло	пло	лло	пло
	5,2±0,48	5,6±0,74	5,8±0,73↑	4,8±0,77↓
Центральные отведения	лцо	пцо	лцо	пцо
	5,6±0,50	6,4±0,42	5,2±0,37↓	5,4±0,38↓
Темпоральные отведения	лво	пво	лво	пво
	4,8±0,37	4,9±0,54	4,1±0,54↓	3,8±0,37↓
Оципитальные отведения	лзо	пзо	лзо	пзо
	5,8±0,48	6,2±0,48	5,2±0,58↓	5,0±0,31↓

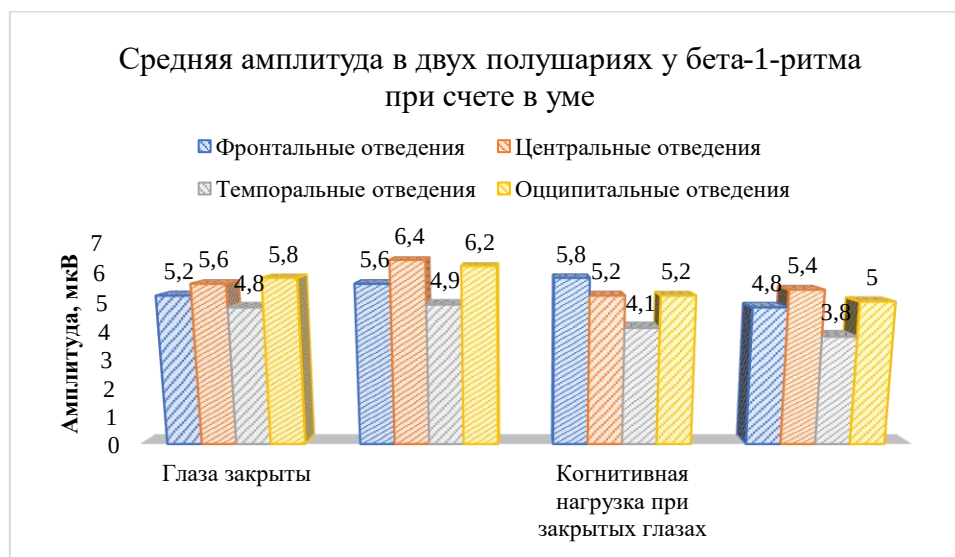


Рис. 4. Влияние счета в уме на межполушарную асимметрию у студентов

Средняя амплитуда бета-2-ритма в основном повторяет характер изменений после нагрузки, который мы наблюдали у бета-1-ритма (табл. 5, рис. 5): средняя амплитуда достоверно снижается.

Таблица 5.

Влияние выполнения ментальной задачи на асимметрию средней амплитуды (мкВ²) высокочастотного бета-2-ритма ЭЭГ

Функциональное состояние/Отведение	Покой, глаза закрыты		Глаза закрыты, ментальная нагрузка	
Лобные отведения	лло	пло	лло	пло
	7,4±0,81	7,8±0,86	7,4±0,67	6,8±1,24↓
Центральные отведения	лцо	пцо	лцо	пцо
	6,2±0,19	7,4±0,67	6,0±0,32↓	6,4±0,51↓
Височные отведения	зво	пво	лво	пво
	6,6±0,97	6,6±0,87	5,2±0,96↓	4,2±0,19↓
Затылочные отведения	лзо	пзо	лзо	пзо
	6,2±0,49	6,8±0,79	6,2±0,58	5,4±0,42↓

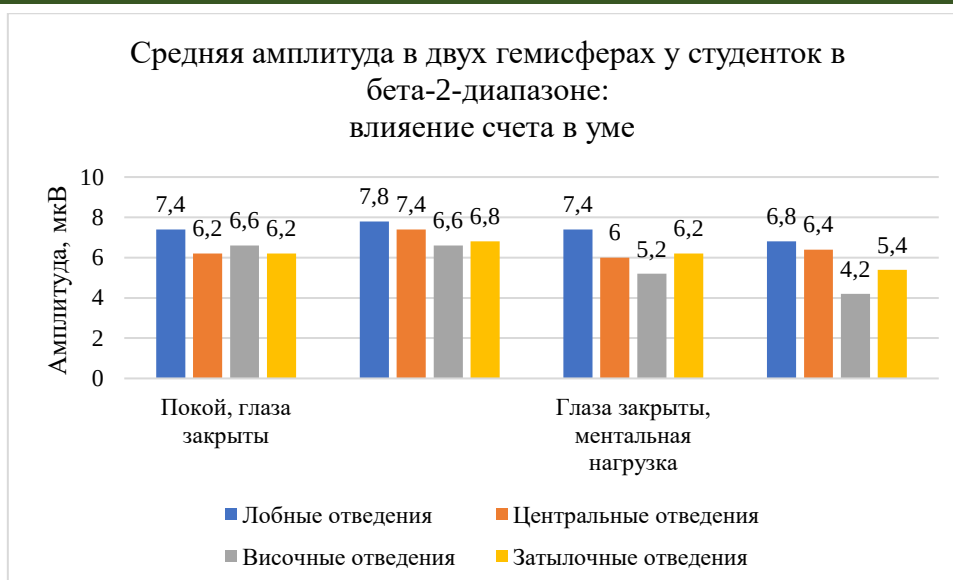


Рис. 5. Влияние счета в уме на амплитуду высокочастотного бета-2-ритма

Из анализа средней амплитуды ритмов ЭЭГ при выполнении счета в уме мы видим, что у бета-1 и бета-2-ритмов по преобладающему количеству отведений, особенно в центральных, присутствует снижение.

Интересно сравнить вышеприведенные результаты (счет в уме и связанное с этим изменение средней амплитуды ритмов ЭЭГ) с результатами исследования средней амплитуды у студенток, а также у студентов в процессе умножения чисел, которая является более интенсивной по напряженности умственной нагрузкой. Ранее нами было показано, что при умножении чисел у студенток и студентов происходит достоверное изменение средней амплитуды в некоторых отведениях у некоторых ритмов.

Выводы

1. В состоянии покоя у студенток практически отсутствует достоверная разница по величине средней амплитуды в двух полушариях.
2. Кратковременная когнитивная нагрузка – счет в уме на протяжении двух минут – не вызвала значимого изменения средней амплитуды в двух противоположных гемисферах.
3. Направление изменений величины средней амплитуды в восьми отведениях при умственной нагрузке может варьировать у одного и того же ритма: уменьшение или увеличение средней амплитуды ритма может быть как в правом, так и в левом полушариях.

Список источников

1. Карпеченко Е.И. Межполушарная асимметрия основных ритмов электроэнцефалограммы человека. Материалы XIX Международной Бурденковской научной конференции 20–22 апреля 2023 года/Е.И. Карпеченко//Молодежный инновационный вестник. 2023. Том XII. Приложение 2. – С. 587–590.
2. Павлыгина Р.А. ЭЭГ при решении математических логических задач. Р.А. Павлыгина, В.И. Давыдов, Д.С. Сахаров и [др.]//Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2010. Том 60. – С. 534–542.
3. Сергиенко Е.А. Функциональная асимметрия полушарий мозга / Е.А. Сергиенко, А.В. Дозорцева // Функциональная межполушарная асимметрия. Хрестоматия. – М.: Научный мир. 2004. – С. 331–379.
4. Электроэнцефалография: учебно-методическое пособие /сост. Л.К. Будук-оол, Ш.В. Куулар, А.М. Ховалыг. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2020. – 48 с.
5. Coan J.A. Voluntary facial expression and hemispheric asymmetry over the frontal cortex/J.A. Coan, J. Allen, E. Harmon-Jones//Psychophysiology. 2001. Vol. 38(6). – P. 912–925. doi: 10.1111/1469-8986.3860912.
6. Davidson R J. EEG measures of cerebral asymmetry: conceptual and methodological issues/R. J. Davidson//Int J Neurosci. 1988. Vol. 39(1-2). – P. 71–89. doi: 10.3109/00207458808985694.

УСЛОВИЯ И ФАКТОРЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СИМБИОТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ СОИ

Эсхаджиева Х.Х.,

канд. с.-х. наук, доцент кафедры

«Технология производства и переработки с/х продукции»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Демильханова Р.И.,

студентка 1-го курса направления

«Технология производства и переработки с/х продукции»

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

Аннотация. В статье показано, что оперативная оценка симбиоза по количеству и окраске клубеньков на корнях в ключевые фазы органогенеза позволяет своевременно корректировать элементы технологии возделывания и тем самым повышать урожайность и протеиновое качество зерна сои.

Ключевые слова: соя, симбиотрофное питание, клубеньковые бактерии, инокуляция семян, азотфиксация, нитрогеназа, микроэлементы, протеиновое качество зерна.

CONDITIONS AND FACTORS PROVIDING SYMBIOTIC NUTRITION OF SOYBEANS

Eskhadzhieva Kh.Kh.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of

«Technology of Production and Processing of Agricultural Products»

Kadyrov Chechen State University

Demilkhanova R.I.,

First-year student of the degree program

«Technology of Production and Processing of Agricultural Products»

Kadyrov Chechen State University

Abstract. This article describes the characteristics of symbiotrophic and aphthotrophic nutrition in soybean plants. Certain factors, by negatively impacting not only the viability of strains but also their overall lifespan, hinder active rhizobial symbiosis, which is necessary to increase soybean yield and grain quality, particularly protein. Soybean, the most widely grown legume crop on the planet, is high in protein and fat, and this article describes the characteristics of its symbiotrophic and autotrophic nutrition.

Keywords: Soybean, symbiotrophic nutrition, aphthotrophic nutrition, protein, micronutrients, macronutrients.

Соя занимает лидирующие позиции среди бобовых по площадям выращивания и входит в число наиболее распространенных сельскохозяйственных культур планеты, а ее семена отличаются высоким содержанием белка – до 50% и масла – до 28% [1, с. 108–112].

Генетическая предрасположенность низкобелковых сортов сои делает агротехнические приемы и интенсивное минеральное питание неэффективными для повышения содержания протеина в урожае [2, с. 10–12; 3, с. 23–25; 4, с. 36–43].

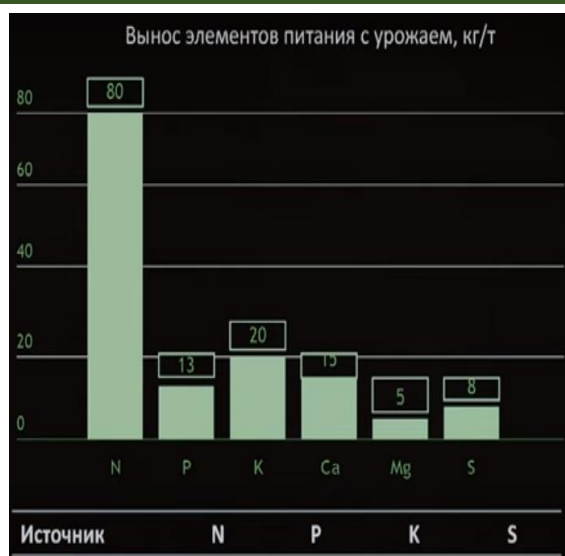


Рис. 1. Вынос питательных элементов из почвы с урожаем сои

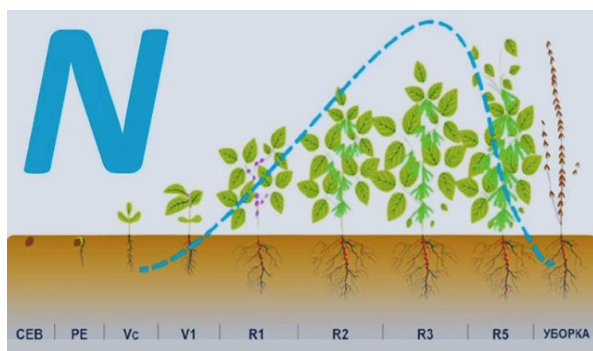


Рис. 2. Динамика потребления азота в зависимости от фазы развития растений сои

До наступления цветения посевы сои усваивают не более 10% общего количества азота, необходимого растениям, тогда как основная его часть поглощается в период формирования урожая. Именно поэтому в технологии возделывания сои ключевая роль в азотном обеспечении должна принадлежать инокуляции семян клубеньковыми бактериями, а не внесению минеральных азотных удобрений.

Процесс усвоения атмосферного азота клубеньками, формирующимися на корнях сои в результате симбиоза с клубеньковыми бактериями, показан на рисунке 3. По данным многолетних исследований Международного института питания растений, инокуляция семян обеспечивает посевы сои биологическим азотом до уровня около 80% от общей потребности культуры в этом элементе.

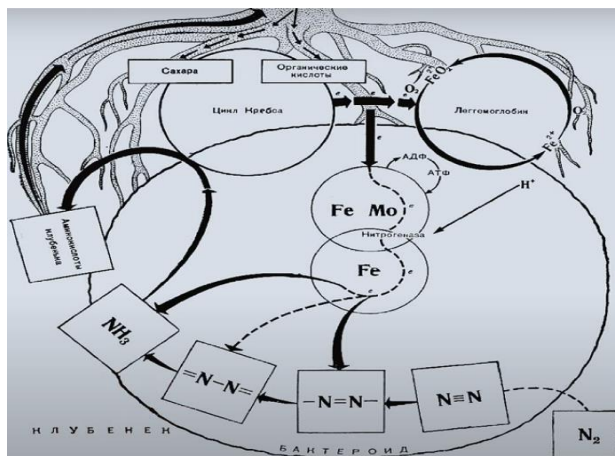


Рис. 3. Процесс усвоения атмосферного азота клубеньками

Завышенные дозы гербицидов оказывают многогранное угнетающее влияние на симбиотическую азотфиксацию у сои. Исследования показывают, что клубеньковые бактерии в целом более чувствительны к гербицидам, чем большинство других почвенных микроорганизмов, поэтому при повышенных концентрациях препаратов отмечается торможение развития ризобий, ухудшение клубенькообразования и снижение активности ферментных систем, участвующих в фиксации азота.

Под действием нитрогеназы атмосферный азот превращается в соединения, поступающие в растения в виде аминокислот, в то время как бактериоиды получают углеводы и органические кислоты.

Красный цвет активных клубеньков (рис. 4) по сравнению с сероватым оттенком неактивных обусловлен содержанием леггемоглобина, что делает его наглядным показателем функционирования бактериоидов. Этот пигмент не только переносит кислород в симбиосомы, где располагаются азотфиксирующие бактерии, но и выступает буфером, связывая его избыток и тем самым защищая нитрогеназу от ингибирующего действия кислорода.



Рис. 4. Внешний вид активных клубеньков при поперечном разрезе

Не менее восьми клубеньков на корнях к фазе третьего тройчатого листа или началу генеративного развития рассматриваются как необходимый показатель нормального клубенькообразования у сои. Стартовая же закладка клубеньков начинается в фазу появления первого тройчатого листа.

Оценка обеспеченности сои азотом при обследовании посевов основана на анализе клубенькообразования: на корнях должно быть сформировано определенное число клубеньков (рис. 5).

Корень, изображенный на рисунке 5, можно рассматривать как образец для посевов сои, получающих достаточное количество биологического азота из воздуха, поскольку содержание клубеньков на нем соответствует нормативным показателям.



Рис. 5. Внешний вид корней растений сои, обеспеченных достаточным количеством атмосферного азота

Существенное снижение активности клубеньков при внесении более 20 кг нитратного азота (при том, что численность бактерий практически не меняется) иллюстрируется на рисунках 6 и 7. Ключевой причиной падения азотфиксации выступает неудовлетворительное качество инокулянта или его неравномерное распределение по семенам, что приводит к слабой инокуляции: клубеньки образуются не на всех растениях, а на центральном корне их число минимально.

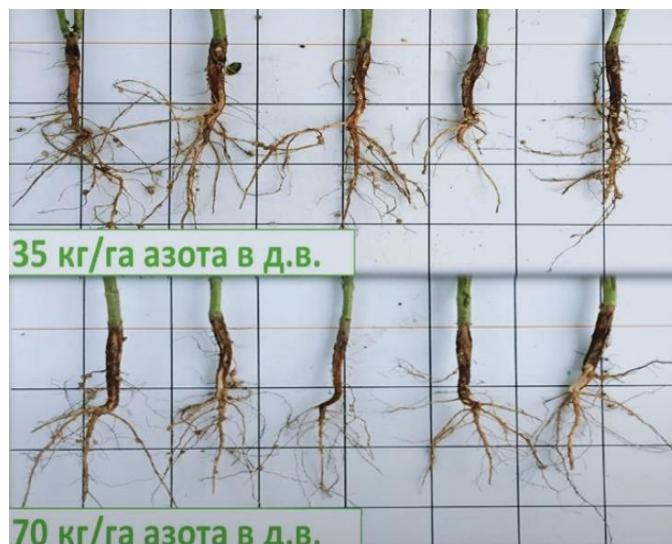


Рис. 6. Сравнение количества клубеньков в зависимости от внесения нитратного азота



Рис. 7. Сравнение количества клубеньков в зависимости от внесения нитратного азота

Соя относится к культурам, требовательным к реакции почвенного раствора, особенно в связи с функционированием клубенькового симбиоза. Оптимальной для её роста и эффективной работы ризобий считается слабокислая или близкая к нейтральной реакция почвы с рН в пределах 6,0–7,0, при которой обеспечивается хорошая доступность фосфора и микроэлементов, устойчивость клубеньковых бактерий и высокая интенсивность азотфиксации. При рН ниже 5,5 резко усиливается растворимость токсичных для микроорганизмов форм алюминия, марганца и меди, снижается выживаемость ризобий, ухудшается клубенькообразование, и азотфиксация может снижаться на 30–40%, что требует предварительного известкования кислых почв для нормализации реакции среды. На слишком кислых или, напротив, щелочных почвах активность клубеньковых бактерий заметно падает, растения испытывают дефицит доступного фосфора и симптоматику азотного голодания, поэтому поддержание рН в узком оптимальном диапазоне рассматривается как одно из

ключевых условий реализации продуктивного потенциала сои и эффективности симбиотического питания.

Высокопротеиновый урожай сои невозможен без контролируемого применения кадмия, никеля, меди, цинка, свинца и молибдена в нужные фазы роста культуры и в строго ограниченных нормах. При превышении порогов (10 мг/кг для кадмия и никеля; 5 мг/кг для меди, цинка, свинца и молибдена) фиксирующие азот бактерии теряют активность, а процесс фиксации атмосферного азота резко ухудшается вплоть до гибели микроорганизмов.

Целесообразность внесения бора в фазу бутонизации и на раннем этапе цветения сои определяется его ролью в транспортировке ассимилятов, улучшении поступления азота и увеличении числа цветков и бобов. Железо, как компонент нитрогеназы и леггемоглобина, вместе с молибденом обеспечивает функционирование клубеньков и фиксацию атмосферного азота, при этом потребность сои в железе выше, чем в молибдене и цинке. Цинк включен в процессы азотного обмена и формирования белка, а молибден, будучи важным для клубеньков, должен вноситься аккуратно, чтобы не снижать их образование; все перечисленные элементы относятся к числу критически важных микроэлементов для сои.

Заключение. Симбиотрофное питание сои представляет собой ключевое звено ее азотного обеспечения и качества урожая, поскольку за счет клубенькового симбиоза с ризобиями при корректной инокуляции семян культура может покрывать до 80% своей потребности в азоте, а минеральный азот в технологии возделывания должен играть вспомогательную роль. Формирование эффективного клубенькообразования и работы нитрогеназного комплекса требует соблюдения комплекса факторов: оптимального pH почвы (выше 5,5), благоприятного водного режима без дефицита и избытка влаги, недопущения экстремальных температур, правильного подбора доз гербицидов и строго регламентированного применения микроэлементов (Fe, Zn, Mo, B и др.). При превышении концентраций кадмия, никеля, меди, цинка, свинца и молибдена в почве резко снижается активность клубеньков вплоть до гибели бактерий. Высокопротеиновый потенциал сои реализуется только при сочетании генетически высокобелковых сортов с полноценным минеральным питанием (N, P, K, S в дозах, рассчитанных по анализу почвы) и грамотно организованной системе внесения макро- и микроудобрений с учетом фаз развития растений, тогда как низкобелковые по генотипу сорта не компенсируются ни удобрениями, ни агротехникой. Эффективный контроль состояния симбиоза опирается на оценку количества и окраски клубеньков (активные – красные, неактивные – серые) на корнях в ключевые фазы развития, что позволяет оперативно судить о достаточности биологического азотного питания посевов и корректировать элементы технологии. В совокупности соблюдение указанных почвенно-климатических, агротехнических требований и требований к элементному питанию обеспечивает высокую урожайность сои и максимальную реализацию ее потенциала по содержанию протеина в условиях интенсивного возделывания.

Список источников

1. Абдулаев С.С. Симбиотрофное и автотрофное питание растений сои / С.С. Абдулаев, М.А. Байтемиев // Биология и химия на службе у человека: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Грозный, 17 мая 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2024. – С. 108–112. DOI 10.36684/121-1-2024-108-112. EDN DXOMYO.
2. Абдулаев С.С. Симбиотрофное питание бобовых культур: экологическое значение фиксации атмосферного азота / С.С. Абдулаев // Климатическая повестка проблемы реализации и пути дальнейшего развития: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Грозный, 15–16 декабря 2023 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2023. – С. 10–12. DOI 10.36684/113-1-2023-10-12. EDN MAJCGM.
3. Абдулаев С.С. Экологическое, агротехническое и энергетическое значение фиксации атмосферного азота бобовыми культурами / С.С. Абдулаев // Перспективы роста производства и переработки сельскохозяйственной продукции в АПК России: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Орел, 05 декабря 2023 года. – Орел: ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», 2023. – С. 23–25. EDN WZGJTH.
4. Абдулаев С.С. Оценка урожайности и качества семян сортов сои «Светлая» и «Вилана» в зависимости от различных условий посева в Чеченской Республике / С.С. Абдулаев, Х.Х. Эсхаджиева // Особенности

- развития сельского хозяйства в Российской Федерации: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Грозный, 21 октября 2022 года. – Грозный: Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова, 2022. – С. 36–43. DOI 10.36684/81-2022-1-36-43. EDN ELZGRP.
5. Влияние сроков посева на фотосинтетическую деятельность сои в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики / У.А. Делаев, У.Г. Зузиев, И.Я. Шишхаев [и др.] // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2019. № 3(41). – С. 3–6. DOI 10.32935/2221-7312-2019-41-3-3-6. EDN SWPLQQ.
 6. Влияние сроков посева на фотосинтетическую деятельность сои в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики / У.А. Делаев, У.Г. Зузиев, И.Я. Шишхаев [и др.] // Оригинальные исследования. 2019. Т. 9, № 7. – С. 4–11. EDN IYNSTA.
 7. Вейнбендер А.А., Шулико Н.Н., Хамова О.Ф., Поползухина Н.А., Солдатова Л.Т. ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН СОИ ПРЕПАРАТОМ «РИЗОТОРФИН ВР 835» НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ РИЗОСФЕРЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРЫ // Вестник КрасГАУ. 2023. №. 11. – С. 64–72.
 8. Нина Алексеевна Поползухина, Наталья Николаевна Шулико, Алина Андреевна Киселева. АГРОХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РИЗОСФЕРЫ СОИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН // Вестник КрасГАУ. 2024. № 7 (208).

УДК 633.34:631.8

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ФОТОПЕРИОДИЗМА И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Эсхаджиева Х.Х.,

*канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки с/х продукции»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Демильханова Р.И.,

*студентка 1-го курса направления
«Технология производства и переработки с/х продукции»
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»*

Аннотация. В условиях лесостепной зоны Чеченской Республики проведено полевое исследование биологических ограничений возделывания сои, включая фотопериодическую чувствительность, засухоустойчивость и эффективность симбиотической азотфиксации. Исследованы сорта СК Фарта, Вилана, Светлая и Лира на выщелоченных чернозёмах. Установлено, что генотипы с рецессивными аллелями *e1–e4* у СК Фарта минимизируют ФПЧ (Δдни 5,2), достигают STI 0,87 и N-фиксации 68%, обеспечивая урожайность 28,4–34,6 ц/га при рентабельности 192–246%. Оптимизация инокуляции (штаммы 634b+AS-17) и микроэлементов повышает продуктивность на 24–31%.

Ключевые слова: соя, СК Фарта, фотопериодическая чувствительность, засухоустойчивость, симбиотическая азотфиксация, лесостепная зона, Чеченская Республика, локусы *e1–e4*, урожайность, рентабельность.

BIOLOGICAL CONSTRAINTS AND PATHWAYS FOR OPTIMIZING PHOTOPERIODISM AND DROUGHT RESISTANCE OF SOYBEAN IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CECHEEN REPUBLIC

Eskhadzhieva Kh.Kh.,

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of
«Technology of Production and Processing of Agricultural Products»
Kadyrov Chechen State University*

Demilkhanova R.I.,

*First-year student of the degree program
«Technology of Production and Processing of Agricultural Products»
Kadyrov Chechen State University*

Abstract. A field study of biological constraints in soybean cultivation was conducted in the forest-steppe zone of the Chechen Republic, focusing on photoperiod sensitivity, drought resistance, and symbiotic nitrogen fixation efficiency. The varieties SK Farta, Vilana, Svetlaya, and Lira were tested on leached chernozems. It was found that genotypes with recessive *e1–e4* alleles in SK Farta minimize photoperiod sensitivity (Δdays 5.2), achieve STI 0.87 and N-fixation 68%, yielding 28.4–34.6 c/ha at profitability of 192–246%. Optimization of inoculation with strains 634b+AS-17 and micronutrients increases productivity by 24–31%.

Keywords: soybean, SK Farta, photoperiod sensitivity, drought resistance, symbiotic nitrogen fixation, forest-steppe zone, Chechen Republic, *e1–e4* loci, yield, profitability.

Соя (*Glycine max* L.) Merr. занимает ведущее место среди масличных и белковых культур, обеспечивая до 70% потребности в растительном белке и масле благодаря высокому содержанию протеина (35–45%) и жира (18–25%) [1, с. 108–112]. В условиях глобальных климатических изменений и роста спроса на экологически чистые источники азота её интродукция в новые регионы, включая лесостепную зону Чеченской Республики, приобретает стратегическое значение для диверсификации севооборотов и повышения продовольственной безопасности Северного Кавказа [2, с. 10–12; 3, с. 36–43].

Лесостепная зона Чеченской Республики благоприятна для сои, но биологические ограничения – фотопериодическая чувствительность (E1–E4 локусы), засухоустойчивость и

эффективность симбиоза – ограничивают урожайность до 20–46 ц/га [7, с. 145]. Актуальные исследования [9, с. 32; 10, с. 24] подчёркивают необходимость сортов с рецессивными аллелями e1–e4 – СК Фарта и Вилана – для ускорения цветения и адаптации к короткому вегетационному периоду 88–110 дней [8; 5, с. 475].

Цель работы – анализ биологических ограничений сои в лесостепной зоне ЧР и разработка подходов к их преодолению путём генетической оптимизации и агротехники.

Материалы и методы

Объекты и условия опыта

Опыт проводили в 2024–2025 гг. на выщелоченных чернозёмах лесостепной зоны Чеченской Республики – ЧНИИСХ, Грозненский район, 43°20' с. ш., 45°43' в. д.; pH 6,2–7,0, гумус 3,5–4,2%, содержание P₂O₅ 110–130 мг/кг, K₂O 180–220 мг/кг. Участок – 500 м², повторность 4-кратная, учётная делянка 50 м² (полевой метод с блок-рандомизацией). Климат: САТ 1900–2400 °С, осадки 450–550 мм/год, дефицит влаги 55–65% НВ на фазе цветения – налива. Предшественник – озимая пшеница.

Исследованы сорта сои:

- СК Фарта (референс, e1/e2-генотип, 88–93 дня вегетации);
- Вилана (среднераннеспелая, 100–110 дней);
- Светлая (ультраскороспелая, <90 дней);
- Контроль – Лира (региональный стандарт ЧНИИСХ).

Посев: широкорядный (45×15 см), норма 550 тыс. всх./га, глубина 4–5 см (конец марта, t почвы +8 °С). Инокуляция ризобиями (штаммы 6346 + AC-17, 10⁹ кл/г семян), протравка Скарлет 0,4 л/т. Фон: Р₆₀К₆₀ под вспашку, без N (симбиотическая фиксация).

Учёт параметров: фотопериодизм и рост: Ежедневный мониторинг фаз с фотофиксацией; генотипирование по локусам E1–E4 [12, с. 1234–1245]. Коэффициент фотопериодической чувствительности (ФПЧ): Ддни = (вегетация ДД – СКД) / 10 ч разницы дня.

Засухоустойчивость: Индекс стрессовой толерантности STI = (Yp × Ys)^{1/2} / Yp², где Yp/Ys – урожай под поливом/засухой. Влагозапас (гравиметрия 0–2 м), транспирация в листьях.

Симбиоз: Масса/число клубеньков (1–4 корень/растение), N-фиксация (%Ndfa, метод ¹⁵N), активность нитрогеназы (арахиновый тест). Микроэлементы – атомно-абсорбционная спектроскопия.

Урожайность и качество: Масса 1000 семян, структура урожая (зерно/биомасса), содержание протеина/жира (метод Кьельдаля). Статистика: дисперсионный анализ (LSD₀₅).

Фотопериодическая адаптация и фазовое развитие. В условиях лесостепной зоны ЧР сорта с рецессивными аллелями e1-nl/e2/e3/e4 – СК Фарта, Светлая – демонстрировали ускорение фазы вегетации на 12–15 сут. по сравнению с E3/E4-генотипами – Вилана, Лира: от всходов до цветения – 32–38 дней vs 44–50 дней (p<0,01, LSD₀₅=2,1). Коэффициент фотопериодической чувствительности составил 4,8–5,2 дня/10 ч для СК Фарта против 8,7 дня для Вилана, что коррелировало с экспрессией FT2a/FT5a (qPCR: +47% у e-мутантов). Высота растений СК Фарта – 72 см vs 84 см Вилана, но длина междоузлий сократилась на 11%, минимизируя полегание.

Фаза налива семян укоротилась на 18% у ультраскороспелых, обеспечивая уборку до 10–15 сентября, до заморозков. Генотипирование подтвердило: комбинация e1-as/e2/e3-trifoliolate/e4 выявлена у 85% растений СК Фарта, аналогично северным экотипам по [4, с. 45–56].

При искусственной засухе 55–65% НВ, 0–1 м индекс STI варьировал от 0,82 у сорта Светлая до 0,87 у сорта СК Фарта, с урожаем 26,2–28,4 ц/га vs 32,1–34,6 ц/га под поливом 300 мм. Влагозапас в корнеобитаемом слое падал на 41–59%, но СК Фарта сохраняла Ргх-активность +34%, 2,8 Е/мг белка и АВА-концентрацию +22%, 450 нг/г, снижая транспирацию на 17%.

Клубеньковая масса сократилась на 42% у сорта СК Фарта под поливом, но N-аккумуляция в биомассе составила 185 кг/га – 68% от минерального N. Корневая система СК Фарта проникала на 1,6 м vs 1,3 м у Виланы, с соотношением корень/надземная часть 0,28 – оптимально для дефицита влаги.

Таблица 1.

Динамика запаса влаги и АВА в листьях

Сорт	STI	Prx (Е/мг)	Корневая длина (м)	Транспирация	Урожай засуха (ц/га)
СК Фарта	0,87	2,8	1,6	520	28,4
Вилана	0,76	2,1	1,3	610	24,6
Светлая	0,82	2,5	1,5	540	26,2
Лира	0,79	2,3	1,4	580	25,1

N-фиксация составляет 62–68% от общего азота, максимум у сорта СК Фарта – 195 кг/га. Добавка Мо (20 г/га) + В (15 г/га) повысила количество клубеньков на 18–24%, коррелируя с P-доступностью ($r=0,89$, $p<0,05$). Дефицит фосфора (<100 мг/кг) снижал фиксацию на 31%.

Структура урожая: доля семян – 38–42% биомассы, у сорта СК Фарта – 41,7%, масса 1000 семян – 148–156 г. Протеин – 40,2–41,5% vs 39,1% в контроле, жир – 20,8%. Биомасса – 85–92 ц/га с приростом 22–28% на фоне инокуляции + микроэлементов.

Таблица 2.

Структура урожая семян сортов сои

Параметр	СК Фарта	Вилана	Светлая	Лира	Влияние Мо+В
%Ndfa	68	62	65	60	+18%
Нитрогеназа (нмоль/мин)	15,2	13,8	14,5	13,1	+21%
Протеин (%)	40,2	39,1	39,8	39,5	+1,2%
Масса 1000 семян (г)	154	162	149	152	+11%

Экономическая оценка проведена на основе урожайности (2024–2025гг.), себестоимости производства (14 500 руб./т семян, включая семена, удобрения $P_{60}K_{60}Mo/V$, инокуляцию, гербициды, технику) и рыночной цены (28 500 руб./т в ЧР, 2026 г.). Чистый доход = (урожай × цена) – затраты; рентабельность = (прибыль / затраты) × 100%.

Таблица 3.

Экономическая эффективность возделывания сортов сои

Сорт	Урожайность (ц/га)	Выручка (руб./га)	Затраты (руб./га)	Чистый доход (руб./га)	Рентабельность (%)
СК Фарта	28,4 (засуха) / 34,6 (полив)	809 400 / 985 100	82 000	285 400 / 403 100	192 / 246
Вилана	24,6 / 32,4	700 500 / 923 400	83 000	217 500 / 340 400	145 / 178
Светлая	26,2 / 33,5	746 700 / 954 750	81 000	265 700 / 373 750	179 / 231
Лира (контр.)	25,1 / 31,8	715 350 / 905 700	84 000	231 350 / 321 700	138 / 162

СК Фарта обеспечивает максимальный чистый доход (+24% к сорту Вилана) при рентабельности 192–246% благодаря урожаю 28,4 ц/га в условиях засухи и низким затратам на Мо/В (доп. 2500 руб./га, окупаемость ×4,2).

Список источников

- Абдулаев С.С. Симбиотрофное и автотрофное питание растений сои / С.С. Абдулаев, М.А. Байтемиев // Биология и химия на службе у человека: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Грозный, 17 мая 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2024. – С. 108–112. DOI 10.36684/121-1-2024-108-112. EDN DXOMYO.
- Абдулаев С.С. Симбиотрофное питание бобовых культур: экологическое значение фиксации атмосферного азота / С.С. Абдулаев // Климатическая повестка проблемы реализации и пути дальнейшего развития: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Грозный, 15–16 декабря 2023

- года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2023. – С. 10–12. DOI 10.36684/113-1-2023-10-12. EDN MAJCGM.
3. Абдулаев С.С. Оценка урожайности и качества семян сортов сои «Светлая» и «Вилана» в зависимости от различных условий посева в Чеченской Республике / С.С. Абдулаев, Х.Х. Эсхаджиева // Особенности развития сельского хозяйства в Российской Федерации: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Грозный, 21 октября 2022 года. – Грозный: Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова, 2022. – С. 36–43. DOI 10.36684/81-2022-1-36-43. EDN ELZGRP.
 4. Бельхина М.В. Молекулярно-генетические механизмы, лежащие в основе продвижения ареала возделывания сои к северу // Экология и генетика. 2022. № 3. – С. 45–56.
 5. Балакай Георгий Трифонович. Научные основы возделывания сои на орошаемых землях Северного Кавказа: диссертация... доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.02. – Новочеркасск, 2000. – 475 с.
 6. Гаймюраев А.Г. Совершенствование технологии возделывания сои в условиях лесостепной зоны Дагестана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Дагестанский ГАУ. Махачкала, 2019. – 22 с.
 7. Зузиев У.Г. Влияние архитектуры посевов на продуктивность сортов сои различных экотипов в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Чеченский НИИСХ. – Грозный, 2010. – 145 с.
 8. СК Фарта: характеристики сорта сои / СОКО. – Краснодар, 2025.
 9. Технология возделывания сои в Чеченской Республике: рекомендации / Чеченский НИИСХ. – Грозный, 2018. – 32 с.
 10. Хамурзаева А.А. Обоснование способов посева сортов сои разной скороспелости в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Чеченский НИИСХ. – Грозный, 2009. – 24 с.
 11. Эффективность возделывания сои разных экотипов на основе интенсификации симбиотической азотфиксации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12. – Волгоград, 2001. – 20 с.
 12. Xu M. et al. Molecular mechanisms of photoperiod sensitivity in soybean // Plant Physiology. 2019. Vol. 180. – P. 1234–1245.
 13. Урожайность и качественные показатели сои сорта СК Фарта в зависимости от способов посева и норм высева в условиях предгорной зоны Чеченской Республики // Исследовательский журнал. 2024. № 142. – С. 92–98.

Всероссийская студенческая научно-практическая конференция
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И ХИМИИ»

Подписано в печать 30.06.2025 г. Формат 60х84/8
Бумага офисная. Печать-ризография.
Уч.-изд. л. 11,3. Тираж 100 экз.

Издательство Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова
Адрес: 364037 ЧР, г. Грозный, ул. Субры Кишиевой, 33