

УДК 613.8:633.71

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/42>

ВЛИЯНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ НАСВАЯ НА АКТИВНОСТЬ ФОСФАТАЗА И ТРАНСАМИНАЗА В РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ

©**Мамаева А. Т.**, ORCID: 0009-0007-8600-8458, SPIN-код: 4030-7023, Ошский
государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, tamaevaajperi26@gmail.com

©**Ешиев А. М.**, ORCID: 0000-0003-2617-8360, SPIN-код: 6447-6287, д-р мед. наук,
член корр. НАН КР, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, eshiev-abdyrakhman@rambler.ru

©**Молдалиев Ж. Т.**, ORCID: 0000-0001-5525-7629, SPIN-код: 3994-9377, канд. биол. наук,
Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, Joomart77@oshsu.kg

EFFECT OF INORGANIC COMPONENTS OF SOY ON PHOSPHATASE AND TRANSAMINASE ACTIVITY IN ORAL FLUID

©**Mamaeva A.**, ORCID: 0009-0007-8600-8458, SPIN-code: 4030-7023,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, tamaevaajperi26@gmail.com

©**Eshiev A.**, ORCID: 0000-0003-2617-8360, SPIN-code: 6447-6287, Dr. habil.,
Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, eshiev-abdyrakhman@rambler.ru

©**Moldaliev Zh.**, ORCID: 0000-0001-5525-7629, SPIN-code: 3994-9377, Ph.D.,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, Joomart77@oshsu.kg

Аннотация. Рассмотрено влияние неорганических компонентов насвая на активность фосфатаза и трансаминаза в ротовой жидкости. Целью исследования являлось изучение различных способов употребления насвая и их воздействия на минеральный состав (Ca, P, F, Fe) твердых тканей зубов, слюны и крови у лиц, употребляющих данный продукт. В ходе работы проведен анализ микроэлементного состава цемента зубов у 30 человек, регулярно употребляющих насвай, с контрольной группой из 20 человек, не использующих этот продукт. Результаты исследования подтвердили отрицательное влияние насвая на состав и свойства ротовой жидкости. Установлено снижение содержания неорганических микроэлементов, таких как кальций, фосфор и железо, что сопровождается уменьшением скорости секреции слюны и снижением ее pH. Эти изменения негативно влияют на процессы реминерализации эмали, нарушают кислотно-щелочной баланс и повышают риск развития кариеса. Кроме того, выявлены изменения в активности ферментов ротовой жидкости: зарегистрировано повышение активности кислой фосфатазы и снижение активности ферментов под воздействием фторидов, оксалатов и фосфатов. Наиболее вероятной причиной увеличения активности щелочной фосфатазы является изменение уровней кальция и фосфора, что способствует образованию зубных отложений и развитию патологических процессов в твердых тканях зубов.

Abstract. This article deals with the influence of inorganic components of nasvay on phosphatase and transaminase activity in oral fluid. The aim of the study was to investigate different ways of nasvay consumption and their influence on the mineral composition (Ca, P, F, Fe) of hard tissues of teeth, saliva and blood in persons consuming this product. In the course of the work, the trace element composition of dental cement was analyzed in 30 people who regularly consumed nasvay with a control group of 20 people who did not use this product. The results of the study confirmed the negative effect of nasvay on the composition and properties of oral fluid. A decrease

in the content of inorganic trace elements such as calcium, phosphorus and iron was found, which is accompanied by a decrease in the rate of saliva secretion and a decrease in its pH. These changes negatively affect the processes of enamel remineralization, disturb the acid-alkaline balance and increase the risk of caries development. In addition, changes in the activity of oral fluid enzymes have been revealed: an increase in the activity of acid phosphatase and a decrease in enzyme activity under the influence of fluorides, oxalates and phosphates have been registered. The most probable reason for the increase in alkaline phosphatase activity is the change in calcium and phosphorus levels, which contributes to the formation of dental deposits and the development of pathological processes in the hard tissues of teeth.

Ключевые слова: насвай, ротовая жидкость, фосфатазы, трансаминазы, минеральный состав, кальций, фосфор, железо, кислотно-щелочной баланс, реминерализация, кариес, ферментативная активность.

Keywords: nasvay, oral fluid, phosphatases, transaminases, mineral composition, calcium, phosphorus, iron, acid-base balance, remineralization, caries, enzymatic activity.

Бездымные табачные изделия, включая насвай, представляют значимую проблему общественного здравоохранения, особенно в странах Центральной Азии. В Кыргызской Республике насвай широко употребляется среди различных возрастных и социальных групп, что обусловлено его доступностью и относительно низкой стоимостью. Однако его потребление оказывает выраженное негативное влияние на состояние полости рта и общее здоровье, что требует всестороннего анализа и разработки эффективных регуляторных мер. В условиях недостаточного законодательного контроля и ограниченных профилактических мероприятий наблюдается дальнейший рост распространённости данного продукта.

Одной из актуальных проблем является высокая распространённость употребления насвая среди молодёжи. Согласно исследованию Z. Oskonbaeva, бездымный табак приобретает всё большую популярность среди подростков, что обусловлено его доступностью и отсутствием строгих запретов. В работе отмечается, что молодёжь составляет примерно 40% от общего числа потребителей насвая, причём многие начинают его употребление в возрасте 12–14 лет [1]. Однако исследование не рассматривает различия в способах потребления данного продукта среди разных возрастных групп, а также их возможное влияние на здоровье.

Проблемы, связанные с влиянием насвая на здоровье полости рта, остаются недостаточно изученными. В исследовании I. Stepanov et al. анализировалось воздействие бездымного табака на состояние слизистой оболочки рта, и было установлено, что регулярное употребление насвая повышает риск развития лейкоплакии и гиперплазии слизистой [2]. Полученные данные свидетельствуют о том, что вероятность стоматологических заболеваний у потребителей бездымного табака в два раза выше по сравнению с неупотребляющими. Однако в данном исследовании не был проведён детальный анализ влияния насвая как продукта с уникальным химическим составом, включающим известь и золу. Кроме того, способы употребления насвая оказывают значительное влияние на развитие осложнений.

Закладка бездымного табака за щёку приводит к локальным повреждениям тканей, в то время как употребление под губой и языком увеличивает риск возникновения генерализованных стоматологических заболеваний [3]. Однако исследование охватывало только взрослую аудиторию и не учитывало особенности употребления среди подростков и

молодёжи. Эпидемиологические исследования свидетельствуют о том, что доступность и низкая стоимость насвая способствуют его широкому распространению среди сельского населения. Данный продукт доступен более чем в 80% сельских регионов, а его стоимость в 3–4 раза ниже по сравнению с сигаретами. Это обуславливает его популярность среди представителей социально уязвимых групп, включая мужчин и женщин с низким уровнем дохода. Однако в исследовании не был проведён анализ социальных и культурных факторов, оказывающих влияние на распространённость и мотивацию к употреблению насвая [4].

В последние годы установлено, что элементный состав твёрдых тканей зубов, слюны и крови не только отражает общий элементный статус организма человека, но и сохраняет эту информацию на длительный период, поскольку данные субстраты характеризуются низкой метаболической активностью. К настоящему времени накоплен значительный статистически достоверный материал, подтверждающий возможность оценки окружающей и производственной среды на основе анализа элементного состава этих биологических субстратов, а также их диагностическую значимость [5].

Материалы и методы исследования

Для определения характера и степени влияния употребления насвая на органы и ткани ротовой полости было проведено исследование микроэлементного состава зубов (эмаль, дентин, цемент), слюны и крови с использованием нейтроно-активационного метода. В рамках исследования проанализирован микроэлементный состав цемента зубов у 30 человек, употребляющих насвай. В контрольную группу вошли 20 человек, не употребляющих данный продукт. Определение активности щелочной фосфатазы основано на колориметрическом, кинетическом методе, DGKC, который базируется на способности фермента гидролизовать р-нитрофенолфосфат, дающего в щелочной среде желтое окрашивание. Изменение поглощения в этой реакции пропорционально активности щелочной фосфатазы в исследуемом образце. Регистрацию активности проводили на биохимическом анализаторе Huma Star 300, при длине волны 400–420 нм (405 нм); оптический путь: 1 см; температура: +37°C. Определено содержание четырёх химических элементов (кальция, фосфор, фтора и железа) в крови, смешанной не стимулированной слюне и твёрдых тканях зубов у здоровых взрослых людей, не употребляющих насвай. Масса сухого остатка смешанной не стимулированной слюны, собранной в течение 30 минут, составила $5,8 \pm 0,2$ мг/см³, а скорость её образования — $0,5 \pm 0,1$ мл/мин. Возраст, пол и сезон года не оказывали значимого влияния на содержание химических элементов в слюне, однако отмечено, что состав слюны изменяется в зависимости от времени суток. Оптимальным периодом для её сбора был выбран интервал с 8:00 до 10:00 часов утра.

Результаты исследования

В ходе исследования было установлено, что в составе смешанной слюны присутствует значительное количество неорганических веществ различного происхождения, выполняющих разнообразные биологические функции. Анализ показал изменения в содержании неорганических компонентов ротовой жидкости, разных группы, представленные в Таблице 1. Анализ данных, представленных в Таблице 1, показал, что у лиц, употребляющих насвай, наблюдается снижение содержания неорганических микроэлементов в ротовой жидкости, включая кальций, фосфор и железо. Это сопровождается уменьшением скорости секреции слюны и снижением её pH, что препятствует процессу растворения эмали, ограничивает поступление ионов кальция и фосфора в её структуру, а также нарушает механизм регуляции кислотно-щелочного баланса слюны.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛИ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ В РАЗНЫХ ГРУППЫ

Группа исследуемых	Кальций	Фосфор	Фтор	Железа
Норма	1,0–2,5 ммоль/л	1,6–5,0 ммоль/л	0,6–1,8 мг/л	0,9 мкмоль/л
Не употребляющий насвая	2,1±0,1 ммоль/л	3,7±0,1 ммоль/л	1,4±0,1 мг/л	0,9±0,1 ммоль/л
Употребляющий насвая	0,9±0,2 ммоль/л	1,3±0,1 ммоль/л	0,5±0,1 мг/л	0,7±0,3 ммоль/л

Примечание: отмечается достоверное различия $p < 0,05$

Дефицит фтора приводит к снижению кислотоустойчивости зубной эмали, повышая риск развития кариеса. Кроме того, недостаточное содержание фтора в костной ткани ассоциируется с повышенной предрасположенностью к остеопорозу. У здоровых людей концентрация общего кальция в сыворотке крови составляет приблизительно 2,4 ммоль/л, при этом почти половина данного количества находится в связанной форме, преимущественно с альбумином. Процесс связывания кальция зависит от уровня pH: при ацидозе он снижается, поскольку боковые цепи аминокислот альбумина приобретают более выраженный положительный заряд, уменьшая способность к связыванию. В условиях алкалоза, напротив, связывание кальция усиливается. В результате доля ионизированной (несвязанной) формы кальция увеличивается при ацидозе и уменьшается при алкалозе. При физиологических концентрациях ионов водорода фосфаты во внеклеточной жидкости присутствуют преимущественно в виде одно- и двузамещённых форм, совокупность которых обозначается термином «фосфат». Общая концентрация фосфатов в плазме крови колеблется в диапазоне 0,80–1,40 ммоль/л. В ряде случаев используется термин «неорганический фосфат» для разграничения этих форм с органически связанными фосфатами, входящими в состав аденозинтрифосфата (АТФ), метаболитов гликолиза и креатинфосфата. Около 20% фосфатов плазмы связывается с белками, однако, в отличие от кальция, этот процесс не обладает значительным биологическим влиянием.

Кальций и фосфаты в плазме крови демонстрируют обратную взаимосвязь: повышение концентрации фосфатов, как правило, сопровождается снижением уровня кальция. Таким образом, употребление насвая оказывает значительное влияние на pH слюны, что, в свою очередь, может нарушать баланс кальция и фосфатов в ротовой полости. Изменение кислотно-щелочного равновесия слюны влияет на процессы связывания кальция с белками и его ионизацию, а также на соотношение одно- и двузамещённых фосфатов. При снижении pH (ацидозе) уменьшается связывание кальция с белками, что приводит к увеличению доли ионизированного кальция. Это может способствовать деминерализации зубной эмали и повышенному риску развития кариеса. Повышение pH (алкалоз) наоборот усиливает связывание кальция, что может снижать его биодоступность для реминерализационных процессов. Кроме того, кальций и фосфаты находятся в реципрокных отношениях, и изменение их концентрации в слюне под воздействием насвая может оказывать влияние на процессы минерализации и деминерализации твердых тканей зубов. Таким образом, регулярное употребление насвая способно нарушать физиологический гомеостаз слюны, способствуя развитию патологических изменений в полости рта.

В ходе исследования были проанализированы изменения активности ключевых ферментов ротовой жидкости под воздействием различных факторов, включая влияние насвая. Полученные данные свидетельствуют о значительных колебаниях активности ферментов, участвующих в процессах гидролиза, антиоксидантной защиты и поддержания гомеостаза ротовой полости. Результаты исследование ферментов ротовой жидкости представлены в Таблице 2.

Таблица 2

АКТИВНОСТЬ ФОСФАТАЗА, ТРАНСАМИНАЗА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА
В СЛЮНЕ У РАЗНЫХ ГРУППЫ

Группа исследуемых	Число обследуемых	КФ	ЩФ	АЛТ	АСТ	Содержание общего белка в мг/дл
Не употребляющий насвая	20	21,2±1,4	9,1±0,88	14,6±0,81	12,8±0,78	252,0 ± 14,6
Употребляющий насвая	30	27,1±1,3*	6,4±0,72*	24,6±0,81	16,4±0,71*	257,0 ± 11,4

Примечание: отмечается достоверное различия $p < 0,05$

Анализ данных, представленных в Таблице 2, свидетельствует о влиянии насвая на активность ферментов ротовой жидкости. Установлено, что повышение уровня активности кислой фосфатазы, тогда как фториды, оксалаты и фосфаты оказывают ингибирующее действие на данный фермент. Изменение содержания кальция и фосфора рассматривается как наиболее вероятная причина повышения активности щелочной фосфатазы, что, в свою очередь, может способствовать образованию зубных отложений и развитию патологий твердых тканей зубов. Активность амилазы, основного фермента слюны, ответственного за начальный этап расщепления углеводов, варьировалась в зависимости от кислотно-щелочного состояния слюны. Повышение pH (алкалоз) способствовало увеличению активности фермента, тогда как при снижении pH (ацидоз), вызванном употреблением насвая, наблюдалось угнетение амилазной активности, что может негативно сказываться на процессах переваривания углеводов.

Фермент лизоцим, обладающий антимикробной активностью, показал снижение своей активности при изменении pH в кислую сторону. Это свидетельствует о возможном ослаблении местного иммунитета ротовой полости у лиц, употребляющих насвай, что может способствовать росту патогенной микрофлоры и увеличению риска воспалительных заболеваний. Анализ уровня ЛДГ, маркера повреждения клеток, выявил его значительное повышение при снижении pH ротовой жидкости. Это указывает на повреждающее действие насвая на слизистую оболочку ротовой полости и увеличение процессов клеточного разрушения. Щелочная фосфатаза, участвующая в минерализации тканей, продемонстрировала тенденцию к снижению активности в кислой среде, что может указывать на ослабление процессов реминерализации эмали и повышение риска развития деминерализации зубов. Анализ антиоксидантных ферментов, таких как глутатионпероксидаза и каталаза, показал их снижение в кислой среде, что может свидетельствовать об усилении окислительного стресса в ротовой полости при употреблении насвая. Полученные результаты свидетельствуют о том, что употребление насвая вызывает изменения ферментативной активности ротовой жидкости, приводя к нарушению процессов пищеварения, местного иммунитета, реминерализации твердых тканей зубов и антиоксидантной защиты. Эти изменения могут способствовать развитию воспалительных и дегенеративных процессов в ротовой полости, повышая риск стоматологических заболеваний.

Обсуждение

Исследование микроэлементного состава твердых тканей зубов (эмали, дентина, цемента) с использованием нейтронно-активационного анализа является высокоточным и

надежным методом, особенно при изучении твердых тканей. В связи с этим в настоящей работе данный метод был применен для оценки состава зубных тканей, что позволило получить объективные и воспроизводимые результаты.

Э. Э. Пелекис и соавт. (1966) разработали 2 варианта (инструментальный и радиохимический) нейтронно-активационного определения кобальта в цельной крови. Образцы цельной крови высушивали и выдерживали при 450°C в течение нескольких часов. Сухие образцы весом около 100 мг упаковывали в кварцевые ампулы и облучали в течение 114 ч в реакторе при потоке тепловых нейтронов 5×10^{12} нейтрон/см³/сек. Одновременно в одинаковых условиях облучали эталоны кобальта, которые готовили из $\text{Co}(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2) \cdot 2\text{x}4\text{H}_2\text{O}$ методом постепенного разбавления. В измерениях использовали эталоны, содержащие 10–6 — 10–7 г кобальта [6].

Согласно исследованию, проведенному Т. М. Еловиковой, Г. И. Ронем и В. С. Волошиным (2011), воздействие курения на организм неизбежно сказывается на характеристиках смешанной слюны, которая играет ключевую роль в поддержании гомеостаза. В частности, было установлено, что структурные изменения в закристаллизованной ротовой жидкости могут являться диагностическими маркерами различных патологических состояний, связанных с нарушением защитных функций организма [7].

На основе данных, представленным В. Б. Носковым (2008), в секрете слюнных желез определяется активность более ста ферментов, которые имеют различное происхождение, включая железистое, лейкоцитарное и микробное. К числу ферментов, относящихся к железистому происхождению, относятся амилаза, некоторые аминотрансфераза, пероксидаза, лактатдегидрогеназа (ЛДГ), кислая и щелочная фосфатазы, лизоцим и другие. Гидролитические ферменты, такие как кислая и щелочная фосфатазы, участвуют в расщеплении фосфомоноэфиров. В большинстве случаев активность значимых с практической точки зрения ферментов исследуется в смешанной слюне, однако для более точной оценки их функционирования важно учитывать активность отдельных ферментов непосредственно в секрете слюнных желез. Такой подход позволяет определить вклад слюнных желез в формирование общего ферментативного профиля ротовой жидкости [8].

Исходя из информации Г. Р. Ахметзяновой и соавторами (2005), минеральные компоненты слюны играют ключевую роль в процессах реминерализации эмали, способствуя не только повышению ее устойчивости к кариозному поражению, но и замедлению начальных стадий развития кариеса. Одной из значимых особенностей слюны является превышение концентрации фосфата над концентрацией кальция, что обеспечивает поддержание динамического равновесия минеральных компонентов в тканях зуба. Кроме того, калий и натрий, являясь важными элементами слюны, играют значительную роль в обеспечении нормального функционирования биологических тканей, а их количественное соотношение имеет критическое значение для поддержания физиологического баланса организма [9].

Физико-химическая стабильность эмали напрямую зависит от состава и химического состояния ротовой жидкости. Важнейшими факторами, влияющими на устойчивость апатитов эмали, являются уровень pH, а также концентрация кальция, фосфата и фторидов в слюне, что подчеркивает ее значимость в процессах минерализации и деминерализации зубных тканей. Анализ данных, представленных в исследовании Е. Е. Брещенко и И. М. Быкова (2018), подтверждает, что слюна выполняет важную роль в поддержании минерализации зубных тканей, являясь источником не только кальция и фосфора, но и

фтора. Основная часть фтора в структуре зубов содержится в виде фтор апатита ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$), который обеспечивает прочность эмали и её устойчивость к воздействию кислот [10].

Особое значение имеет уровень фтора в слюне: при его концентрации выше 1 мг/л наблюдается активная диффузия фторид-ионов через эмалевую жидкость, что способствует укреплению структуры гидроксиапатитных кристаллов. Кроме того, фтор играет важную роль в реминерализационных процессах, обеспечивая поступление кальция и фосфора в зубные ткани, снижая продукцию лактата микроорганизмами и предотвращая снижение pH ротовой жидкости. Также установлено, что фтор препятствует адгезии бактерий к эмали, тем самым снижая риск кариозных поражений. Таким образом, достаточное содержание фтора в ротовой жидкости является важным фактором защиты зубов от деминерализации и кариеса.

Результаты исследования показали, что употребление насвая оказывает негативное влияние на состав и свойства ротовой жидкости. Установлено снижение содержания неорганических микроэлементов, таких как кальций, фосфор и железо, что сопровождается уменьшением скорости секреции слюны и снижением её pH. Эти изменения препятствуют реминерализации эмали, нарушают кислотно-щелочной баланс и увеличивают риск развития кариеса. Кроме того, выявлено изменение активности ферментов ротовой жидкости: повышение активности кислой фосфатазы и снижение активности фермента под воздействием фторидов, оксалатов и фосфатов. Наиболее вероятной причиной повышения активности щелочной фосфатазы является изменение уровней кальция и фосфора, что способствует образованию зубных отложений и патологическим процессам в твердых тканях зубов. Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о неблагоприятном воздействии употребления насвая на состав и свойства ротовой жидкости, а также состояние зубов, что может повышать риск развития стоматологических заболеваний.

Список литературы:

1. Oskonbaeva Z. Main drivers of tobacco consumption among youths: The case of Kyrgyzstan // Journal of Applied Microeconometrics. 2021. V. 1. №1. P. 29-39. <https://doi.org/10.53753/jame.1.1.03>
2. Stepanov I., Abrams J., Jain V., Walter K., Kittner D. L. Variations of toxic and carcinogenic constituents in nasvai: call for systematic research and regulation // Tobacco Control. 2017. V. 26. №3. P. 355-356. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2016-052951>
3. Shats K., Kravchenko E., Khabibov B., Elbanhawi H., Abrams J., Sebric E. Smokeless tobacco in central Asia: working towards an effective regulatory framework for nasvai in Tajikistan // Tobacco Induced Diseases. 2018. V. 16. №1. <https://doi.org/10.18332/tid/83865>
4. Bekbasarova C., Altymysheva N., Alisherova J. New Tobacco Control Policy in the Kyrgyzstan // Tobacco Prevention & Cessation. 2022. V. 8. №Supplement. <https://doi.org/10.18332/tpc/151006>
5. Гаффаров С. А., Бекметов З. М., Сабиров Б. Ю., Саидов А. А. Анализ элементного состава твердых тканей зубов, слюны полости рта и крови у рабочих нефтехимической промышленности // Проблемы Стоматологии. 2008. №4(42). С. 18-20.
6. Пелекис Л. Л. Нейтронно-активационный анализ. Рига, 1966. С. 97.
7. Еловикова Т. М., Ронь Г. И., Волошина В. С. Экспресс-диагностика курения в практике врача-стоматолога // Здоровье или табак III: Материалы Всероссийского форума. Екатеринбург, 2011. С. 25-29.
8. Носков В. Б. Слюна в клинической лабораторной диагностике (обзор литературы) // Клиническая лабораторная диагностика. 2008. №6. С. 14-16.

9. Ахметзянова Г. Р., Уразова Р. З., Смирнов В. М. Влияние кальция на состояние эмали у детей школьного возраста // Материалы VII Всероссийского научного форума с международным участием. М., 2005.

10. Брещенко Е. Е., Быков И. М. Биохимия полости рта, ротовой и десневой жидкостей. Краснодар, 2018. 63 с.

References:

1. Oskonbaeva, Z. (2021). Main drivers of tobacco consumption among youths: The case of Kyrgyzstan. *Journal of Applied Microeconometrics*, 1(1), 29-39. <https://doi.org/10.53753/jame.1.1.03>

2. Stepanov, I., Abrams, J., Jain, V., Walter, K., & Kittner, D. L. (2017). Variations of toxic and carcinogenic constituents in nasvai: call for systematic research and regulation. *Tobacco Control*, 26(3), 355-356. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2016-052951>

3. Shats, K., Kravchenko, E., Khabibov, B., Elbanhawi, H., Abrams, J., & Sebrie, E. (2018). Smokeless tobacco in central Asia: working towards an effective regulatory framework for nasvai in Tajikistan. *Tobacco Induced Diseases*, 16(1). <https://doi.org/10.18332/tid/83865>

4. Bekbasarova, C., Altymsheva, N., & Alisherova, J. (2022). New Tobacco Control Policy in the Kyrgyzstan. *Tobacco Prevention & Cessation*, 8(Supplement). <https://doi.org/10.18332/tpc/151006>

5. Gaffarov, S. A., Bekmetov, Z. M., Sabirov, B. Yu., & Saidov, A. A. (2008). Analiz elementnogo sostava tverdykh tkanei zubov, slyuny polosti rta i krovi u rabochikh neftekhimicheskoi promyshlennosti. *Problemy Stomatologii*, (4(42)), 18-20. (in Russian).

6. Pelekis, L. L. (1966). Neitronno-aktivatsionnyi analiz. Riga. (in Russian).

7. Elovikova, T. M., Ron', G. I., & Voloshina, V. S. (2011). Ekspress-diagnostics kureniya v praktike vracha-stomatologa. In *Zdorov'e ili tabak III: Materialy Vserossiiskogo foruma. Ekaterinburg*, 25-29. (in Russian).

8. Noskov, V. B. (2008). Slyuna v klinicheskoi laboratornoi diagnostike (obzor literatury). *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*, (6), 14-16. (in Russian).

9. Akhmetzyanova, G. R., Urazova, R. Z., & Smirnov, V. M. (2005). Vliyanie kal'tsiya na sostoyanie emali u detei shkol'nogo vozrasta. In *Materialy VII Vserossiiskogo nauchnogo foruma s mezhdunarodnym uchastiem, Moscow*. (in Russian).

10. Breshchenko, E. E., & Bykov, I. M. (2018). Biokhimiya polosti rta, rotovoi i desnevoi zhidkosti. Krasnodar. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 01.04.2025 г.

Принята к публикации
11.04.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Мамаева А. Т., Ешиев А. М., Молдалиев Ж. Т. Влияние неорганических компонентов насвая на активность фосфатазы и трансаминазы в ротовой жидкости // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №6. С. 344-351. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/42>

Cite as (APA):

Mamaeva, A., Eshiev, A., & Moldaliev, Zh. (2025). Effect of Inorganic Components of Soy on Phosphatase and Transaminase Activity in Oral Fluid. *Bulletin of Science and Practice*, 11(6), 344-351. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/42>