

бассейны и т.д. располагаются на переферии. Все строения на территории выполнены в стиле деревянного русского зодчества из светлого дерева, на территории также располагается большое количество малых форм в виде мельниц, телег и различных лесных животных.

На территории сохранен красивый березовый лес, так же присутствуют благоустроенные клумбы и газоны.

ДОЛ «Дружных» [6]

Детский лагерь находится в России в Ленинградской области недалеко от поселка Молодежное.

Планировочная структура лагеря нерегулярная и живописная, нет четкого функционального деления. Спальные детские корпуса располагаются по всей территории лагеря, между ними находятся спортивные объекты, художественные мастерские и административные здания. Все здания на территории лагеря малоэтажные, спальные корпуса выполнены с деревянной облицовкой и зелеными скатными крышами.

На территории лагеря сохранен густой лес.

Выводы

Таким образом, проанализировав всю вышеизложенную информацию, мы можем сделать вывод о том, что в мировом опыте проектирования и строительства детских лагерей существует несколько тенденций:

1. Экология и устойчивое развитие.

В отделке и строительстве большинства лагерей используются экологически чистые материалы, нетоксичные краски, пропитки. Во многих лагерях есть огороды, компостные ямы и другие системы, обеспечивающие устойчивое развитие.

2. Простота и архетипичность

Архитектура корпусов в детских лагерях имеет простую архетипичную форму «ДОМ», в отделке используются простые и понятные материалы и цвета. К этой тенденции ссылается и архитектор детских пространств Юрий Сырков [13].

3. Малоэтажность

Чаще всего все строения на территории современного лагеря не превышают 2 – 2.5 этажей.

4. Региональная идентичность

Большинство лагерей стремится показать свою региональную принадлежность – используются материалы, добываемые в непосредственной близости, архитектура стилистически приближена к постройкам выбранного региона, используются характерные цвета и мотивы.

5. Нерегулярная планировочная структура

В большинстве современных лагерей нет четкого деления на функциональные зоны, а транспортно-пешеходная система имеет живописный нерегулярный вид.

Список литературы

1. Стратий П.В., Глаголева Д.А., Серов А.В. История возникновения и проектирования детских лагерей // Architecture and Modern Information Technologies (AMIT). 2019. № 2(47). С. 122-134.
2. Med-o-Lark: официальный сайт детского лагеря [Электронный ресурс]. URL: <https://www.medolark.com> (дата обращения: 10.02.2025).
3. Twin Creeks: официальный сайт детского лагеря [Электронный ресурс]. URL: <https://www.camptwincreeks.com/> (дата обращения: 10.02.2025).
4. Северная Звезда: официальный сайт детского лагеря [Электронный ресурс]. URL: <https://northstarcamp.com/> (дата обращения: 13.02.2025).
5. Орлиное Гнездо: официальный сайт детского лагеря [Электронный ресурс]. URL: <https://www.eaglesnestcamp.org> (дата обращения: 16.02.2025).
6. Лагерь «Дружных»: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://дружных.рф/> (дата обращения: 19.02.2025).
7. Детская республика Поленово: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://drpolenovo.ru/> (дата обращения: 20.02.2025).
8. Лагерь «Орленок»: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dol-orlenok.ru/> (дата обращения: 21.02.2025).
9. Сайт «Ромашки»: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.romashki-camp.ru> (дата обращения: 21.02.2025).
10. Артек: официальный сайт МДЦ «Артек» [Электронный ресурс]. URL: <https://artek.org> (дата обращения: 21.02.2025).
11. ЕМИСС: Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fedstat.ru> (дата обращения: 23.02.2025).
12. Главгосэкспертиза: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://gge.ru> (дата обращения: 25.02.2025).
13. Сырков Ю. Архитектура детских пространств: блог [Электронный ресурс]. URL: <https://www.syrkov-design.ru> (дата обращения: 01.02.2025).
14. Торшин В.Н., Поволяева М.Н., Коваль С.А. Теория и практика организации подготовки кадров учреждений отдыха и оздоровления детей. М.: ООО «Новое образование», 2011. 120 с.

Биологические науки

ВЛИЯНИЕ СТЕВИОЗИДА И ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА МИКРОБИОМ ЧЕЛОВЕКА

Аседулина М.Ш., Князева О.А.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»,
Уфа, e-mail: Margoosed@yandex.ru

Стевиозид представляет собой дитерпеновый гликозид (рис. 1), его содержание в стевии составляет от 4% до 13% от всех гликозидов

[1]. Листья *Stevia rebaudiana* содержат более 30 различных стевииолгликозидов, среди которых стевиозид (один из основных сладких компонентов стевии) присутствует в наиболее высокой концентрации.

Стевиозид был впервые выделен в 1931 году, а его химическая структура установлена в 1952 году [2].

Есть сведения об антиканцерогенном, антиоксидантном, противовоспалительном и бактерицидном действии стевии [4].

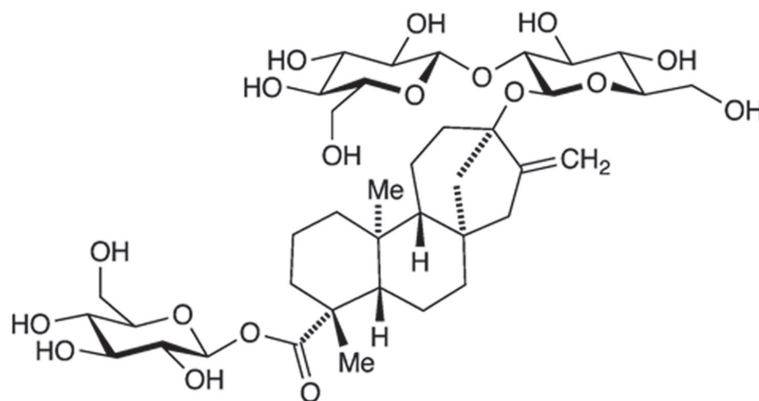


Рис. 1. Структура стевиозида [3]

Актуальными являются исследования влияния стевиозида на микроорганизмы полости рта, вызывающие кариес зубов и пародонтит [5]. В экспериментальных исследованиях на животных выявлено, что стевиозид уменьшает воспаление при пародонтите за счет изменения бактериального состава полости рта и ингибирования *Porphyromonas gingivalis* – грамотрицательного анаэроба, являющегося ведущим этиологическим агентом пародонтита [5]. Исследования проводили в четырех группах мышей: одной контрольной, и трех группах с моделированным пародонтитом, инфицированных суспензией *P. gingivalis*, которых лечили 0,1%-ной дозой стевиозида [5]. В результате было показано, что воздействие стевиозида снижает бактериальную активность и токсичность *P. gingivalis* дозозависимым образом. Предполагается, что стевиозид может подавлять рост и вирулентность *P. gingivalis* вследствие большого количества терпенов, способных разрушать клеточные мембраны и вызывать дисбаланс микробиома полости рта, что приводит к нарушению коммуникации между грамотрицательными бактериями [5].

Показано также влияние стевиозида на рост *Escherichia coli* – бактерии кишечника человека при культивировании штамма *E. coli* K-12 в бульоне Лурия-Бертани (LB) при pH 5,0 до логарифмической фазы [6]. В среду добавляли различные концентрации стевиозида и строили кривую роста бактерий с использованием GraphPad Prism 6. Добавление стевиозида в концентрациях 5, 10, 15 или 20 мг/мл вызывало значительное ингибирование роста *E. coli*, тогда, как более низкие концентрации (1 и 2,5 мг/мл) не препятствовали росту бактерий [6].

При анализе относительной экспрессии генов среду LB (при pH 5,0) с добавлением стевиозида в концентрациях 3,5 и 1,0 мг/мл, инокулировали равным количеством *E. coli* в логарифмической фазе. Гены *E. coli*, кодирующие ферменты, ограничивающие скорость важных метаболических путей (*aceE*, *adk*, *dxs*, *pfkA*,

pfkB, *fabI*, *glgC*, *thyA*, *lpd*, *tdk1*, *tdk2* и *tmk*), были выбраны для анализа относительной экспрессии генов. В качестве референтного гена в анализе экспрессии для нормализации данных использовали *gyrA*, кодирующий фермент ДНК-гиразу A [6].

Обнаружено, что под действием стевиозида в концентрации 3,5 мг/мл значительно возрастает экспрессия гена *lpd*, кодирующего ферменты, связанные с циклом трикарбоновых кислот (ЦТК). Как известно, такое воздействие на ЦТК может модулировать синтез жирных кислот [7]. А поскольку жирные кислоты играют важную роль в синтезе фосфолипидов, необходимых для построения клеточной мембраны, изменения уровня фосфолипидов нарушают структурную и функциональную целостность клеточной оболочки.

Кроме того, выявлено, что экспрессия гена *fabI*, кодирующего редуктазу белка-переносчика еноил-ацила, отвечающего за удлинение и биосинтез жирных кислот, значительно повышается, что приводит также к повышенному производству свободных жирных кислот, которые обладают различными мощными биологическими эффектами, включая возможность останавливать или замедлять рост бактерий [6].

Глицирризиновая кислота (ГК) является основным действующим веществом корня солодки (*Glycyrrhiza glabra*), и широко используется в ряде стран мира.

По своей структуре (рис. 2) ГК – тритерпеновый сапонин [8]. Она обладает противовоспалительным, противомикробным, антиоксидантным действием [9], используется в качестве натурального подсластителя, в косметических продуктах, как успокаивающее и увлажняющее средство.

В качестве комплексообразователя для получения новых лекарственных форм известных лекарств (нестероидных противовоспалительных средств, простагландинов, урацилов) и других биологически активных веществ предложена 18β-глицирризиновая кислота [10].

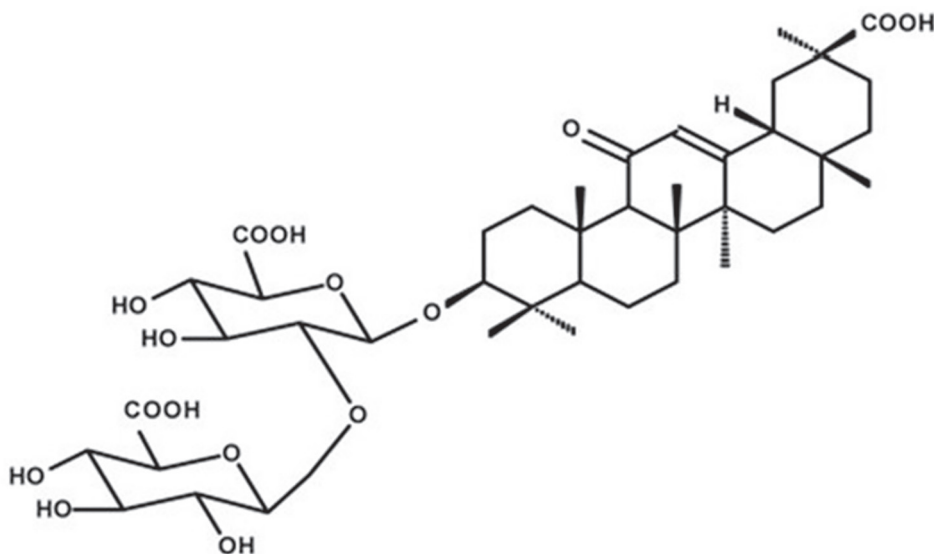


Рис. 2. Структура глицирризиновой кислоты [8]

Глицирризиновая кислота демонстрирует широкий спектр антибактериальной активности путем воздействия на бактериальные ферменты. Показано, что она ингибирует формирование бактериальных пленок бактерий, характеризующихся повышенной устойчивостью к антибиотикам [9].

Выявлено, что высокие концентрации ГК лишь слегка замедляют рост бактерий *Streptococcus mutans*, в то время как ее низкие концентрации не дают бактериям прикрепляться к зубам и образовывать бляшки, тем самым уменьшая образование кариеса [9]. Такой эффект объясняется способностью ГК ингибировать глюкозилтрансферазу – ключевой фермент в синтезе полисахарида глюкана, необходимого для бактериальной адгезии [9].

Воздействие глицирризиновой кислоты на рост бактерий исследовали в эксперименте со штаммом *E. coli* K-12. При добавлении в бульон Лурия-Бертани ГК в концентрации 1,8 мг/мл наблюдалось постепенное угнетение роста бактерий [6].

Подобно стевии, глицирризиновая кислота способна влиять на гены *E. coli*, кодирующие ферменты, ограничивающие скорость важных метаболических путей [6]. Так под действием ГК значительно повышается экспрессия генов *aseE* и *glgC*. Ген *aseE* участвует в метаболизме пропионата, который является одной из наиболее распространенных короткоцепочечных жирных кислот, синтезируемых кишечными бактериями [6]. Возможно, что пропионат защищает клетки хозяина от патогенов посредством изменения внутриклеточного pH [6]. Он также играет решающую роль в регуляции артериального давления, поэтому изменения в метаболизме пропионата могут оказывать влияние на здо-

ровье человека [6]. Продукт гена *glgC* связан с биосинтезом гликогена. Синтез гликогена у *E. coli* происходит, когда углерода много, а другие питательные вещества, необходимые для роста, ограничены. При исследовании экспрессии четырех генов (*adk*, *tdk*, *tmk* и *thyA*), кодирующих ферменты, ограничивающие скорость биосинтеза нуклеотидов, было показано, что фермент *adk* участвует в биосинтезе пуринов *de novo*, превращая рибонуклеозид аденозин в 5'-аденозинмонофосфат, а также участвует в восстановлении и синтезе *de novo* пиримидинов [12]. То есть под действием ГК экспрессия генов *adk*, *tdk*, *tmk*, *thyA* значительно повышается, что приводит к увеличению биосинтеза нуклеотидов [6].

Стевиозид способен подавлять рост и вирулентность *P. gingivalis*, вызывающих кариес зубов и пародонтит вследствие большого количества терпенов, способных разрушать клеточные мембраны и вызывать дисбаланс микробиома полости рта, что приводит к нарушению коммуникации между грамотрицательными бактериями.

Стевиозид угнетает рост *E. coli*, повышает экспрессию гена *lpd*, кодирующего ферменты цикла трикарбоновых кислот, а также гена *fabI*, кодирующего редуктазу белка-переносчика еноил-ацила, приводя к модуляции синтеза жирных кислот, и, как следствие, к изменению уровня фосфолипидов и нарушению целостности клеточной оболочки.

Глицирризиновая кислота обладает широким спектром антибактериальной активности, ингибируя бактериальные ферменты. Она влияет на гены *E. coli*, кодирующие ферменты, ограничивающие скорость важных метаболических путей. Под ее действием значительно повышается экспрессия генов *adk*, *tdk*, *thyA* и *tmk*, что приводит к увеличению биосинтеза нуклеотидов.

Таким образом, противовоспалительные и антимикробные свойства стевиозида и глицирризиновой кислоты открывают новые перспективы для терапевтического воздействия на микробиом человека.

Список литературы

1. Geuns J.M.C. Stevioside // *Phytochemistry*. 2003. Vol. 64. No. 5. P. 913–921.
2. Садовский А.С. Мифы о «сладкой траве» стевии // *Химия и жизнь*. 2005. № 4. URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/25597 (дата обращения: 03.02.2025).
3. Дзигоева Л.В., Агузарова К.Ч. Здоровая альтернатива сахару // *Научные высказывания*. 2021. № 2. URL: <https://nvjournal.ru/article/40-zdorovaya-alternativa-sakharu> (дата обращения: 03.02.2025).
4. Peteliuk V., Rybchuk L., Bayliak M., Storey K.B., Lushchak O. Natural sweetener *Stevia rebaudiana*: Functionalities, health benefits and potential risks // *EXCLI J*. 2021. Vol. 22. No. 20. P. 1412–1430.
5. Han W., Jiao Y., Mi S. et al. Stevioside reduces inflammation in periodontitis by changing the oral bacterial composition and inhibiting *P. gingivalis* in mice // *BMC Oral Health*. 2023. № 23. URL: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-023-03229-y#citeas> (дата обращения: 03.02.2025).
6. Sarkar T.S., Shehreen S., Khan A., Akhteruzzaman S., Sajib A. Effects of glycyrrhizin, stevioside, and sucralose on the growth and metabolism of the omnipresent gut commensal *Escherichia coli* // *J Adv Biotechnol Exp Ther*. 2023. Vol. 6. No. 3. P. 659–672.
7. Pavoncello V., Barras F., Bouveret E. Degradation of Exogenous Fatty Acids in *Escherichia coli* // *Biomolecules*. 2022. Vol. 12. No. 8. P. 1019.
8. Khisamutdinova R.Yu., Zarudii F.S., Gabdrakhmanova S.F., et al. Pharmacological properties of acetylsalicylic acid and its complex with glycyrrhizic acid as a promising dosage form (review) // *Byull. Eksp. Biol. Med*. 2007. Vol. 143. No. 3. P. 324–326.
9. Chen R.Y., Shi J.J., Liu Y.J., Yu J., Li C.Y., Tao F., Cao J.F., Yang G.J., Chen J. The State-of-the-Art Antibacterial Activities of Glycyrrhizin: A Comprehensive Review // *Microorganisms*. 2024. Vol. 12. No. 6. P. 1155.
10. Mamedov N.A., Egamberdieva D. Phytochemical Constituents and Pharmacological Effects of Licorice: A Review // *Plant and Human Health*. 2019. Vol. 3. P. 1–21.
11. Bateman A., Orchard S., Magrane M., et al. UniProt: the Universal Protein Knowledgebase in 2023 // *Nucleic Acids Research*. 2022. Vol. 51. No. 1. P. 523–531.

ВЛИЯНИЕ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА МИКРОБИОМ ЧЕЛОВЕКА

Зиганшина Г.Д., Князева О.А.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»,
Уфа, e-mail: kadyrbavagulsina@mail.ru

Глицирризиновая кислота – это природное соединение, получаемое из корня солодки, известная своими многими фармакологическими свойствами, включая противовоспалительные, антиаллергические и гепатопротекторные действия.

Химическая формула глицирризиновой кислоты

ГК также широко изучается для разработки новых молекулярных форм и систем доставки лекарственных средств. Включение молекул лекарственных средств в молекулу глицирризи-

новой кислоты существенно изменяет физико-химические и биологические свойства лекарств, повышает стабильность, снижает летучесть, улучшает растворимость и биодоступность, снижает дозу и усиливает основную биологическую активность [1]. Проведенные экспериментальные исследования продемонстрировали усиление антиоксидантной активности и снижение токсичности препаратов при сочетании их с глицирризиновой кислотой. Особое внимание уделено механизмам действия данных комплексов, включая взаимодействие с клеточными мембранами и регуляцию биохимических путей.

Глицирризиновая кислота и ее механизм действия

Глицирризиновая кислота обладает множеством биологических свойств, благодаря чему её применение изучается в различных областях медицины. Она известна как ингибитор фермента 11 β -гидроксистероиддегидрогеназы типа 2, что приводит к увеличению активности кортикостероидов в организме. Это свойство ГК проявляет выраженное противовоспалительное действие, что может планировать её потенциальное использование для улучшения состояния микробиома [2].

Микробиом: значение и функции

Микробиом человека состоит из триллионов микроорганизмов, включая бактерии и вирусы. Он выполняет множество жизненно важных функций, таких как:

- Поддержание гомеостаза и иммунитета;
- Участие в обмене веществ и расщеплении пищевых компонентов;
- Производство витаминов и прочих биоактивных соединений;
- Защита от патогенных микроорганизмов.

Изменения в составе и функциях микробиома могут привести к различным заболеваниям, включая ожирение, диабет, воспалительные заболевания кишечника и даже психические расстройства [3,4].

Влияние глицирризиновой кислоты на микробиом

Исследования показывают, что глицирризиновая кислота может оказывать позитивное влияние на микробиом следующим образом:

- *Изменение состава микробиоты*: ГК может способствовать росту полезных бактерий, таких как *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, которые участвуют в поддержании здоровья кишечника и иммунитета.
- *Противомикробная активность*: Глицирризиновая кислота продемонстрировала антимикробные свойства против различных патогенных микроорганизмов, что может уменьшать количество потенциально вредных бактерий в кишечнике [4,5].