



ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МАСЛА ГРАНАТОВЫХ
КОСТОЧЕК И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ(ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14253505>

Шодиева Мушарраф Садировна

Актуальность. Заболевания гастродуоденальной зоны, включая хронический гастрит и язвенную болезнь, представляют собой одну из ведущих проблем детской и подростковой медицины, оказывая значительное влияние на здоровье молодого поколения и создавая серьезную нагрузку на систему здравоохранения. Согласно современным исследованиям, частота этих заболеваний среди подростков продолжает увеличиваться, что связано с воздействием множества факторов. Наиболее значимыми из них являются нарушения рациона, хронический стресс, неблагоприятная экологическая обстановка и инфицирование *Helicobacter pylori* (*H. pylori*), которое считается основным триггером развития данных патологий.

Инфицирование *H. pylori* приводит к значительным морфологическим и функциональным изменениям слизистой желудка, усиливает воспаление и способствует прогрессированию хронического гастрита и образованию язв. Основные патогенетические механизмы включают нарушение иммунного ответа, изменение баланса цитокинов, прогрессирование сосудистых нарушений и эндотелиальной дисфункции. У подростков, чей организм находится в фазе активного роста и развития, незрелость регуляторных систем делает эти процессы особенно выраженными, что повышает актуальность исследования.

Одной из ключевых особенностей *H. pylori*-ассоциированных заболеваний является нарушение иммунного статуса. Наблюдается снижение уровня основных иммуноглобулинов (IgA, IgG), дисбаланс цитокинов с преобладанием провоспалительных молекул (IL-1 β , TNF- α) и дефицитом антиинфламаторных цитокинов (IL-10). Эти изменения усиливают воспаление, увеличивая риск хронизации процессов и развития осложнений. Кроме того, нарушения микроциркуляции и активация VEGF-A играют существенную роль в патогенезе, способствуя сосудистым повреждениям.

Ситуация осложняется ростом антибиотикорезистентности *H. pylori*, вызванной их нерациональным применением, что значительно снижает эффективность стандартной терапии. В связи с этим возрастает интерес к альтернативным методам лечения, основанным на применении растительных



препаратов, обладающих противовоспалительными, антибактериальными и иммуномодулирующими свойствами. Масло гранатовых косточек, благодаря высокому содержанию пуниковой кислоты и антиоксидантов, демонстрирует обнадеживающие результаты. Однако влияние этого средства на иммунологические аспекты *H. pylori*-ассоциированных заболеваний в подростковом возрасте требует углубленного изучения.

Целью обзорной статьи является всесторонний анализ современных научных данных о биологических свойствах граната и его компонентов, включая экстракты плодов, кожуры, семян и масла гранатовых косточек, с акцентом на их противовоспалительные, хондропротекторные, антиоксидантные и антиостеопоротические свойства. Особое внимание уделяется изучению механизмов действия ключевых биологически активных соединений граната, таких как пуникалагин, эллагиновая кислота и полифенолы, а также их влиянию на профилактику и лечение воспалительных, дегенеративных, метаболических и онкологических заболеваний. Целью работы также является обоснование перспектив использования граната и его производных в медицине и диетологии для разработки новых подходов к терапии и профилактике различных патологий.

Материалы и методы. Исследование проводилось в период с 2022 по 2024 годы на базе Бухарского государственного медицинского института и Бухарской областной многопрофильной детской больницы. В ходе работы использовались экспериментальные и клинические подходы. На первом этапе изучались морфологические и морфометрические изменения слизистой оболочки желудка у 108 лабораторных животных (белых беспородных крыс), возраст которых составлял от 1 до 2 месяцев, масса – от 100 до 150 г. Все животные содержались в стандартных условиях вивария и были распределены на контрольную и опытные группы.

В контрольной группе изучались морфологические показатели слизистой оболочки желудка до индукции повреждений. Для этого использовался гуманный метод эвтаназии путем декапитации под эфирным наркозом. В опытной группе были выделены две подгруппы. В подгруппе 1А после индуцирования гастрита или язвы желудка проводилось только наблюдение за состоянием животных. В подгруппе 1В применялось лечение с использованием масла гранатовых косточек в дозе 1 мл/кг. Индукция повреждений слизистой оболочки осуществлялась двумя методами: в одной группе интрагастрально вводился индометацин в дозировке 25 мг/кг, в другой – 30%-ный раствор уксусной кислоты объемом 0,05 мл. Через 21 день



после индукции повреждений начиналось лечение маслом гранатовых косточек в подгруппах 1В и 2В.

Эвтаназия животных в контрольной группе проводилась до индукции повреждений, а в опытных группах – на 1, 3, 7, 14, 21 и 28 сутки после введения повреждающих веществ. Для оценки состояния слизистой оболочки использовалась бинокулярная лупа с окуляр-микрометром, позволяющая измерять площадь язвенных дефектов в мм². Противоязвенный эффект рассчитывался как процентное снижение площади повреждений в опытной группе по сравнению с контрольной. После эвтаназии проводилось гистологическое исследование тканей желудка для оценки степени повреждений и процессов регенерации. Использовалась 4-балльная шкала язвенного эффекта, где 0 баллов означало отсутствие повреждений, а 4 балла – массивные и глубокие повреждения слизистой оболочки.

На втором этапе исследования проводилось обследование 205 детей в возрасте от 0 до 18 лет для изучения распространенности *Helicobacter pylori*-ассоциированных и неассоциированных заболеваний гастродуоденальной зоны. Для удобства анализа все дети были разделены на возрастные группы согласно периодизации Д. Б. Элькониной, включающей младенческий (0–1 год), ранний детский (1–3 года), дошкольный (3–7 лет), младший школьный (7–11/12 лет), подростковый (11/12–15 лет) и ранний юношеский (15–18 лет). Основной исследуемой группой были подростки в возрасте 10–18 лет, которые дополнительно подразделялись на две подгруппы: 10–14 и 15–18 лет.

Диагностические методы включали эзофагофиброгастродуоденоскопию (ЭФГДС), проведенную с использованием гибкого фиброскопа производства компании Olympus. Процедура проводилась с предварительной местной анестезией глотки раствором лидокаина. Во время эндоскопического исследования осуществлялась точечная биопсия слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки с последующим гистологическим анализом. Для оценки атрофических изменений у части пациентов применялось хромоэндоскопическое исследование с использованием 0,4%-ного раствора конго красного. Интенсивная окраска слизистой оболочки свидетельствовала о сохраненной кислотопродукции, а отсутствие окраски указывало на атрофические изменения.

В ходе эндоскопии выявлялись эрозии, язвы, рубцы и участки гиперемии, что позволяло объективно оценить тяжесть поражений слизистой оболочки и эффективность проводимого лечения. Для каждого пациента на основании данных биопсии, эндоскопии и клинических проявлений составлялся индивидуальный протокол наблюдения.

Таблица 1. Общее количество детей

Возраст	Мальчи и	Девоч и	Всего и	Всего %)
6 мес-1 год	0	0	0	0,00%
1-3 года	1	5	6	2,93%
4-6 лет	8	3	11	5,37%
7-9 лет	9	6	15	7,32%
10-14 лет	46	55	101	49,27%
15-18 лет	25	47	72	35,12%
Всего	89	116	205	100,00

Обзор литературных источников. Акватические экстракты граната обладают способностью снижать воспалительные реакции и облегчать болевые ощущения. Научные исследования подтверждают потенциальный противовоспалительный эффект этанольного экстракта цветков граната, который реализуется за счет регуляции синтеза ключевых медиаторов и цитокинов воспаления. Полифенолы, содержащиеся в гранате, способны напрямую подавлять воспалительные процессы путем воздействия на макрофаги и переключения их фенотипа с M1 на M2, что способствует уменьшению воспалительных реакций [Туксанова З. И., 2022].

Помимо этого, пуникалагин, важный компонент граната, проявляет антиостеопоротическое действие за счет подавления активации сигнальных путей, включая ядерный фактор NF-κB и митоген-активированную протеинкиназу MAPK. В экспериментальных исследованиях на животных было установлено, что добавление масла гранатовых косточек (в концентрации 5% от диеты) способствует повышению минеральной плотности костной ткани и предотвращению нарушений трабекулярной микроархитектуры у мышей с овариэктомией [Туксанова З. И., 2022].

Гранатовый сок, в свою очередь, демонстрирует выраженное противовоспалительное и хондропротективное действие, что особенно важно для поддержания здоровья суставов и профилактики воспалительных изменений в хрящевой ткани. Эти данные подчеркивают значение граната и его компонентов в питании для профилактики воспалительных и дегенеративных заболеваний [Туксанова З. И., 2022].



Составные части плодов граната богаты биологически активными соединениями. Сок и мякоть граната содержат значительное количество сахаров, органических кислот (лимонной и яблочной), минеральных солей, витамина С и витаминов группы В. Водные экстракты плодов обогащены микроэлементами, включая марганец (Mn), фосфор (P), магний (Mg), кремний (Si), хром (Cr), кальций (Ca), медь (Cu) и другие [Кароматов И. Дж., 2022].

Листья и кора граната являются источником урсоловой кислоты, алкалоидов (псевдопельтьерина и изопельтьерина), тритерпеноидов, стероидов, смол и дубильных веществ. Также во всех частях растения обнаружены полисахариды [Кароматов И. Дж., Рахматова Д. Б., Вафоева Ш. Ш., 2022].

Шелуха граната содержит до 50 различных полифенолов, включая гидролизуемые танины и флавоноиды (ННДР-валонейл-глюкозид, галлоил-О-пуникалин, рутин, гиперозид, кверцимеритрин, кемпферол-7-О-рамно-глюкозид, лютеолин-3'-пуникалин и другие) [Кароматов И. Дж., Рахматова Д. Б., Вафоева Ш. Ш., 2022].

Кожура граната богата фенольными соединениями, среди которых гидролизуемые дубильные вещества (пуникалин, пуникалагин, эллагиновая и галловая кислоты) и флавоноиды (антоцианы, катехины). Эти соединения обладают выраженной биологической активностью, способствуя укреплению здоровья [Туксанова З. И., 2022].

Семена граната содержат до 20% жирного масла, которое включает такие ключевые жирные кислоты, как линолевая, пальмитиновая и олеиновая. Кроме того, они богаты биологически активными соединениями, включая стеролы, фенольные кислоты и витамин Е [Yang H. и др., 2012].

Водные экстракты граната проявляют противовоспалительные и анальгезирующие свойства, а также способны модулировать выработку цитокинов и медиаторов, играющих важную роль в воспалительных процессах. Экстракты различных частей граната также демонстрируют выраженные противовоспалительные эффекты, что делает их перспективными для применения в медицине и диетологии [Bachoual R. и др., 2011].

Современные исследования подтверждают значительный противовоспалительный потенциал граната и его компонентов. Этанольный экстракт цветков граната регулирует синтез медиаторов и цитокинов, участвующих в воспалительных процессах, включая С-реактивный белок (СРБ), интерлейкин-6 (IL-6) и фактор некроза опухоли-альфа (TNF-α). Ключевыми биологически активными соединениями, ответственными за этот



эффект, являются эллагиновая и галловая кислоты, а также пуникалагин [Wang P. и др., 2020].

Пуникалагин, как один из основных компонентов граната, обладает выраженными антиоксидантными свойствами. Он способен ингибировать воспалительные реакции, вызванные липополисахаридами, что делает его потенциально эффективным средством в лечении воспалительных заболеваний. Более того, пуникалагин регулирует такие сигнальные пути, как NF-κB, MAPK, IL-6/JAK/STAT3 и PI3K/Akt/mTOR, ослабляя воспаление [Xu J. и др., 2021].

Гранат оказывает влияние на макрофаги, способствуя изменению их фенотипа с провоспалительного M1 на противовоспалительный M2, что снижает воспалительную активность. Противовоспалительные свойства также проявляют экстракты кожуры, цветков и масла семян граната [Harzallah A. и др., 2016].

Дополнительно установлено, что экстракты листьев граната способны снижать уровень TNF-α при остром воспалении, демонстрируя перспективы их применения в качестве природных противовоспалительных средств [Marques L.C. и др., 2016].

Мета-анализ исследований не установил значительного влияния гранатового сока на уровень С-реактивного белка (СРБ) в плазме крови, однако отмечено, что эффект может варьировать в зависимости от длительности приема добавок [Sahebkar A. и др., 2016]. Эллагиновая кислота, содержащаяся в гранате, проявляет выраженное антиноцицептивное действие, связанное с активацией опиоидных и NO-cGMP сигнальных путей. Известно, что все части граната, включая сок, обладают способностью стимулировать процессы костеобразования. В частности, экстракты из плодов и семян граната предотвращают развитие остеопороза у животных, включая его формы, вызванные искусственным моделированием менопаузального синдрома [Mori-Okamoto J. и др., 2004]. Кроме того, кожура граната способствует регенерации костной ткани при переломах, улучшая пролиферацию и адгезию клеток к биоматериалам на основе поликапролактона [Sadek K.M. и др., 2021].

Пуникалагин оказывает антиостеопоротический эффект, подавляя активацию ключевых сигнальных путей, таких как ядерный фактор NF-κB и митоген-активированная протеинкиназа (MAPK). Сравнительные эксперименты показали, что экстракт семян граната и алендронат обладают схожей эффективностью при лечении вторичного остеопороза, вызванного применением глюкокортикоидов. Также установлено, что экстракт кожуры



граната предотвращает потерю костной массы у мышей с овариэктомией [Shuid A.N. и др., 2013].

Гранат стимулирует пролиферацию и дифференцировку остеобластов, а также повышает экспрессию гена Runx2, который играет важную роль в остеогенезе. Масло косточек граната увеличивает минеральную плотность костной ткани и предотвращает разрушение трабекулярной структуры у животных с моделированным остеопорозом [Spilmont M. и др., 2013].

Пуникалагин оказывает защитное действие на хондроциты, предотвращая деградацию протеогликанов и коллагена II типа под действием фермента ММР-13. Эти свойства помогают сохранять целостность хряща, что особенно важно при артритах. Экстракты граната демонстрируют выраженное противовоспалительное действие в моделях экспериментального артрита, а гранатовый сок обладает как противовоспалительными, так и хондропротективными свойствами [Hadipour-Jahromy M. и др., 2010].

Систематический обзор показывает, что гранат оказывает положительное влияние на симптомы, воспаление и уровень окислительного стресса у пациентов с ревматоидным артритом, а также снижает риск осложнений. Пуникалагин, выделенный из кожуры граната, эффективно подавляет воспаление суставов, сохраняя активность транскрипционного фактора FOXO3 и уменьшая миграцию фибробластоподобных синовиоцитов, что делает его перспективным средством для терапии ревматоидного артрита [Yang L. и др., 2021].

Кожура граната также рассматривается как профилактическое средство при остеоартритах. Сочетание биоактивных соединений граната открывает перспективы для разработки инновационных биоматериалов, применяемых в регенерации костной ткани. Бутанольная фракция экстракта граната, благодаря наличию активных компонентов, таких как флавоноиды, иридоидные гликозиды и фенольные соединения, демонстрирует потенциал в лечении воспалительных заболеваний суставов [Fatore M.O. и др., 2002].

Систематический обзор продемонстрировал убедительные доказательства эффективности экстрактов граната в терапии остеоартритов [Malek Mahdavi A., 2021]. Экспериментальные модели посттравматического остеоартрита подтвердили хондропротективные свойства перорального приема экстракта ягод граната. В рандомизированном плацебо-контролируемом исследовании было выявлено, что экстракт граната способствует снижению активности заболевания и улучшению биомаркеров воспаления и окислительного стресса у пациентов с ревматоидным артритом [Ghavipour M. и др., 2017].



В последние годы масло гранатовых косточек привлекло значительное внимание ученых благодаря своему потенциалу в химиопрофилактике, особенно в отношении гормонозависимых раков, таких как рак молочной железы и простаты, а также колоректального рака. Эти заболевания остаются серьезной медицинской проблемой [Елисева Л.Г., Гришина Е.В., 2017]. Противовоспалительные свойства масла основаны на его богатом содержании антиоксидантов, которые снижают выработку простагландинов – молекул, играющих ключевую роль в онкогенезе. Исследования подтверждают способность масла семян граната эффективно подавлять воспалительные процессы в организме [Асланова М.С., Набиев А.А., 2017].

Антиоксидантные свойства масла гранатовых косточек оказывают положительное воздействие не только на онкологические заболевания, но и на такие патологии, как атеросклероз, нефропатии и диабет. В экспериментах на животных было показано, что включение масла гранатовых семян в рацион способствует улучшению чувствительности к инсулину и снижению ожирения [Асланова М.С., Набиев А.А., 2017].

Более того, регулярное употребление масла семян граната способствует снижению уровня триглицеридов в крови и ускоряет регенерацию эпителиальных тканей. Уже через две недели приема масла отмечается уменьшение висцерального жира и снижение концентрации липидов в крови [Бабаниязов О.К., Убайдуллаев К.А., 2019].

Высокое содержание полифенолов в масле гранатовых косточек оказывает положительное влияние на когнитивные функции, включая память. Исследования показывают, что масло семян граната может быть эффективным средством для лечения церебральной ишемии, связанной с недостаточным кровоснабжением мозга [Бабаниязов О.К., Убайдуллаев К.А., 2019].

Масло гранатовых семян также обладает способностью предотвращать развитие остеопороза и стимулировать активность ферментов, участвующих в процессах костной минерализации. Это делает его полезным для укрепления костной ткани и профилактики ее деградации [Бабаниязов О.К., Убайдуллаев К.А., 2019].

Кроме того, масло семян граната проявляет выраженные защитные свойства в отношении поджелудочной железы, снижая воспаление и способствуя поддержанию нормального уровня глюкозы в крови. Это качество делает его перспективным компонентом в поддержании функции поджелудочной железы [Новрузов Э.Н., Зейналова А.М., 2019].

Заключение. Гранат и его компоненты представляют собой ценный источник биологически активных веществ, обладающих широким спектром



терапевтических свойств. Экстракты граната, его семян, кожуры и масла демонстрируют противовоспалительные, антиоксидантные, хондропротекторные и антиостеопоротические эффекты, что делает их перспективными для применения в медицине. Исследования показывают, что ключевые соединения, такие как пуникалагин, эллагиновая кислота и полифенолы, регулируют воспалительные процессы, стимулируют регенерацию костной ткани, защищают хрящевые структуры и обладают антиканцерогенными свойствами.

Экспериментальные и клинические данные подтверждают эффективность граната при воспалительных заболеваниях суставов, остеоартритах, остеопорозе, метаболических нарушениях, таких как диабет и ожирение, а также в химиопрофилактике раковых заболеваний. Кроме того, его положительное влияние на когнитивные функции и регенерацию тканей подчеркивает потенциал граната как многофункционального средства для укрепления здоровья.

Будущие исследования должны быть направлены на детальное изучение механизмов действия биоактивных компонентов граната, оптимизацию методов их извлечения и разработку новых лекарственных форм и функциональных продуктов на основе граната. Эти усилия позволят более полно раскрыть его терапевтический потенциал и внедрить в практическую медицину и диетологию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Yang H., Li M., Qi X., Lv C., Deng J., Zhao G. Fatty acid composition of pomegranate seed oil and its health benefits // *Food Chemistry*. - 2012. - Vol. 135. - P. 550-554.
2. Бачуал Р., Тальмуди У., Буссета Т., Браут Ф., Эль-Бенна Ж. Антиоксидантные и противовоспалительные эффекты экстракта граната // *Molecular Nutrition & Food Research*. - 2011. - Т. 55. - С. 1147-1156.
3. Wang P., Zhang Q., Hou H., Liu Z., Wang L. Anti-inflammatory effects of ellagic acid on macrophages // *Journal of Cellular Biochemistry*. - 2020. - Vol. 121. - P. 3045-3053.
4. Xu J., Cao K., Liu X., Zhao L., Feng Z., Liu J. Mechanisms of punicalagin in reducing inflammation and oxidative stress // *Frontiers in Immunology*. - 2021. - Vol. 12. - Article 703.
5. Харзалла А., Хаммами М., Копчинская М.А., Хислоп Д.С. Роль экстракта граната в воспалении и здоровье суставного хряща // *Phytomedicine*. - 2016. - Т. 23. - С. 1131-1137.



6. Marques L.C., Pinheiro A.J., Araujo J.G. Pomegranate leaf extract as an anti-inflammatory agent // Journal of Medicinal Plants Research. – 2016. – Vol. 10. – P. 345-352.
7. Саэбкар А., Гурбан К., Сербан А., Андрика Ф., Сербан М.С. Эффекты сока граната на воспаление: мета-анализ // Nutrition. – 2016. – Т. 32. – С. 651-660.
8. Мори-Окамото Дж., Отавара-Хамамото Ю. Профилактика остеопороза экстрактами граната у животных // Journal of Nutritional Science and Vitaminology. – 2004. – Т. 50. – С. 211-216.
9. Shuid A.N., Mohamed I.N., Mohamed N., Othman F., Suhaimi F., El-Arabi E.N. Pomegranate extract prevents bone loss in mice with ovariectomy // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. – 2013. – Vol. 2013. – Article ID 693765.
10. Спилмонт М., Леотоинг Л., Давико М.Ж., Лебек П., Мерсье С. Влияние масла гранатовых косточек на минеральную плотность костей // Bone. – 2013. – Т. 57. – С. 429-436.
11. Ghavipour M., Sotoudeh G., Tavakoli E., Mowla K. The effects of pomegranate extract on inflammatory biomarkers in rheumatoid arthritis // Nutrition. – 2017. – Vol. 34. – P. 85-89.
12. Асланова М.С., Набиев А.А. Противовоспалительные свойства масла гранатовых семян // Вестник фармацевтических исследований. – 2017. – Т. 9. – С. 23-27.
13. Новрузов Э.Н., Зейналова А.М. Масло семян граната как средство профилактики воспалительных заболеваний // Азербайджанский медицинский журнал. – 2019. – № 2. – С. 45-50.
14. Nadipour-Jahromy M., Mozaffari-Kermani R. Protective effects of pomegranate juice on cartilage degeneration // Journal of Medicinal Food. – 2010. – Vol. 13. – P. 976-981.
15. Горяинов С.В., Хомик А.С., Калабин Г.А., Вандышев В.В., Абрамович Р.А. Масло гранатовых семян в медицине // Журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2016. – Т. 12. – С. 34-38.
16. Бабаниязов О.К., Убайдуллаев К.А. Применение масла гранатовых косточек в лечении ожирения и диабета // Узбекистанский медицинский журнал. – 2019. – № 4. – С. 67-71.
17. Fatope M.O., Al Burtomani S.K., Takeda Y. Potential anti-inflammatory properties of pomegranate extracts // Phytochemistry. – 2002. – Vol. 61. – P. 207-212.



18. Malek Mahdavi A. Systematic review of the effectiveness of pomegranate in osteoarthritis // Journal of Herbal Medicine. – 2021. – Vol. 27. – Article ID 100429.
19. Wang L., Martynenko A. Pomegranate peel extract as a natural antioxidant in food preservation // Food Chemistry. – 2016. – Vol. 190. – P. 1029-1035.
20. Климова А.В., Салтыкова Л.Н., Махова Н.А. Антиоксидантные свойства граната и их применение в фармакологии // Российский биомедицинский журнал. – 2020. – Т. 26. – С. 58-63.
21. Xu H., Wang W., Li C. Anti-inflammatory potential of pomegranate peel polyphenols // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2019. – Vol. 67. – P. 1572-1580.
22. Khan N., Mukhtar H. Cancer chemopreventive properties of pomegranate // Seminars in Cancer Biology. – 2020. – Vol. 63. – P. 125-134.
23. Елисеева Л.Г., Гришина Е.В. Потенциал масла гранатовых косточек в химиопрофилактике раковых заболеваний // Журнал онкологии. – 2017. – Т. 7. – С. 29-34.
24. Aravind S.R., Cheruvathur N. Role of pomegranate in diabetes management // Indian Journal of Medical Research. – 2018. – Vol. 148. – P. 10-16.
25. Белова Е.В., Иванова И.П., Кулешов Д.А. Гранат в профилактике остеопороза // Вестник остеологии. – 2021. – Т. 13. – С. 65-72.
26. Gözlekçi Ş., Saraçoğlu O., Onursal E., Özgen M. Total phenolic distribution of juice, peel, and seed extracts of four pomegranate cultivars // Food Chemistry. – 2011. – Vol. 129. – P. 873-877.
27. Jurenka J. Therapeutic applications of pomegranate (*Punica granatum* L.): A review // Alternative Medicine Review. – 2008. – Vol. 13. – P. 128-144.
28. Park H.M., Lee D.E., Park S.D., Lee J.S., Kim Y.H. Antioxidative effects of pomegranate peel extracts on human keratinocytes // International Journal of Molecular Medicine. – 2013. – Vol. 31. – P. 592-600.
29. Медведев А.В., Кузьмина И.А., Сидоров А.В. Фенольные соединения граната и их роль в лечении артритов // Российский журнал биомедицины. – 2019. – Т. 17. – С. 76-81.
30. Althunibat O.Y., Al-Mustafa A.H., Tarawneh K., Khleifat K.M. Pomegranate peel extract combats oxidative stress in diabetic rats // Nutrition Research. – 2010. – Vol. 30. – P. 562-567.
31. Лебедева И.В., Кондакова И.В., Романова Н.Р. Влияние экстрактов граната на остеопороз: экспериментальные данные // Российский остеологический журнал. – 2020. – Т. 15. – С. 42-48.



32. Seeram N.P., Adams L.S., Henning S.M., Niu Y., Zhang Y. Pomegranate phytochemicals as inhibitors of aromatase and cancer // Journal of Nutritional Biochemistry. - 2010. - Vol. 21. - P. 181-187.
33. Ашуров Д.К., Саидов Р.Р., Юсупова Г.М. Исследование антиоксидантной активности компонентов граната // Таджикский журнал биомедицины. - 2022. - Т. 19. - С. 34-39.
34. Landete J.M. Ellagic acid: A natural phenol antioxidant in fruit and vegetables // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. - 2011. - Vol. 51. - P. 1069-1076.
35. Melgarejo P., Martínez J.J., Martínez R., Almansa M.S., Hernández F. Antioxidant properties of pomegranate juice // Journal of Food Biochemistry. - 2011. - Vol. 35. - P. 613-621.