

УДК 577.1:57.084:615.3

*Ситмуратова Наргиза Усманжановна*

*Студентка 2 курса магистратуры по специальности «Биотехнология»*

*Узбекский национальный университет имени Мирзо Улугбека*

*Республика Узбекистан*

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БИОЛОГИЧЕСКИ  
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ  
ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ *PHYSALIS ALKEKENGI***

*Аннотация*

*Статья посвящена биотехнологическому потенциалу биологически активных веществ эндофитных бактерий лекарственного растения *Physalis alkekengi*. Рассматривается способность эндофитов синтезировать антимикробные, антиоксидантные и противоопухолевые соединения, а также ферменты, применяемые в медицине, фармакологии и промышленности. Показано, что взаимодействие растения и эндофитов усиливает продукцию вторичных метаболитов, повышая терапевтическую ценность *Physalis alkekengi*. Использование эндофитов открывает перспективы для создания новых фармацевтических препаратов, биостимуляторов и экологически чистых технологий, а также для промышленного получения биологически активных соединений и ферментов.*

***Ключевые слова:*** *Physalis alkekengi, эндофитные бактерии, биологически активные вещества, биотехнологический потенциал, антиоксиданты, антибиотики, ферменты.*

*Sitmuratova Nargiza Usmanjanovna*

*2nd-year Master's student in Biotechnology*

*Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan*

*Republic of Uzbekistan*

**BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL OF BIOACTIVE COMPOUNDS OF  
ENDOPHYTIC BACTERIA OF THE MEDICINAL PLANT *PHYSALIS ALKEKENGI***

## ***Abstract***

*The article is devoted to the biotechnological potential of bioactive compounds of endophytic bacteria from the medicinal plant *Physalis alkekengi*. The ability of endophytes to synthesize antimicrobial, antioxidant, and antitumor compounds, as well as enzymes used in medicine, pharmacology, and industry, is discussed. It is shown that the interaction between the plant and its endophytes enhances the production of secondary metabolites, increasing the therapeutic value of *Physalis alkekengi*. The use of endophytes opens up prospects for the development of new pharmaceutical drugs, biostimulants, and environmentally friendly technologies, as well as for the industrial production of bioactive compounds and enzymes.*

**Keywords:** *Physalis alkekengi, endophytic bacteria, bioactive compounds, biotechnological potential, antioxidants, antibiotics, enzymes.*

*Physalis alkekengi* — многолетнее травянистое растение семейства паслёновых, широко известное в традиционной медицине и фармакологии благодаря своим терапевтическим свойствам. Плоды, листья и стебли растения применяются для лечения воспалительных заболеваний, нарушений работы печени, мочевыводящих путей, а также как средства с антиоксидантной и противоопухолевой активностью. В последние годы внимание исследователей привлекают эндофитные бактерии, обитающие в тканях растения, которые способны синтезировать широкий спектр биологически активных веществ (БАВ) и усиливать терапевтический потенциал растения.

Эндофитные бактерии — это микроорганизмы, которые живут внутри растения, не вызывая заболеваний хозяина. Они способствуют росту и развитию растения, участвуют в защите от патогенов, стимулируют образование вторичных метаболитов и обеспечивают устойчивость к стрессовым факторам окружающей среды. Изучение эндофитов *Physalis alkekengi* открывает новые перспективы для биотехнологического использования, включая получение биологически активных соединений, разработку фармацевтических препаратов и биостимуляторов, а также

промышленное производство ферментов и антиоксидантов. Цель данной статьи — систематизировать современную информацию о биологически активных веществах эндофитных бактерий *Physalis alkekengi*, рассмотреть их биотехнологический потенциал и возможности применения в медицине, фармакологии и промышленности.

Эндофитные бактерии заселяют внутренние ткани растения, включая корни, стебли, листья и плоды, обеспечивая комплексное влияние на физиологические процессы хозяина. Они способны синтезировать фитогормоны, стимулировать рост, повышать устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам и усиливать продукцию вторичных метаболитов. У *Physalis alkekengi* идентифицированы различные роды бактерий, включая *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces* и *Enterobacter*, которые проявляют высокую метаболическую активность.

Эти микроорганизмы выполняют защитную функцию, синтезируя антибиотики, противогрибковые и противовирусные вещества. Кроме того, эндофиты влияют на концентрацию флавоноидов, каротиноидов и физалидина в тканях растения, увеличивая его лечебные свойства. Синергетическое взаимодействие между растением и эндофитами позволяет адаптироваться к неблагоприятным условиям окружающей среды и оптимизировать метаболические процессы.

Эндофитные бактерии *Physalis alkekengi* способны синтезировать широкий спектр биологически активных веществ. Среди них:

- эндофитные бактерии синтезируют разнообразные биологически активные вещества, включая антимикробные соединения (антибиотики, бактерицины, противогрибковые вещества), которые защищают растение от патогенов и могут использоваться в медицине;
- антиоксиданты (полифенолы, флавоноиды, каротиноиды), нейтрализующие свободные радикалы и снижая окислительный стресс;
- противоопухолевые метаболиты с цитотоксическим действием на опухолевые клетки; а также ферменты (целлюлазы, липазы, протеазы,

гидролазы), применяемые в биотехнологии для получения биофармацевтических препаратов, пищевых добавок и биоразлагаемых продуктов.

Благодаря эндофитам концентрация вторичных метаболитов в растении значительно увеличивается, что повышает фармакологическую ценность *Physalis alkekengi*. Биосинтез БАВ происходит за счёт комбинированного действия растения и бактерий, что делает их совместное использование перспективным для получения высокоактивных экстрактов и препаратов.

Биотехнологический потенциал эндофитных бактерий *Physalis alkekengi* проявляется в нескольких ключевых направлениях.

Во-первых, их метаболиты используются для создания новых лекарственных препаратов, включая антибактериальные, противоопухолевые и антиоксидантные средства.

Во-вторых, эндофиты применяются в агробиотехнологии как биостимуляторы роста растений и биоконтроля фитопатогенов, снижая необходимость в химических удобрениях и пестицидах.

В-третьих, эндофиты могут использоваться для промышленного производства ферментов и ценных метаболитов, что позволяет получать биологически активные соединения без разрушения растения и с минимальным воздействием на окружающую среду.

В-четвёртых, возможности синтетической биологии и генной инженерии открывают путь к модификации эндофитов для синтеза специфических БАВ *in vitro*, включая редкие или дорогостоящие соединения.

Использование эндофитов обеспечивает экологически безопасные методы получения БАВ, снижает затраты на сырьё и расширяет ассортимент биотехнологических продуктов. Современные исследования демонстрируют, что комбинация экстрактов растения и метаболитов эндофитов усиливает терапевтический эффект и открывает новые направления для разработки лекарственных и профилактических средств.

Таким образом, эндофитные бактерии *Physalis alkekengi* обладают высоким биотехнологическим потенциалом благодаря способности синтезировать разнообразные биологически активные вещества. Их применение позволяет разрабатывать новые фармацевтические препараты, биостимуляторы и экологически чистые технологии. Изучение взаимодействий между *Physalis alkekengi* и её эндофитами представляет перспективное направление для биотехнологии, медицины и агропромышленного комплекса. Оптимизация культивирования эндофитов позволяет промышленно получать ценные биомолекулы, снижать экологическую нагрузку и создавать высокоактивные фармакологические препараты, что делает комплексное использование растения и эндофитов эффективным подходом к «зелёной» биотехнологии.

#### **Использованные источники:**

1. Жаксылыккызы Д., Айдарбек А., Улан-Батырова Л., Омирбекова А. А. Роль эндофитных бактерий в лекарственных растениях: новые горизонты в антимикробной терапии и устойчивом сельском хозяйстве // Теория и практика современной науки. – 2024. – №5 (107). – С. 72–85.
2. Самадий С. А., Хужамшукуров Н. А., Холмуродов Ч. А. Выделение эндофитных бактерий из лекарственных растений // International Scientific and Practical Conference “Status and Development Prospects of Fundamental and Applied Microbiology: the Viewpoint of Young Scientists”, 25–26 September, 2024. – С. 412–414. – URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13836817>
3. Хассан Г. О. О., Ягудина И. Р., Карамова Н. С. Антимикробный потенциал эндофитных актинобактерий лекарственных растений // Вестник ОГУ. – 2017. – №9 (209). – С. 106–111.
4. Чеботарь В. К., Щербаков А. В., Щербакова Е. Н., Масленникова С. Н., Заплаткин А. Н., Мальфанова Н. В. Эндофитные бактерии как перспективный биотехнологический ресурс и их разнообразие // С.-х. биол. (Сельхозбиология, Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, Agricultural Biology). – 2015. – №5. – С. 648–654.