

ISSN 1029-8940 (Print)

ISSN 2524-230X (Online)

УДК 581.19; 577.112; 579.63

<https://doi.org/10.29235/1029-8940-2026-71-1-25-33>

Поступила в редакцию 14.04.2025

Received 14.04.2025

Д. К. Лазаревич, Н. А. Шевцов, О. А. Иванов, Е. Д. Цвирко

*Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича
Национальной академии наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

**АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ И ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП
МЕТАБОЛИТОВ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ *MOMORDICA CHARANTIA L.*
В ОТНОШЕНИИ ПИЩЕВЫХ КОНТАМИНАНТОВ**

Аннотация. Из различных видов мясной продукции, приобретенной в торговых сетях г. Минска и хранившейся при комнатной температуре в течение 2 суток, выделено и идентифицировано 8 штаммов бактерий – потенциальных контаминаントов, в том числе впервые для Беларуси – грамотрицательная бактерия *Aureimonas altamirensis*. Штамм включен в белорусскую коллекцию непатогенных микроорганизмов Института микробиологии НАН Беларусь под номером БИМ В-2045. Продемонстрировано, что экстракты из вегетативной массы растения *Momordica charantia L.* сортов Индийский гранат, Крымская и Ажур способны подавлять развитие грамположительных штаммов бактерий (*Enterococcus faecium* БИМ В-1012, *Microbacterium paraoxydans*, *Staphylococcus equorum*) при концентрациях суммы веществ в экстракте не менее 4 мг/мл. Методом ТСХ-биоавтографии установлено, что антибактериальная активность экстрактов по отношению к штамму 13 *S. equorum* обеспечивается фенольными соединениями, гликозидами и агликонами флавонов с доминирующим вкладом полярных флавоновых агликонов. Продемонстрированы также межсортовые различия этих групп соединений в ТСХ-спектрах экстрактов, которые можно использовать при установлении сортовой принадлежности растений.

Ключевые слова: *Momordica charantia*, мясные продукты, антибактериальные соединения, бактерии-контаминанты, тонкослойная хроматография, биоавтография

Для цитирования: Антибактериальная активность экстрактов и отдельных групп метаболитов вегетативной массы *Momordica charantia L.* в отношении пищевых контаминаントов / Д. К. Лазаревич, Н. А. Шевцов, О. А. Иванов, Е. Д. Цвирко // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2026. – Т. 71, № 1. – С. 25–33. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2026-71-1-25-33>

Daria K. Lazarevich, Nikolay A. Shevtsov, Oleg A. Ivanov, Elena D. Tsvirko

*V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF EXTRACTS AND INDIVIDUAL GROUPS
OF METABOLITES OF *MOMORDICA CHARANTIA L.* VEGETATIVE MASS
AGAINST FOOD CONTAMINANTS**

Abstract. From various types of meat products purchased in Minsk retail chains and stored at room temperature for two days, 8 species of contaminant bacteria were isolated and identified, including, for the first time in Belarus, the Gram-negative bacterium *Aureimonas altamirensis*. The strain has been included in the Belarusian Collection of Non-Pathogenic Microorganisms at the Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus under the number BIM B-2045. It has been demonstrated that extracts from the vegetative mass of *Momordica charantia L.* varieties ‘Indian Pomegranate’, ‘Krymskaya’, and ‘Azhur’ are capable of inhibiting the growth of Gram-positive bacterial strains (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus equorum*, *Microbacterium paraoxydans*) at extract substance concentrations of at least 4 mg/ml. Using the TLC-bioautography method, it was established that the antibacterial activity of the extracts against the *Staphylococcus equorum* strain 13 is determined by phenolic compounds, glycosides, and flavone aglycones, with the dominant contribution provided by polar flavone aglycones. Inter-varietal differences in these groups of compounds were also demonstrated in the TLC spectra of the extracts, which can be used to determine the varietal affiliation of the plants.

Keywords: *Momordica charantia*, meat products, antibacterial compounds, contaminant bacteria, thin-layer chromatography, bioautography

For citation: Lazarevich D. K., Shevtsov N. A., Ivanov O. A., Tsvirko E. D. Antibacterial activity of extracts and individual groups of metabolites of *Momordica charantia L.* vegetative mass against food contaminants. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2026, vol. 71, no. 1, pp. 25–33 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2026-71-1-25-33>

Введение. Наличие у растительных экстрактов или отдельных их компонентов антибактериальной активности (порой значительной) позволяет использовать их в самых различных сферах: от медицины до пищевой промышленности (в качестве технических консервантов).

Применение растений в качестве пищевых консервантов имеет давнюю традицию, уходящую в глубокую доцивилизационную историю человечества. Сегодня для предотвращения микробной порчи продуктов в пищевой промышленности широко используются химические консерванты. Они включают в себя нитраты, нитриты, сульфиты, а также антибиотики, обеспечивают эффективную защиту от различных патогенных микроорганизмов и увеличивают срок годности продуктов. Однако у некоторых потребителей применение синтетических консервантов вызывает определенные опасения, основанием для которых является потенциально токсичное воздействие последних на организм человека. Таким образом, повышается интерес к поиску альтернативных, более натуральных и нетоксичных веществ, которые могли бы заменить химические консерванты в пищевой промышленности [1]. В этой связи внимание зачастую обращается на виды растений, которые обладают выраженной антиоксидантной и антибактериальной активностью, но ранее не рассматривались в качестве источника консервирующих соединений с антимикробной активностью. Одним из таких видов является *Momordica charantia* L. (горькая тыква) – тропическая лиана из семейства Тыквенные. Растение широко культивируется как лекарственная и овощная культура в Индии, Китае и Юго-Восточной Азии [2].

Из корней, листьев, стеблей *M. charantia* ранее выделялись различные вторичные метаболиты с показанной биологической активностью. Содержащиеся в растении тетрациклические три-терпеноиды и их гликозиды (тритерпеноиды кукурбитанового типа) обладают антидиабетической и гипогликемической активностью [3]. Флавоноиды и фенольные соединения *M. charantia* представлены обширным набором фенольных кислот, катехином, эпикатехином, эпикатином, 7-O-гликозидами лютеолина, апигенина, наингенина [4, 5]. Присутствие этих соединений в больших концентрациях в различных вегетативных частях растения обеспечивает высокую антиоксидантную активность его экстрактов [6], а кумулятивный эффект влияния суммы три-терпеноидов кукурбитанового типа, флавоноидов и фенольных соединений обеспечивает наличие у экстрактов *M. charantia* антибактериальной активности [7].

В Беларуси *M. charantia* иногда культивируется в открытом и закрытом грунте как экзотическое растение, а в продаже доступны семена нескольких сортов. Иного применения, за исключением выращивания в декоративных целях, растение в нашей стране не имеет. В связи с этим в данной работе исследованы экстракти и их компоненты, полученные из вегетативной массы доступных для выращивания сортов растений момордики при культивировании в закрытом грунте, на предмет наличия у них антибактериальной активности в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, в частности являющихся распространенными контаминантами таких высокобелковых продуктов питания, как мясные изделия.

Объекты и методы исследования. Растения *M. charantia* сортов Индийский гранат, Ажур, Крымская выращивали в условиях короткого 12-часового дня с освещенностью 4000 лк, в 10-литровых горшках с универсальным рассадным грунтом марки bonaAGRO (рН 5,5), при температуре 26 °C и влажности воздуха 80 %. Общий срок выращивания составил 75 сут.

Спустя 15 сут после начала фазы цветения срезали по 3 растения каждого сорта. Далее их нарезали и сушили при комнатной температуре без доступа прямого солнечного света до воздушно-сухого состояния, после чего измельчали до порошкообразного состояния. Такой материал использовали для получения экстрактов по следующей схеме: навеску *M. charantia* смешивали с 50%-м этанолом в соотношении 1 : 10 и оставляли в течение 24 ч при температуре 5 °C для извлечения суммы экстрактивных веществ. Экстракти центрифугировали, надосадочные жидкости переносили в выпаривательные чашки и помещали в сушильный шкаф для полного удаления этанола и получения сухих форм экстрактов.

Антибактериальную активность экстрактов оценивали по отношению к 11 штаммам бактерий, являющимся распространенными контаминантами мясной продукции. Три из них (*Pseudomonas fluorescens* БИМ В-1909, *Escherichia coli* БИМ В-378, *Enterococcus faecium* БИМ В-1012) полу-

чены из белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов Института микробиологии НАН Беларуси. Остальные – путем культивирования смыков с поверхности мясной продукции (куриное филе, сосиски, ветчина), приобретенной в торговых сетях г. Минска в вакуумных упаковках и оставленной после вскрытия на 2 сут при комнатной температуре в стерильных чашках Петри. Смывы культивировали на агаризованной питательной среде на основе гидролизата говяжьего мяса ферментативного (ГМФ-агаре, г. Оболенск, РФ) в течение 5 сут при температуре 25 °C, используя метод серийных разведений для получения изолированных колоний. Таксономическая принадлежность бактерий определялась в лаборатории «Коллекция микроорганизмов» Института микробиологии НАН Беларуси методом MALDI-TOF масс-спектрометрии по спектрам тотальных клеточных белков.

Для изучения антибактериальной активности сухих форм экстрактов их навески растворяли в 20%-м этаноле. В предварительном эксперименте было установлено, что при такой концентрации и дальнейшем разведении в опытах итоговая концентрация этанола в растворах снижалась до отсутствующих антибактериальных эффектов со стороны спирта. Конечная концентрация суммы веществ в растворах составляла 65 мг/мл. Экстракти хранили при температуре 5 °C без доступа света.

Антимикробную активность исходных экстрактов и их двух-, четырех- и восьмикратных разведений определяли методом диффузии в агар из лунок. Использовали чашки Петри с ГМФ-агаром. Культуры бактерий (5×10^8 КОЕ/мл) аликовтами по 100 мкл равномерно распределяли по поверхности среды. В лунки диаметром 8 мм вносили 80 мкл экстракта (в качестве контроля – 20%-й этанол). Далее чашки Петри инкубировали в термостате в течение 24–72 ч при температуре 25 °C. О наличии антибактериальной активности судили по диаметру зон ингибирования бактериального роста (в мм) в области диффузии экстрактов.

Для выявления метаболитов с антибактериальной активностью в экстрактах, полученных из *M. charantia*, была проведена тонкослойная хроматография (ТСХ) с последующей биоавтофографией. ТСХ проводилась с использованием хроматографических пластин Sorbfil с УФ-индикатором формата 10 × 10 см. В качестве элюирующих систем были выбраны: для разделения фенольных соединений – хлороформ : метanol : уксусная кислота (90 : 10 : 1), для флавоновых гликозидов – этилацетат : пиридин : вода : метanol (80 : 20 : 10 : 5), для полярных флавоновых агликонов – толуол : пиридин : муравьиная кислота (36 : 9 : 5), для неполярных флавоновых агликонов – хлороформ : метanol (15 : 1), для тритерпеноидов кукурбитанового типа – хлороформ : метanol (95 : 5). После хроматографического разделения метаболитов пластины обрабатывали соответствующими реактивами-проявителями для визуализации пятен [8–10], а также просматривали под УФ при 254 нм [11].

Для биоавтофографии, выполненной по методу [12], использовали пластины ТСХ с разделенными соединениями. На их поверхность наносили слой ГМФ-агара, содержащего 5×10^8 КОЕ/мл *Staphylococcus equorum*, штамм 13. После 24 ч инкубирования при 25 °C пластины обрабатывали 1%-м раствором нитросинего тетразолий хлорида. Локализацию активных соединений определяли по формированию светлых зон, соответствующих отсутствию роста микроорганизмов, на фоне окрашенных бактериальных клеток.

Результаты и их обсуждение. Анализ смыков с поверхности портящегося куриного филе, сосисок и ветчины показал довольно типичную и часто наблюдаемую картину микробиологической контаминации мясных продуктов при хранении. Всего было выделено 8 штаммов бактерий, вызывающих порчу и гниение (табл. 1). Наиболее распространенными и часто определяемыми методом масс-спектрометрии культурами были *Serratia sp.* и *S. equorum*. Следует отметить, что из смыва ветчины впервые на территории Беларуси был выделен штамм *Aureimonas altamirensis* – грамотрицательная бактерия, которая может рассматриваться как потенциально патогенная для человека [13, 14], но не исследуется как пищевой патоген ввиду редкости обнаружения в продуктах питания. В частности, в 2023 г. был описан первый случай выделения бактерии из куриного мяса в Италии [15]. *A. altamirensis* включена в белорусскую коллекцию непатогенных микроорганизмов Института микробиологии НАН Беларуси под номером БИМ В-2045 [16].

Таблица 1. Штаммы бактерий, идентифицированные в смывах с мясной продукции
Table 1. Bacterial strains identified in meat product swabs

Штамм	№ штамма до идентификации	Источник
<i>Klebsiella oxytoca</i>	8	
<i>Serratia sp.</i>	4	Смывы с мяса курицы
<i>Staphylococcus equorum</i>	13	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	10	Смывы с сосисок
<i>Acinetobacter pitii</i>	15	
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	17	
<i>Aureimonas altamirensis</i>	18	Смывы с ветчины
<i>Microbacterium paraoxydans</i>	16	

Выделенные бактерии и коллекционные штаммы также использовались для оценки антибактериальной активности экстрактов, выделенных из изучаемых сортов *M. charantia*.

Антибактериальная активность ранее демонстрировалась для этанольных экстрактов, полученных из листьев *M. charantia*, в отношении *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* [17–19]. Для отдельных соединений из экстрактов растения также демонстрировалась антибактериальная активность. Например, β-ситостерол из листьев *M. charantia* подавлял рост *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* и *K. pneumoniae* уже при концентрации 20 мкг/мл [20]. Плюмерицин, иридоидный лактон, выделенный из стебля *M. charantia*, демонстрировал антибактериальную активность против *E. faecium* и *B. subtilis* [21].

Таким образом, у нас существовали основания полагать, что экстракты и отдельные вторичные метаболиты из *M. charantia* будут обладать антибактериальной активностью и в отношении бактерий, вызывающих порчу мясных продуктов.

Экстракты, выделенные из момордики, независимо от сортовой принадлежности, во всех исследованных концентрациях, включая 65 мг/мл, не ингибировали рост штаммов *P. fluorescens* БИМ В-1909 и *E. coli* БИМ В-378. Вместе с тем исследованные экстракты подавляли развитие *E. faecium* БИМ В-1012, формируя при использовании полной концентрации зоны ингибирования диаметром 17 мм. Минимальная концентрация экстракта, при которой наблюдалось незначительное подавление роста *E. faecium* БИМ В-1012, составляла 4 мг/мл (рис. 1).

M. paraoxydans и *S. equorum*, выделенные из мясных продуктов, также оказались чувствительны к действию экстрактов, выделенных из *M. charantia*. Диаметр зон ингибирования для культур составил 22 и 18 мм соответственно при применении экстрактов в концентрации 65 мг/мл

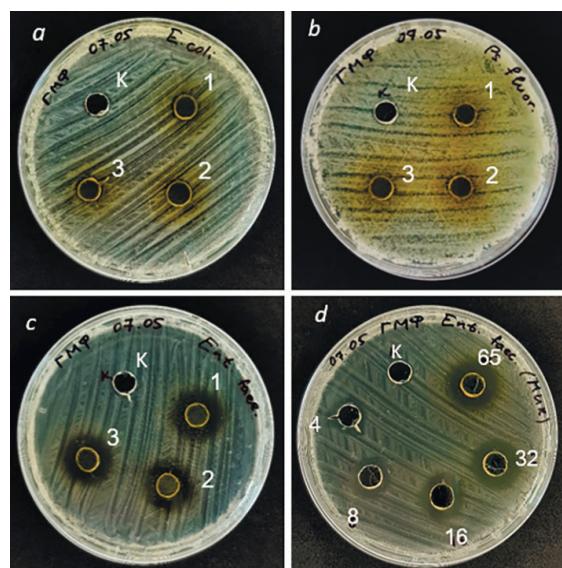


Рис. 1. Антибактериальная активность экстрактов, полученных из *M. charantia* (65 мг/мл), в отношении *E. coli* БИМ В-378 (a), *P. fluorescens* БИМ В-1909 (b), *E. faecium* БИМ В-1012 (c) (К – контроль; 1 – сорт Индийский гранат; 2 – сорт Ажур; 3 – сорт Крымская). Активность экстрактов, полученных из *M. charantia* сорта Индийский гранат, в концентрациях 65, 32, 16, 8 и 4 мг/мл по отношению к *E. faecium* БИМ В-1012 (d)

Fig. 1. Antibacterial activity of extracts from *M. charantia* (65 mg/mL) against *E. coli* BIM B-378 (a), *P. fluorescens* BIM B-1909 (b), *E. faecium* BIM B-1012 (c) (K – control; 1 – variety ‘Indian Pomegranate’; 2 – variety ‘Azhur’; 3 – variety ‘Krymskaya’). Activity of extracts from *M. charantia* of ‘Indian Pomegranate’ variety at concentrations of 65, 32, 16, 8, 4 mg/mL against *E. faecium* BIM B-1012 (d)

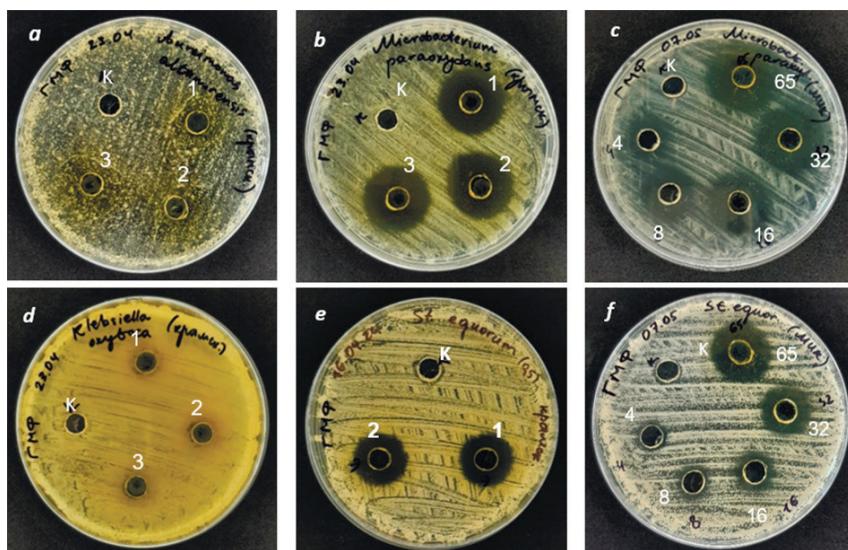


Рис. 2. Антибактериальная активность экстрактов, полученных из *M. charantia* (65 мг/мл), в отношении *A. altamirensis*, штамм 18 (а), *M. paraoxydans*, штамм 16 (б), *K. oxytoca*, штамм 8 (д), *S. equorum*, штамм 13 (е) (К – контроль; 1 – сорт Индийский гранат; 2 – сорт Ажур; 3 – сорт Крымская). Активность экстрактов, полученных из *M. charantia* сорта Индийский гранат, в концентрациях 65, 32, 16, 8, 4 мг/мл по отношению к *M. paraoxydans*, штамм 16 (с) и *S. equorum*, штамм 13 (ф)

Fig. 2. Antibacterial activity of extracts from *M. charantia* (65 mg/mL) against *A. altamirensis*, strain 18 (a), *M. paraoxydans*, strain 16 (b), *K. oxytoca*, strain 8 (d), *S. equorum*, strain 13 (e) (K – control; 1 – variety ‘Indian Pomegranate’; 2 – variety ‘Azhur’; 3 – variety ‘Krymskaya’). Activity of extracts from *M. charantia* of ‘Indian Pomegranate’ variety at concentrations of 65, 32, 16, 8, 4 mg/mL against *M. paraoxydans*, strain 16 (c) and *S. equorum*, strain 13 (f)

(рис. 2, б, с). Развитие *K. oxytoca* и впервые выделенной в Беларусь *A. altamirensis* не подавлялось (рис. 2, а, д).

Минимальные концентрации экстрактов, еще способные угнетать рост чувствительных бактерий, для *M. paraoxydans* составляла менее 4 мг/мл, для *S. equorum* – 8 мг/мл (рис. 2, с, ф).

Таким образом, на примерах коллекционных штаммов бактерий, а также штаммов, выделенных из мясных продуктов, в отношении которых определялась антибактериальная активность, становится заметной преимущественная способность экстрактов, выделенных из вегетативных частей *M. charantia*, в исследованных концентрациях подавлять развитие как минимум некоторых грамположительных, но не грамотрицательных микроорганизмов, к которым относятся *A. altamirensis*, *E. coli* БИМ В-378, *K. oxytoca*, *P. fluorescens* БИМ В-1909. С другой стороны, в ряде исследований было показано, что при концентрациях экстрактов, извлеченных из вегетативных частей растения, 100 мг/мл уже можно наблюдать подавление развития грамотрицательных *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* [19, 22].

Применение ТСХ позволило выявить по 3 компонента, которые относятся к фенольным соединениям, из экстрактов, полученных из сортов *M. charantia* Крымская и Индийский гранат, и 2 – из сорта Ажур (рис. 3).

Среди флавоновых гликозидов было обнаружено по 5 компонентов для сортов Крымская и Индийский гранат и 3 – для сорта Ажур. Наибольшее количество компонентов было выявлено среди полярных флавоновых агликонов – по 13, 9 и 14 для сортов Индийский гранат, Ажур и Крымская соответственно. Среди неполярных флавоновых агликонов было зафиксировано по 8 пятен для каждого сорта, а среди тритерпеноидов кукурбитанового типа – по 11, 12 и 9 компонентов для сортов Индийский гранат, Ажур и Крымская соответственно.

Таким образом, по результатам ТСХ можно сделать вывод о том, что состав исследуемых вторичных метаболитов из вегетативной массы близок у сортов *M. charantia* Индийский гранат и Крымская. Сорт Ажур, в свою очередь, отличается по профилю фенольных и флавоновых соединений. Эти профили можно использовать при установлении сортовой принадлежности растений.

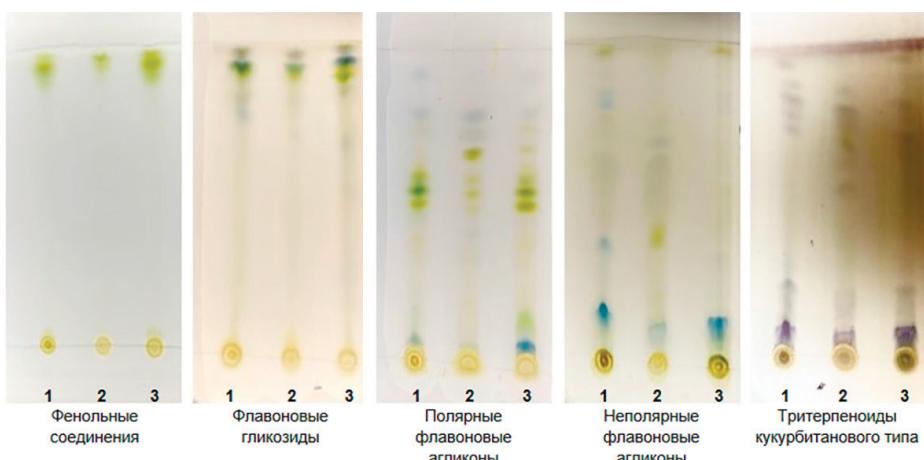


Рис. 3. Разделение и определение веществ по методу ТСХ вегетативной массы *M. charantia* разных сортов (1 – Индийский гранат; 2 – Ажур; 3 – Крымская)

Fig. 3. Separation and determination of substances by thin-layer chromatography of the vegetative mass of different varieties *M. charantia* (1 – ‘Indian Pomegranate’; 2 – ‘Azhur’; 3 – ‘Krymskaya’)

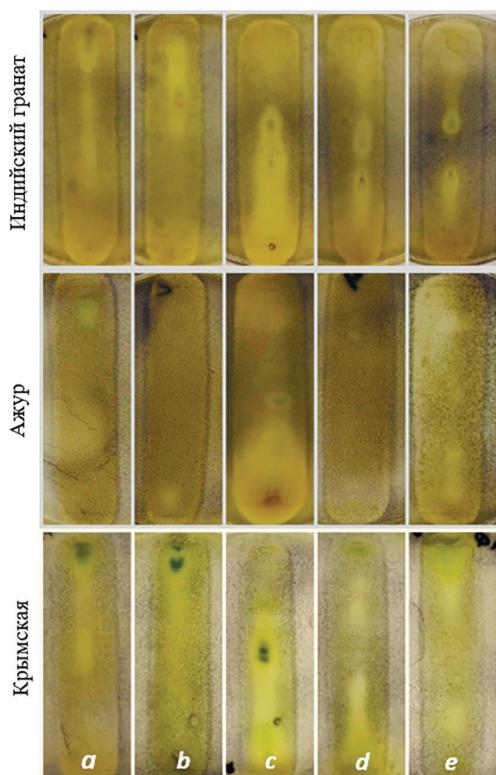


Рис. 4. Биоавтография экстрактов *M. charantia* сортов Индийский гранат, Ажур, Крымская по отношению к *S. equorum*, штамм 13
(*a* – фенольные соединения; *b* – флавоновые гликозиды; *c* – полярные флавоновые агликоны; *d* – неполярные флавоновые агликоны; *e* – тритерпеноиды кукурубитанового типа)

Fig. 4. Bioautography of *M. charantia* extracts from ‘Indian Pomegranate’, ‘Azhur’, and ‘Krymskaya’ varieties in relation to *S. equorum*, strain 13
(*a* – phenolic compounds; *b* – flavone glycosides; *c* – polar flavone aglycones; *d* – nonpolar flavone aglycones; *e* – cucurbitane-type triterpenoids)

Зафиксированные различия характерно отражаются на уровне проявления отдельными соединениями антибактериальной активности в отношении *S. equorum* как одного из чувствительных к действию экстрактов штаммов бактерий, что было показано при помощи биоавтографии (рис. 4). Наиболее выраженной antimикробной активностью обладали полярные флавоновые агликоны из экстрактов. Четкие и достаточно крупные зоны ингибирования роста бактерий располагались также над пятнами разделенных фенольных соединений и флавоновых гликозидов у экстрактов, полученных из сортов Индийский гранат и Крымская, в то время как для сорта Ажур наблюдалось наличие слабо выраженных зон ингибирования. Антибактериальная активность у неполярных флавоновых агликонов из экстрактов, выделенных из сорта Ажур, практически отсутствовала, для 2 других сортов характерно наличие хорошо выраженных зон ингибирования бактериального роста. Для тритерпеноидов кукурубитанового типа результаты биоавтографии были схожи для всех 3 сортов.

В сравнительном аспекте межсортовых различий антибактериальной активности, обусловленной фенольными и флавоновыми соединениями и тритерпеноидами кукурубитанового типа, результаты биоавтографии свидетельствуют о минимальных различиях между сортами *M. charantia* и менее выраженной активности соединений у сорта Ажур. В то же время различий в антибактериальной активности суммарных экстрактов этих сортов в отношении чувствительных бактерий (*E. faecium* БИМ В-1012, *S. equorum* и *M. paraoxydans*) обнаружено не было, что очевидным образом свидетельствует о синергичном дей-

ствии исследуемых метаболитов и, возможно, о более высокой антибактериальной активности полярных флавоновых агликонов из экстрактов, выделенных из растений сорта Ажур.

Заключение. В ходе исследования показано, что экстракты, полученные из вегетативных частей *M. charantia* различных сортов, проявляют антибактериальную активность в отношении грамположительных бактерий *E. faecium* (штамм БИМ В-1012), *M. paraoxydans* и *S. equorum* (выделенные из портящейся мясной продукции штаммы 13 и 16 соответственно), являющихся часто встречающимися контаминантами мясной продукции при концентрациях суммы веществ экстракта не менее 4 мг/мл. Антибактериальная активность экстрактов по отношению к *S. equorum*, штамм 13 обеспечивается преимущественно фенольными соединениями, гликозидами и агликонами флавонов с доминирующим вкладом полярных флавоновых агликонов. В ТСХ-спектрах этих соединений также отмечены межсортовые различия, однако схожие паттерны антибактериальной активности суммарных экстрактов, полученных из вегетативной массы исследованных сортов *M. charantia*, свидетельствуют скорее о синергичных антибактериальных эффектах компонентов. Тем не менее нельзя исключать значительную и более высокую активность отдельных вторичных метаболитов в экстрактах растения, что требует дополнительного изучения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (проект № Б23М-009). Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории «Коллекция микроорганизмов» Института микробиологии НАН Беларусь за предоставленные материалы для исследований.

Acknowledgments. The work was carried out with the financial support of the BRFBR (project No. B23M-009). The authors express their gratitude to the staff of the laboratory Collection of Microorganisms of the Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus for the research materials provided.

Спісок іспользованих істочників

1. Silva, M. M. Food preservatives – An overview on applications and side effects / M. M. Silva, F. C. Lidon // Emirates Journal of Food and Agriculture. – 2016. – Vol. 28, N 6. – P. 366–373. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2016-04-351>
2. Bitter Gourd and Human Health / T. K. Behera, J. E. Staub, S. Behera, P. W. Simon // Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology. – 2007. – Vol. 1, N 2. – P. 224–226.
3. Cucurbitacins and cucurbitane glycosides: structures and biological activities / J. C. Chen, M. H. Chiu, R. L. Nie [et al.] // Natural Product Reports. – 2005. – Vol. 22, N 3. – P. 386–399. <https://doi.org/10.1039/b418841c>
4. An Optimised Aqueous Extract of Phenolic Compounds from Bitter Melon with High Antioxidant Capacity / S. P. Tan, C. Stathopoulos, S. Parks, P. Roach // Antioxidants. – 2014. – Vol. 3, N 4. – P. 814–829. <https://doi.org/10.3390/antiox3040814>
5. Horax, R. Total Phenolic Contents and Phenolic Acid Constituents in 4 Varieties of Bitter Melons (*Momordica charantia*) and Antioxidant Activities of their Extracts / R. Horax, N. Hettiarachchy, S. Islam // Journal of Food Science. – 2005. – Vol. 70, N 4. – P. 275–280. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb07173.x>
6. Kubola, J. Phenolic contents and antioxidant activities of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) leaf, stem and fruit fraction extracts *in vitro* / J. Kubola, S. Siriamornpun // Food Chemistry. – 2008. – Vol. 110, N 4. – P. 881–890. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.02.076>
7. Gayathry, K. S. A comprehensive review on bitter gourd (*Momordica charantia* L.) as a gold mine of functional bioactive components for therapeutic foods / K. S. Gayathry, J. A. John // Food Production, Processing and Nutrition. – 2022. – Vol. 4, N 1. – Art. 10. <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00089-x>
8. Sharma, O. P. Thin-layer chromatography of gallic acid, methyl gallate, pyrogallol, phloroglucinol, catechol, resorcinol, hydroquinone, catechin, epicatechin, cinnamic acid, p-coumaric acid, ferulic acid and tannic acid / O. P. Sharma, T. K. Bhat, B. Singh // Journal of Chromatography A. – 1998. – Vol. 822, N 1. – P. 167–171. [https://doi.org/10.1016/s0021-9673\(98\)00490-7](https://doi.org/10.1016/s0021-9673(98)00490-7)
9. Wollenweber, E. Techniques of flavonoid identification: By K. R. Markham. Academic Press, London, 1982. 113 p. \$419.50 / E. Wollenweber // Phytochemistry. – 1983. – Vol. 22, N 5. – P. 1310. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(83\)80259-3](https://doi.org/10.1016/0031-9422(83)80259-3)
10. Dendrocytin: an isocucurbitacin with novel cyclic side chain from Dendrosicyos socotranus / H. A. Hussein, O. B. Abdel-Halim, E.-S. M. Marwan [et al.] // Phytochemistry. – 2004. – Vol. 65, N 18. – P. 2551–2556. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.07.016>
11. Миназова, Г. И. Тонкослойная хроматография в анализе природного сырья / Г. И. Миназова // Башкирский химический журнал. – 2010. – Т. 17, № 5. – С. 105–107.
12. Thin Layer Chromatography in Phytochemistry / ed.: M. Waksmundzka-Hajnos, J. Sherma, T. Kowalska. – Boca Raton, 2008. – Ch. 20. – P. 519–541. <https://doi.org/10.1201/9781420046786>
13. First report on the isolation of *Aureimonas altamirensis* from a patient with peritonitis / P. Schröttner, W. W. Rudolph, F. Taube, F. Gunzer // International Journal of Infectious Diseases. – 2014. – Vol. 29. – P. 71–73. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2014.09.006>
14. First case of *Aureimonas altamirensis* bacteremia in Korea / N. Kim, J.-H. Hwang, Y. G. Cho [et al.] // Annals of Laboratory Medicine. – 2019. – Vol. 39, N 6. – P. 587–589. <https://doi.org/10.3343/alm.2019.39.6.587>

15. *Aureimonas altamirensis*: First Isolation from a Chicken Slaughterhouse in Italy Followed by Genotype and Phenotype Evaluations / D. Buzzanca, E. Chiarini, I. Mania [et al.] // Microbiology Research. – 2023. – Vol. 14, N 3. – P. 1319–1330. <https://doi.org/10.3390/microbiolres14030089>
16. *Aureimonas altamirensis* BIM B-2045 // Белорусская коллекция непатогенных микроорганизмов (БИМ). – URL: https://mbio.bas-net.by/bim/ru/bacteria/BIM_B-2045.html (дата доступа: 21.03.2025).
17. Jagessar, R. C. An evaluation of the antibacterial and antifungal activity of leaf extracts of *Momordica charantia* against *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* / R. C. Jagessar, A. Mohamed, G. Gomes // Nature and Science. – 2008. – Vol. 6, N 1. – P. 1545–1570.
18. Leelaprakash, G. *In vitro* antimicrobial and antioxidant activity of *Momordica charantia* leaves / G. Leelaprakash, K. Rose // Pharmacophore. – 2011. – Vol. 2, N 4 – P. 244–252.
19. Antimicrobial activity and phytochemical screening of aqueous and ethanol extracts of *Momordica charantia* L. leaves / S. B. Mada, A. Garba, H. A. A. Mohammed [et al.] // Journal of Medicinal Plants Research. – 2013. – Vol. 7, N 10. – P. 579–586. <https://doi.org/10.5897/JMPR012.1161>
20. Analysis of IR, NMR and Antimicrobial Activity of β-Sitosterol Isolated from *Momordica charantia* / A. Sen, P. Dhavan, K. K. Shukla [et al.] // Science Secure Journal of Biotechnology. – 2013. – Vol. 1, N 1. – P. 9–13.
21. Antibacterial and Antiproliferative Activities of Plumericin, an Iridoid Isolated from *Momordica charantia* Vine / J. Saengsai, S. Kongtunjanphuk, N. Yoswatthana [et al.] // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. – 2015. – Vol. 2015. – Art. 823178. <https://doi.org/10.1155/2015/823178>
22. Antibacterial and antioxidant potential of ethanol extract from *Momordica charantia* leaves / G. N. B. da Silva, N. F. da Silva, K. A. Moreira [et al.] // Brazilian Journal of Medicinal Plants. – 2022. – Vol. 24, N 1. – P. 1–5. <https://doi.org/10.70151/knccxw35>

References

1. Silva M. M., Lidon F. C. Food preservatives – An overview on applications and side effects. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 2016, vol. 28, no. 6, pp. 366–373. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2016-04-351>
2. Behera T. K., Satub J. E., Behera S., Simon P. W. Bitter Gourd and Human Health. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 2008, vol. 1, no. 2, pp. 224–226.
3. Chen J. C., Chiu M. H., Nie R. L., Cordell G. A., Qiu S. X. Cucurbitacins and cucurbitane glycosides: structures and biological activities. *Natural Product Reports*, 2005, vol. 22, no. 3, pp. 386–399. <https://doi.org/10.1039/b418841c>
4. Tan S. P., Stathopoulos C., Parks S., Roach P. An Optimised Aqueous Extract of Phenolic Compounds from Bitter Melon with High Antioxidant Capacity. *Antioxidants*, 2014, vol. 3, no. 4, pp. 814–829. <https://doi.org/10.3390/antiox3040814>
5. Horax R., Hettiarachchy N., Islam S. Total Phenolic Contents and Phenolic Acid Constituents in 4 Varieties of Bitter Melons (*Momordica charantia*) and Antioxidant Activities of their Extracts. *Journal of Food Science*, 2005, vol. 70, no. 4, pp. 275–280. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb07173.x>
6. Kubola J., Siriamornpun S. Phenolic contents and antioxidant activities of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) leaf, stem and fruit fraction extracts *in vitro*. *Food Chemistry*, 2008, vol. 110, no. 4, pp. 881–890. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.02.076>
7. Gayathry K. S., John J. A. A comprehensive review on bitter gourd (*Momordica charantia* L.) as a gold mine of functional bioactive components for therapeutic foods. *Food Production, Processing and Nutrition*, 2022, vol. 4, no. 1, art. 10. <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00089-x>
8. Sharma O. P., Bhat T. K., Singh B. Thin-layer chromatography of gallic acid, methyl gallate, pyrogallol, phloroglucinol, catechol, resorcinol, hydroquinone, catechin, epicatechin, cinnamic acid, p-coumaric acid, ferulic acid and tannic acid. *Journal of Chromatography A*, 1998, vol. 822, no. 1, pp. 167–171. [https://doi.org/10.1016/s0021-9673\(98\)00490-7](https://doi.org/10.1016/s0021-9673(98)00490-7)
9. Wollenweber, E. Techniques of flavonoid identification: By K. R. Markham. Academic Press, London, 1982. 113 pp. \$419.50. *Phytochemistry*, 1983, vol. 22, no 5, p. 1310. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(83\)80259-3](https://doi.org/10.1016/0031-9422(83)80259-3)
10. Hussein H. A., Abdel-Halim O. B., Marwan E.-S. M., El-Gamal A. A., Mosana R. Dendrocyin: an isocucurbitacin with novel cyclic side chain from Dendrosicyos socotrana. *Phytochemistry*, 2004, vol. 65, no. 18, pp. 2551–2556. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.07.016>
11. Minazova G. I. Thim film chromatography in the analysis of vegetative raw materials. *Bashkirskii khimicheskii zhurnal* [Bashkir Chemical Journal], 2010, vol. 17, no. 5, pp. 105–107 (in Russian).
12. Waksmundzka-Hajnos M., Sherma J., Kowalska T. *Thin layer chromatography in phytochemistry*. Boca Raton, 2008. 896 p. <https://doi.org/10.1201/9781420046786>
13. Schröttner P., Rudolph W. W., Taube F., Gunzer F. First report on the isolation of *Aureimonas altamirensis* from a patient with peritonitis. *International Journal of Infectious Diseases*, 2014, vol. 29, pp. 71–73. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2014.09.006>
14. Kim N., Hwang J. H., Cho Y., Kim D. S., Lee H. S., Lee J. First case of *Aureimonas altamirensis* bacteremia in Korea. *Annals of Laboratory Medicine*, 2019, vol. 39, no. 6, pp. 587–589. <https://doi.org/10.3343/alm.2019.39.6.587>
15. Buzzanca D., Chiarini E., Mania I., Chiesa F., Alessandria V. *Aureimonas altamirensis*: First Isolation from a Chicken Slaughterhouse in Italy Followed by Genotype and Phenotype Evaluations. *Microbiology Research*, 2023, vol. 14, no. 3, pp. 1319–1330. <https://doi.org/10.3390/microbiolres14030089>
16. *Aureimonas altamirensis* BIM B-2045. *Belarusian Collection of Non-pathogenic Microorganisms (BIM)*. Available at: https://mbio.bas-net.by/bim/ru/bacteria/BIM_B-2045.html (accessed 21.03.2025) (in Russian).

17. Jagessar R. C., Mohamed A., Gomes G. An evaluation of the antibacterial and antifungal activity of leaf extracts of *Momordica charantia* against *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Nature and Science*, 2008, vol. 6, no. 1, pp. 1545–1570.
18. Leelaprakash G., Rose C. *In vitro* antimicrobial and antioxidant activity of *Momordica charantia* leaves. *Pharmacophore*, 2011, vol. 2, no. 4, pp. 244–252.
19. Mada S. B., Garba A., Mohammed H. A. A., Muhammad A., Olagunju A., Muhammad A. B. Antimicrobial activity and phytochemical screening of aqueous and ethanol extracts of *Momordica charantia* L. leaves. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2013, vol. 7, no. 10, pp. 579–586. <https://doi.org/10.5897/JMPR012.1161>
20. Sen A., Dhavan P., Shukla K. K., Singh S., Tejovathi G. Analysis of IR, NMR and Antimicrobial Activity of β-Sitosterol Isolated from *Momordica charantia*. *Science Secure Journal of Biotechnology*, 2013, vol. 1, no. 1, pp. 9–13.
21. Saengsai J., Kongtunjanphuk S., Yoswathhana N., Kummalue T., Jiratchariyakul W. Antibacterial and Antiproliferative Activities of Plumericin, an Iridoid Isolated from *Momordica charantia* Vine. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015, vol. 2015, art. 823178. <https://doi.org/10.1155/2015/823178>
22. da Silva G. N. B., da Silva N. F., Moreira K. A., Castanha E. R., Falcão R. E. A., de Souza I. A. Antibacterial and antioxidant potential of ethanol extract from *Momordica charantia* leaves. CABI Databases. *Brazilian Journal of Medicinal Plants*, 2022, vol. 24, no. 1, pp. 1–5. <https://doi.org/10.70151/knccxw35>

Информация об авторах

Лазаревич Дарья Константиновна – мл. науч. сотрудник. Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: darialazarevich743@gmail.com

Шевцов Николай Александрович – науч. сотрудник. Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: sektor.metabolizma@mail.ru

Иванов Олег Александрович – канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник. Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: prolife1984@gmail.com

Цвирко Елена Дмитриевна – мл. науч. сотрудник. Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: elena-vasilevskaya.foto@mail.ru

Information about the authors

Daria K. Lazarevich – Junior Researcher. V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: darialazarevich743@gmail.com

Nikolay A. Shevtsov – Researcher. V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sektor.metabolizma@mail.ru

Oleg A. Ivanov – Ph. D. (Biol.), Leading Researcher. V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: prolife1984@gmail.com

Elena D. Tsvirkо – Junior Researcher. V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: elena-vasilevskaya.foto@mail.ru