

Краткий обзор статьи:

# **ARCTIUM LAPPA (BURDOCK): INSIGHTS FROM ETHNOPHARMACOLOGY, POTENTIAL, CHEMICAL CONSTITUENTS, CLINICAL STUDIES, PHARMACOLOGICAL UTILITY AND NANOMEDICINE**

Nermeen Yosri , Sultan M Alsharif, Jianbo Xiao, Syed G Musharraf, Chao Zhao, Aamer Saeed, Ruichang Gao, Noha S Said, Alessandro Di Minno, Maria Daglia, Zhiming Guo, Shaden A M Khalifa, Hesham R El-Seedi

*Arctium lappa L.* лекарственное съедобное растение, широко известное как лопух или бардана, принадлежит к семейству Астровые. Оно широко распространено в Северной Азии, Европе и Северной Америке и используется уже сотни лет. Корни, плоды, семена и листья *A. lappa* широко применяются в традиционной китайской медицине (ТКМ). *A. lappa* привлекает большое внимание благодаря наличию в нём хорошо известных биологически активных метаболитов со значительным терапевтическим потенциалом. *A. lappa* и его биологически активные метаболиты продемонстрировали многочисленные фармакологические эффекты *in vitro* и *in vivo*, в том числе противомикробные, противоопухолевые, антиоксидантные, противовоспалительные, противодиабетические, противоаллергические, противовирусные, гастропротекторные, гепатопротекторные и нейропротекторные свойства. Кроме того, *A. lappa* продемонстрировал значительную клиническую эффективность и нашёл ценное применение в наномедицине. В целом, этот обзор охватывает свойства *A. lappa* и его биологически активных метаболитов, аспекты этнофармакологии, фармакологические эффекты, клинические испытания и применение в области наномедицины. Следовательно, необходимо уделять значительное внимание клиническим испытаниям и промышленному применению этого растения, уделяя особое внимание разработке лекарств и нанотехнологиям.

*Arctium lappa L.*, широко известный как лопух или бардана, является лекарственным и съедобным растением из семейства *Asteraceae*, которое широко распространено в Северной Азии, Европе и Северной Америке и используется на протяжении сотен лет.

- **Традиционная китайская медицина (ТКМ):** Корни, плоды, семена и листья широко используются для улучшения самочувствия, лечения лихорадки, головокружения, боли в горле, инфекций, диабета, в качестве мочегонного, противовоспалительного средства, а также при зубной боли, отеках, нарывах, порезах, ранах и выпадении волос. Семена (Niubangzi) используются как мочегонное, потогонное и кровоочистительное средство.

- **Европейская и Азиатская традиционная фитотерапия:** Используется как мочегонное, противовоспалительное средство и для "очищения крови".

- **Латвийская народная медицина:** Листья и корни используются в виде отваров и соков для лечения дизентерии, зубной боли, отеков, нарывов, порезов, ран и выпадения волос.

- **Общие традиционные применения:** Лечение инфекций (ангина, нарвы, сыпь, различные кожные заболевания), гепатит, гипертония, подагра, воспалительные заболевания, "очиститель крови", средство от ревматизма, цинги, венерических заболеваний, ран, ожогов и язвы желудка.

#### **Фитохимический состав**

Лопух является богатым источником биоактивных соединений:

- **Лигнаны:** Арктиин и арктигенин являются ключевыми активными ингредиентами, особенно в плодах и семенах.

- **Моносахариды и полисахариды:** Включая маннозу, глюкозу, фруктозу, галактозу и инулин, обладающие антиоксидантной и антидиабетической активностью.

- **Кофеоилхинные кислоты:** Например, 4,5-О-дикафеоил-1-О-[4-метиловый эфир яблочной кислоты]-хинная кислота (DCMQA), хлорогеновая кислота, цинарин и другие производные, известные своими нейропротекторными свойствами.

- **Флавоноиды:** Рутин, мирицетин, кверцетин, апигенин и кемпферол, особенно в стебле.

- **Тriterpenoиды:** Бетаулиновая кислота, олеаноловая кислота и лупеол, особенно в корнях на вегетативных стадиях.

- **Пищевые волокна:** Свежий корень лопуха содержит значительное количество общего пищевого волокна.

#### **Фармакологическая активность (Доклинические исследования: *In vitro* и *In vivo*)**

Многочисленные исследования подтвердили широкий спектр биологических активностей лопуха и его метаболитов:

##### **Антимикробные эффекты:**

- **Антибактериальные:** Экстракты листьев, корней и стеблей демонстрируют антибактериальную активность против различных штаммов, включая *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* и *Salmonella spp.* Некоторые экстракты усиливают действие обычных антибиотиков.

- **Противогрибковые:** Экстракт корней проявляет противогрибковую активность против *Aspergillus niger* и *Penicillium hirsutum*.

- **Противовирусные:** Экстракт плодов эффективен против вируса простого герпеса типа 1. Арктигенин ингибирует пролиферацию цирковируса свиней типа 2 (PCV2).

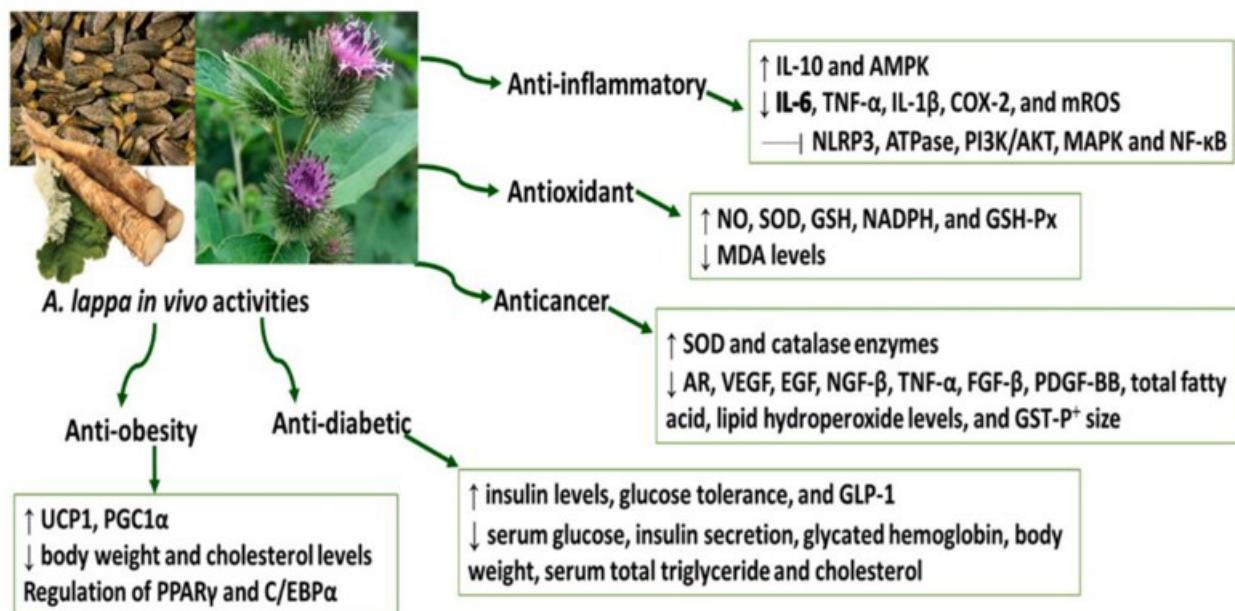
- **Антибиопленочные:** Экстракты листьев показали значительное ингибирование образования биопленок *E. coli* и *Salmonella typhimurium*.

**Нейропротекторные эффекты:** Экстракт корней лопуха и его производные (например, кофеоилхинные кислоты, арктигенин, DCMQA, MQA) защищают клетки головного мозга от окислительного стресса, индуцированного глутаматом и перекисью водорода, регулируют экспрессию miRNA, ингибируют апоптоз нейронов и улучшают выживаемость клеток.

**Антиоксидантные эффекты:** Экстракты корней и листьев, а также выделенные полисахариды и фруктаны проявляют сильную антиоксидантную активность, связывая свободные радикалы и повышая активность антиоксидантных ферментов.

#### Противовоспалительные эффекты:

- Экстракты и соединения лопуха (например, арктигенин, полисахариды, онопордопикрин) снижают уровни провоспалительных цитокинов (IL-6, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ ) и повышают уровень противовоспалительного цитокина (IL-10).



**Рисунок.** Схематическое изображение ключевых биохимических и молекулярных путей: подавление воспалительных цитокинов (TNF- $\alpha$ , IL-6), активация AMPK, ингибирование NF- $\kappa$ B и др.

- Механизмы включают подавление функции инфламмасомы NLRP3, ингибирование путей PI3K/AKT, MAPK и NF- $\kappa$ B, а также уменьшение экспрессии COX-2.

#### Противораковые/противоопухолевые эффекты:

- Экстракт корней лопуха ослабляет развитие предраковых поражений при гепатоканцерогенезе, связанном с неалкогольным стеатогепатитом, снижая уровни жирных кислот и гидроперекисей липидов.
- Арктигенин ингибирует рост опухолей предстательной железы, снижая экспрессию рецептора андрогена (AR) и факторов роста (VEGF, EGF, NGF- $\beta$ , TNF- $\alpha$ , FGF- $\beta$ , PDGF-BB).
- Лаппаол F также обладает значительным противораковым потенциалом, подавляя рост опухолей.

#### Противодиабетические эффекты:

- Экстракты корней, лигнаны из плодов (*Fructus Arctii*), арктигеновая кислота и фруктоолигосахариды снижают уровень глюкозы в крови, повышают толерантность к глюкозе и уровень инсулина, а также улучшают липидный профиль.

- Полисахариды регулируют липидный метаболизм через ингибирование SREBP-1 и SCD-1.

#### Эффекты против ожирения:

- Экстракт *Fructus Arctii* проявляет активность против ожирения, регулируя PPAR $\gamma$  и C/EBP $\alpha$  и увеличивая экспрессию генов, связанных с термогенезом (UCP1 и PGC1 $\alpha$ ).
- Водный экстракт корней *A. lappa* снижает массу тела и уровень холестерина.

Лопух и его основные биоактивные компоненты демонстрируют широкий спектр фармакологических действий, подтвержденных в доклинических исследованиях, что указывает на его потенциал в разработке новых лекарственных средств.

## Клинические исследования

Несмотря на обширные доклинические данные, количество клинических исследований лопуха относительно невелико, но они показывают многообещающие результаты:

- **Рак поджелудочной железы:** В неконтролируемом исследовании фазы I пероральное введение экстракта плодов *A. lappa* пациентам с запущенным раком поджелудочной железы показало частичный ответ у одного пациента и стабилизацию заболевания у четырех, без токсичности, ограничивающей дозу.
- **Улучшение иммунной функции:** Рандомизированное, двойное слепое, плацебо-контролируемое исследование показало, что комплексный экстракт *Canavalia gladiata* и *A. lappa* безопасен и улучшает иммунную функцию за счет повышения активности естественных киллеров.
- **Инфекция *H. pylori*:** Комплекс *A. lappa* с другими травами показал анти-*H. pylori* активность, улучшая результаты уреазного дыхательного теста, антиоксидантную способность, заживляя язвенные раны и уменьшая воспаление.
- **Остеоартроз коленного сустава:** чай из корня *A. lappa* значительно улучшил среднюю оценку по опроснику KOOS (коленный сустав и результаты остеоартроза) и снизил интенсивность боли и среднюю оценку теста "Встань и иди".
- Употребление чая из корня лопуха улучшило липидный профиль и статус артериального давления.

Клинические данные, хотя и ограниченные, подтверждают потенциал лопуха в лечении различных заболеваний, включая рак, кожные заболевания, инфекции, воспалительные состояния и метаболические нарушения.

**Применение в наномедицине:** Природные продукты, включая лопух, все чаще используются в качестве восстановителей и покрывающих агентов для биоинженерии наночастиц:

- **Золотые и серебряные наночастицы (НЧ):** Водный экстракт корня лопуха использовался для синтеза сферических AgNPs (21,3 нм) и AuNPs различных форм (24,7 нм), которые продемонстрировали антимикробную активность.
- **Наночастицы диоксида церия (CeO<sub>2</sub>-НЧ):** Водный экстракт корней лопуха использовался для биоинженерии CeO<sub>2</sub>-НЧ, инкапсулированных в хитозан, которые демонстрируют микробное ингибирование против *S. aureus* и *P. aeruginosa*.
- **Углеродные наночастицы (УНЧ):** Полисахариды из лопуха использовались для создания сферических УНЧ (10-20 нм), которые проявляют антидиабетическую активность, ингибируя α-глюказидазу.
- **Наночастицы, загруженные арктигенином:** Арктигенин использовался для покрытия полимерных НЧ для визуализации и биомедицинской маркировки.

## Потенциал *Arctium lappa* при заболеваниях мочевыделительной системы

Лопух (*A. lappa*) традиционно использовался как **мочегонное средство** в различных медицинских системах, особенно в китайской, корейской и русской традиционной медицине. Его мочегонные свойства делают его потенциально полезным при **застойных явлениях в почках**, инфекциях мочевыводящих путей и, вероятно, при **мочекаменной болезни**, хотя прямые клинические исследования на эту тему пока ограничены.

### Основные моменты:

- **Семена и корни *A. lappa*** использовались в традиционной медицине как **диуретики и средства для очищения крови**, что указывает на потенциал в профилактике или поддержке при камнеобразовании.
- Европейское агентство по лекарственным средствам (EMA) упоминает корни лопуха как **дополнительное средство при инфекциях мочевыводящих путей**, что подтверждает его роль в поддержании здоровья мочеполовой системы.
- Благодаря **антиоксидантной и противовоспалительной активности**, соединения из *A. lappa* могут снижать окислительный стресс в почках и мочевыводящих путях, что важно при нефропатиях и хронических воспалениях.
- В ТКМ и корейской медицине лопух используется как **детоксикационное средство**, очищающее внутренние органы, в том числе почки.

### Заключение:

Данный обзор подчеркивает значительный терапевтический потенциал для *Arctium lappa*, обусловленный содержанием биоактивных метаболитов. Использование *Arctium lappa* при мочекаменной болезни (МКБ), за счет его диуретических, противовоспалительных и антиоксидантных свойств, делают его перспективным в контексте **профилактики камнеобразования и поддерживающей терапии МКБ**.

---

С полным содержанием статьи можно ознакомиться:

Yosri N, Alsharif SM, Xiao J, et al. *Arctium lappa (Burdock): Insights from ethnopharmacology potential, chemical constituents, clinical studies, pharmacological utility and nanomedicine*. *Biomed Pharmacother*. 2023;158:114104. doi:10.1016/j.biopha.2022.114104