

УДК 621.039.332:677.163.1

DOI: 10.25684/0513-1634-2023-147-118-126

## КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГИДРОЛАТА *ALOE VERA* L.

Елена Сергеевна Чичканова<sup>1</sup>, Татьяна Павловна Сатаева<sup>2</sup>,  
Надежда Николаевна Бакова<sup>1</sup>, Анфиса Евгеньевна Палий<sup>1</sup>,  
Ирина Анатольевна Федотова<sup>1</sup>, Екатерина Анатольевна Мелкозёрова<sup>1</sup>,  
Оксана Михайловна Шевчук<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52

<sup>2</sup>Институт «Медицинская академия им. С.И. Георгиевского»  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,  
295007, Республика Крым, г. Симферополь, просп. Академика Вернадского, 4  
E-mail: lena.chichkanovarevenko@mail.ru<sup>1</sup>, tanzcool@mail.ru<sup>2</sup>

Определено суммарное содержание фенольных соединений в гидролате алоэ вера (10 мг/дм<sup>3</sup>), его антиоксидантная активность (0,20±0,06 мг/дм<sup>3</sup>). Выявлен компонентный состав гидролата (*Aloe vera* L.), который представлен летучими соединениями: эвкалиптол (0,14 мг/дм<sup>3</sup>), изоментон (0,08 мг/дм<sup>3</sup>), а-бисаболон оксид А (0,36 мг/дм<sup>3</sup>), а-бисаболол (0,45 мг/дм<sup>3</sup>) и α-бисаболол оксид (0,09 мг/дм<sup>3</sup>). Выявлено выраженное угнетающее действие данного гидролата на штаммы патогенных микроорганизмов (*Staphylococcus aureus* (штамм – ATCC 25923), *Escherichia coli* (штамм – ATCC 25922)). Присутствие в гидролате алоэ вера эвкалиптола, бисаболола и изоментона обуславливает его противовоспалительные, бактерицидные, антисептические, спазмолитические, дезодорирующие, тонизирующие, успокаивающие, заживляющие, увлажняющие и питательные свойства. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования гидролата алоэ вера в производстве косметологических препаратов с антибактериальным и антисептическим действием.

**Ключевые слова:** *Aloe vera* L.; гидролат; антимикробная и антиоксидантная активность; компонентный состав

### Введение

Стремительно возникающая бактериальная резистентность к антибиотикам становится все более серьезной проблемой для современной медицины. Используемые в настоящее время антибиотики не всегда способны остановить многие бактериальные инфекции из-за появления и распространения мультирезистентных штаммов.

Резистентность к антибиотикам является естественным биологическим ответом микроорганизмов, формирующимся в результате естественного отбора и способствующим выживанию и размножению вида. Кроме того, антибиотикорезистентные штаммы всё чаще формируют микробные ассоциации, состоящие в основном из стафилококков, патогенных грибов и отдельных представителей семейства Enterobacteriaceae (кишечная палочка, протей и др.). По этой причине продолжается изучение новых противомикробных агентов путем разработки и синтеза новых агентов. В частности, возродился интерес к растительным препаратам из-за более низкой частоты побочных реакций. В сочетании со сравнительно низкой стоимостью растительных препаратов это делает поиск и изучение натуральных антибактериальных и терапевтических средств актуальным для современной медицины [27].

В настоящее время имеется ряд работ [6-10], посвященных изучению биологических, анатомических, физиологических, биохимических особенностей [12-15, 17-20] и некоторых аспектов стандартизации растительного сырья рода *Aloe* L.

(преимущественно алоэ вера (*Aloe vera* L.) и алоэ древовидного (*Aloe arborescens* Mill.)) [2], в связи с их фармакологическим потенциалом [13, 18, 22] и с целью определения возможности применения растительного сырья для изготовления лекарственных препаратов и косметологических средств с высокой антимикробной активностью [3, 4].

Лекарственным сырьем алоэ вера являются листья, в которых и заложен основной запас микро- и макроэлементов (калий, кальций, магний, цинк, медь), сложные эфиры и следы эфирного масла, органические кислоты (яблочная, лимонная, янтарная; флавоноиды, энзимы, более тридцати минералов, аминокислоты (треонин, метионин, лейцин, лизин), сахара, витамины (группы В, холин, А, С, Е), ферменты, антрагликозиды), полисахариды, простагландины, антраценоподобные соединения, гликопротеиды, фенольные соединения [5], ферменты, смолы, гормоноподобные соединения; мукополисахариды, гликопротеиды, каротины, холин [4]. В современной фармакологии – гели, эмульсии, кремы на основе растений алоэ вера используют в качестве средств тканевой терапии при глазных заболеваниях, при бронхиальной астме, для лечения болезней пищеварительного тракта [24]. Эмульсию алоэ используют при лечении ожогов, эпидермитов, для профилактической обработки кожи, облучаемой рентгеном при лечении злокачественных опухолей, что позволяет исключить или значительно уменьшить токсическое воздействие рентгена на кожу [25]. В косметологии экстракты из алоэ вера применяют для изготовления питательного крема, который способствует длительному сохранению эластичности и тургора кожи [21].

Следует отметить, что в последнее время широкое применение находят гидролаты (ромашки, календулы, сосны Крымской, иссопа, бессмертника, лаванды, розмарина, Крымской розы), благодаря их высокой биологической активности при лечении кожных заболеваний, дыхательной, сердечно-сосудистой системы [23].

Целью наших исследований было изучение химического состава гидролата алоэ вера, его антиоксидантной и антимикробной активности для определения перспективности применения в парфюмерно-косметической и медицинской промышленности.

### Объекты и методы исследования

В коллекции суккулентов Никитского ботанического сада алоэ вера изучается с 2019 г. В условиях закрытого грунта розетка алоэ вера достигает в высоту до 1 м (рис. 1), от основного побега отходят длинные изогнутые мясистые листья, которые расположены на коротком побеге; листья от зелёного до серо-зелёного цвета, широколанцетной формы, цветки алоэ вера жёлтого цвета, до 3 см длиной. Цветочная стрелка центральная, высокая, заканчивается длинной кистью. Цветки с простым венчиковидным 6-зубчатым околоцветником, трубчатой формы. Цветёт алоэ в зимний период (январь-февраль) регулярно, при этом семян практически не образует, размножается вегетативно.

Для получения гидролата были взяты листья растений алоэ вера 15-летнего возраста. Сбор осуществляли в весенний период (в первой половине марта) во время вегетации растений до наступления фазы цветения. Гидролат получали методом паровой дистилляции с помощью установки «Альфа-Эфир» (<http://ecolgroup.ru/Alfa-Ether.html>). При изготовлении установки «Альфа-Эфир» использована технология: «Способ дистилляции» патент № 2212926 [27].

Компонентный состав летучих веществ экстрактов определяли с помощью аппаратно-программного комплекса на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000.2», оснащённого масс-спектрометрическим детектором. Колонка капиллярная CR – 5 ms, длина 30 м, внутренний диаметр 0,25 мм. Фаза 5,0% фенил 95,0% полисилфениленсилоксан, толщина плёнки 0,25 мкм. Температура термостата программировалась от 75,0°C до 240,0°C со скоростью 4,0°C/мин. Для выполнения

газохроматографического разделения в испаритель хроматографа, нагретый до 250,0°C, вводили 1 мкл анализируемого экстракта в режиме Split. Газ носитель – гелий, скорость потока 1 мл / мин. Температура переходной линии 250,0°C. Температура источника ионов 200,0°C. Масс-спектры регистрировались при ионизации электронным ударом с энергией ионизирующих электронов 70 эВ. Длительность скана 0,2 сек. Диапазон сканирования 20–450 а.е.м. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными библиотеки NIST 14 (Национальный Институт Стандартов и Технологий, США). Программа поиска и идентификации спектров MS Search (США) (рис. 1).



Рис. 1 *Aloe vera* L. в оранжерее Никитского ботанического сада

Для определения летучих веществ пробы гидролата помещали в длительную воронку и проводили 3-х кратную экстракцию органическим растворителем (гексан): 10 мин экстракция, 30 мин отстаивание. Упаривали растворитель при комнатной температуре до фиксированного объёма. Добавляли в пробу внутренний стандарт (тетрадекан, или додекан), в определённой концентрации (определяется экспериментально).

Расчёт концентрации производили по формуле:

$$C \text{ (мг/дм}^3\text{)} = \frac{A \times V_1}{V_2 \times V_3}$$

A – масса в-ва, найденная методом Внутренний стандарт, мг

V<sub>1</sub> – общий объём экстракта пробы, см<sup>3</sup>

V<sub>2</sub> – объём экстракта введённый в хроматограф, см<sup>3</sup> (0,001)

V<sub>3</sub> – объём пробы, используемый для анализа, см<sup>3</sup>

Определение суммарного содержания фенольных веществ проводили по методу Фолина-Чиокальтео [1] на спектрофотометре Evolution 220 UV/VIS фирмы Thermo Scientific.

Антиоксидантную активность гидролата определяли амперометрическим методом на приборе Цвет Яуза-01-АА [12]. В качестве контроля использовали раствор галловой кислоты.

Антибактериальную активность гидролата алоэ вера проводили на колониях: *Staphylococcus aureus* (референтный штамм – ATCC 25923), *Escherichia coli* ATCC (референтный штамм – 25922), *Candida albicans* (референтный штамм – ССМ 885) из коллекции живых культур кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии Института «Медицинская академия им. С.И. Георгиевского» [11].

Для изучения длительного воздействия гидролата алоэ вера на референтные штаммы, бактерии культивировали в 96-луночной планшете. Из суточных культур бактерий готовили суспензии плотностью 10 ед. мутности по стандарту McFarland для бактерий и 4 ед. – для грибов. Объем инокулята составлял 20 мкл. Антимикробное действие гидролата определяли методом двукратных серийных разведений препаратов в жидкой питательной среде (агар-агар) согласно стандарту МУК 4.2.2316-08, включая приборную базу кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии Института «Медицинская академия им. С.И. Георгиевского» [8]. При составлении эксперимента руководствовались следующим принципом: гидролат разбавляли в ростовой питательной среде (агар-агар) с добавлением штаммов в соотношении – 1:1, 1:2, 1:4, где 1 – гидролат, а 1, 2, 4 – питательная среда. Контролем служили образцы с культурами без добавления гидролата алоэ (К), которые инкубировали в стерильной дистиллированной воде.

Оценка оптической плотности образцов проводилась с помощью прибора *Multiscan* при длине волны 540 нм в течение 24 ч роста при температуре 37,0°C. Измерения проводились через каждый час, но для подсчетов было выбрано время достижения максимальной скорости роста соответствующей культурой микроорганизма (Т макс.). Для культуры *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans* Т макс. составляла: контроль – 5 ч, все разведения гидролата – 4 ч. Для культуры *Escherichia coli* Т макс. составляло 4 ч для контрольного образца и 3 ч для всех вариантов опыта с гидролатом. Подавление роста стафилококков, эшерихий и кандид в опытных образцах, в сравнении с контрольными, выражали в процентах.

### Результаты и обсуждение

Гидролат алоэ вера прозрачный, имеет характерный травянисто-лимонный запах, консистенция водянистая. В исследуемом гидролате идентифицированы: эвкалиптол, изоментон,  $\alpha$ -бисаболон оксид А,  $\alpha$ -бисаболол и его оксид (табл. 1, рис. 3).

Таблица 1

Компонентный состав летучих соединений гидролата *Aloe vera* L.

Компоненты	Время выхода, мин	Концентрация компонента в гидролате, мг/дм <sup>3</sup>
eucalyptol (эвкалиптол)	6.65	0,14
isomenthone (изоментон)	9.98	0,08
a-bisabolone oxide a ( $\alpha$ -бисаболон оксид А)	25.79	0,36
$\alpha$ -bisabolol ( $\alpha$ -бисаболол)	25.87	0,45
$\alpha$ -bisabolol oxide ( $\alpha$ -бисаболол и его оксид)	27.59	0,09

Выявленные летучие соединения присутствуют в гидролатах ряда лекарственных и эфиромасличных видов растений. В частности, эвкалиптол содержится в гидролате *Foeniculum vulgare* L. (2,8%) [20], *Mentha arvensis* L. (0,3%) [25], *Corydanthus capitatus* (L.) Reichenb. Fil. (0,07) [16] и *Matricaria chamomilla* L. (8,19%) [22]; изоментон – в гидролате *Mentha arvensis* (3,5%) [25]. Представленные мажорные компоненты –  $\alpha$ -бисаболон оксид А и  $\alpha$ -бисаболол в гидролате алоэ вера содержатся также и в гидролате ромашки немецкой – *Matricaria chamomilla* L. – 5,4-65,41% и 6,6%-44,2%, соответственно.

Наличие в компонентном составе гидролатов вышеперечисленных растений летучих соединений – эвкалиптола, бисаболола, изоментона, обуславливают их

противовоспалительные, бактерицидное, антисептическое, спазмолитическое, дезодорирующее, тонизирующее, успокаивающее, заживляющее, барьерное, увлажняющее и питательное действия, а также стимулируют регенерацию кожных покровов. В связи с этим, данные гидролаты эфиромасличных культур с таким компонентным составом летучих соединений активно внедряются в парфюмерно-косметическую промышленность, а гидролат алоэ вера может послужить альтернативным вариантом к любому из представленных продуктов.

Проведено исследование антимикробного воздействия гидролата алоэ вера на патогенную грамположительную и грамотрицательную бактериальную и грибковую микрофлору. Таковым является и *Staphylococcus aureus* – патогенный вид стафилококков и возбудитель гнойно-воспалительных поражений у человека. Однако, проблема заключается не только в повсеместной распространенности и высокой частоте выделения этого золотистого стафилококка, но и в нарастающем уровне антибиотикорезистентности этого вида бактерий (рис. 2).

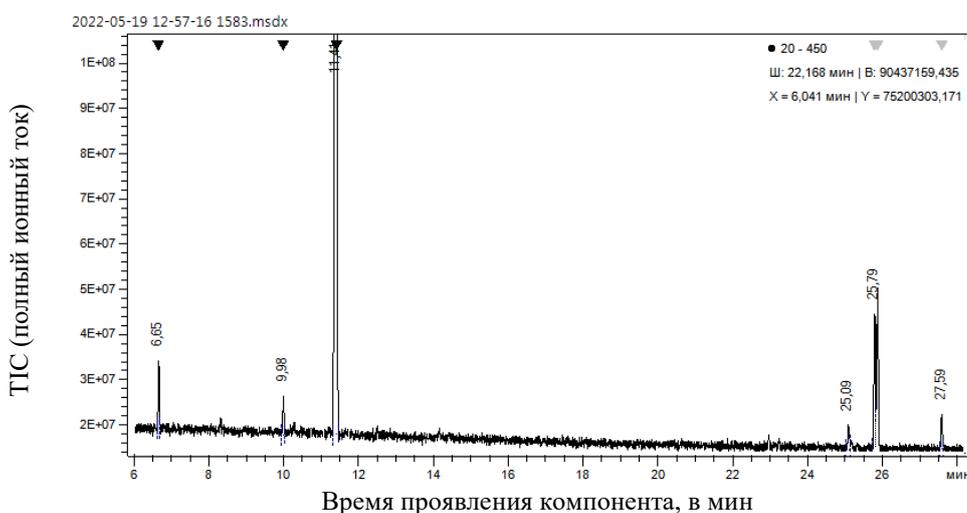


Рис. 2. Хроматограмма компонентного состава гидролата *Aloe vera L.*

*Escherichia coli* – относится к грамотрицательным аэробным бактериями кишечника, способными при определенных условиях вызывать обширную группу заболеваний человека под названием «эшерихиозы», как кишечной (диарея), так и внекишечной (бактеремия, инфекции мочевыводящих путей и др.) локализации. Основной вид – возбудитель инфекционных заболеваний, вызываемых энтеробактериями.

*Candida albicans* – дрожжеподобные условно-патогенные грибы, которые часто выделяются с поверхности кожных покровов и слизистых оболочек человека. В настоящее время наблюдается рост грибковых оппортунистических инфекций, среди которых значительную часть составляет кандидоз [26].

Установлено, что при разведении питательного субстрата с гидролатом алоэ вера в соотношении 1:1, рост колоний микрофлоры, представленной *Staphylococcus aureus*, составил всего – 53,3%, т. е. 46,7% колоний данного штамма подверглись угнетению. При разведении гидролата (1) и питательной среды (4) в соотношении 1:4, рост колонии составил 59,8 %, т.е. 40,2% колонии стафилококка подверглись угнетению (табл. 2).

При разведении гидролата с питательной средой 1:1, рост колоний *Escherichia coli* составил 52,6% (показатель угнетения роста колоний составил – 47,4%).

При соотношении разведения гидролата с питательной средой 1 (гидролат): 4 (питательная среда), рост колоний эшерихий составил всего 67,4 %, при этом 32,6% колонии референтного штамма подверглось угнетению.

На рост *Candida albicans* гидролат не оказывал угнетающего действия, поскольку согласно данным оптической плотности рост колоний грибов при разведении 1:1 не отличался от контрольных показателей и составил 100 %, что указывает на отсутствие выраженного антифунгального эффекта у данного гидролата (табл. 2).

Таблица 2

**Воздействие гидролата алоэ вера на бактериальную и грибную патогенную микрофлору**

Варианты	Контроль		Серийное разведение гидролата (1,1,1) с питательной средой (1,2,4)					
			1:1		1:2		1:4	
	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%
	0,465	100	0,248	53,3	0,278	59,8	0,278	59,8
<i>Escherichia coli</i>	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%
	0,359	100	0,189	52,6	0,229	63,8	0,242	67,4
<i>Candida albicans</i>	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%	$\Delta$ ОП	%
	–	100	–	–	–	–	–	–

**Примечание:**  $\Delta$ ОП – разница оптической плотности (у.е.) – это разница между началом роста колоний и его конечной точкой; % – процент выросших колоний определённого штамма в контроле и при разведении инокулята гидролатом

Как видим, разведение гидролата питательной средой даже в соотношении 1:4 оказывало довольно выраженное антимикробное воздействие на референтный штамм грамположительного *Staphylococcus aureus*. Однако, разведение гидролата алоэ вера более, чем 1:1 приводит к резкому снижению антимикробной активности в отношении *Escherichia coli*.

Очевидно, что угнетающее воздействие на патогенную бактериальную микрофлору реализуется химическими соединениями, содержащимся в гидролате алоэ вера, в частности бисабололом и эвкалиптолом. У грамотрицательных бактерий наружная часть клеточной стенки представлена липидным бислоем, поэтому она менее проницаема и служит надежным барьером для многих антимикробных средств.

### Заключение

Впервые проведено исследование продукта переработки алоэ вера – гидролата, полученного методом паровой дистилляции с помощью установки «Альфа-Эфир», предназначенной для использования и переработки эфиромасличного растительного сырья.

Установлен компонентный состав летучих веществ гидролата, который представлен следующими соединениями –  $\alpha$ -бисаболон оксид А (0,36 мг/дм<sup>3</sup>),  $\alpha$ -бисаболол (0,45 мг/дм<sup>3</sup>) и эвкалиптол (0,14 мг/дм<sup>3</sup>). Установлена антиоксидантная активность гидролата, которая составила – 0,20±0,06 мг/дм<sup>3</sup>; суммарное содержание фенольных соединений – 10 мг/дм<sup>3</sup>. Наличие эвкалиптола, бисаболола, изоментона в гидролате *Aloe vera* обуславливают его противовоспалительное, бактерицидное, антисептическое, спазмолитическое, дезодорирующее, тонизирующее, успокаивающее, заживляющее, увлажняющее и питательное действие [41-43]. Выявлена антимикробная активность гидролата алоэ вера на бактериальную и грибную микрофлору, в частности, при разведении гидролата с питательной средой в соотношении 1:1, показатель угнетения колонии *Staphylococcus aureus* составил всего – 46,7%, а у *Escherichia coli* – 47,4 %; при разведении гидролата с питательной средой в соотношении 1:4, показатель угнетения колонии штамма – *Staphylococcus aureus* составил всего 40,2%, а у

*Escherichia coli* – 32,6%. При разведении гидролата с питательной средой не более, чем в соотношении 1:1 антимикробная активность резко снижается.

На основании комплексного анализа компонентного состава гидролата алоэ вера, его антимикробной и антиоксидантной активности можно рекомендовать данный гидролат, как биологически активный компонент, обладающий антибактериальным действием для создания новых видов парфюмерно-косметической продукции и фармацевтических препаратов.

### Благодарность

*Исследование выполнено в рамках НИР «Создание сортов эфиромасличных и лекарственных растений, содержащих значимые для здоровья человека биологически активные вещества, разработка на их основе и испытание средств для улучшения качества жизни человека (FNNS-2022-0006)» с использованием оборудования ЦКП «Физиолого-биохимические исследования растительных объектов» (ФБИ РО) ФГБУН "НБС-ННЦ" (г. Ялта, Россия) и при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, программа «Приоритет-2030» № 075-15-2021-1323*

### Список литературы

1. Гержикова В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.
2. Глуценко С.Н., Шмыгарева А.А., Куркин В.А. Сравнительный качественный анализ листьев алоэ древовидного (*Aloe arborescens* L.) и листьев алоэ вера (*Aloe vera* L.) // Сборник научных статей по материалам X Международного симпозиума. Фенольные соединения: свойства, активность, инновации. Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты (Москва, 14–19 мая 2018 г.). – Москва, 2018. – С. 255-259.
3. Горбань А.Т., Горлачева С.С., Кривуненко В.П. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания. – Полтава: «Вёрстка», 2004. – 232 с.
4. Зайцев Е.Р., Овсянников А.Г. Применение алоэ вера в современной медицине // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 82-2. – С. 139-143.
5. Лапшин П.В., Назаренко Л.В., Загоскина Н.В. Изменения в содержании фенольных соединений в листьях *Aloe vera* L. и *Aloe arborescens* при действии низкой температуры // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2021. – № 79. – С. 125-133.
6. Малинкина О.Н., Журавлёва Ю.Ю., Шиповская А.Б. Ранозаживляющая активность *in vivo* глицерогидрогелевых пластин на основе аскорбатахитозана, алоэ вера и полиолата кремния // Прикладная биохимия и микробиология. – 2022. – Т. 58, № 2. – С. 179-184.
7. Меркулова Н.Б., Запова И.О. Некоторые субтропические лекарственные растения в коллекции оранжереи ФГБУН ВИЛАР // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. – 2017. – Вып. 9. – С. 150-152.
8. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы контроля бактериологических питательных сред: Методические указания МУК 4.2.2316–08. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2008. – 67 с.
9. Нарсеян М.В. Фармацевтическая композиция для лечения и профилактики заболеваний верхних дыхательных путей и лекарственное средство на ее основе // Патент на изобретение. – 2021.

10. *Перевозченко И.И.* Лекарственные растения в современной медицине. – К.: Ово «Знание» УССР, 1990. – 480 с.
11. *Плиска Н.Н.* Основной возбудитель остеомиелита – золотистый стафилококк и его чувствительность // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2020. – № 7. – С. 45-49.
12. *Чиков П.С.* Лекарственные растения: справочник. – 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1989. – 431 с.
13. *Чичканова Е.С., Багрикова Н.А., Гончарова О.И., Науменко Т.С.* Лекарственные суккулентные растения в оранжерее Никитского ботанического сада // Овощи России. – 2019. – № 2. – С. 53-57.
14. *Яшин А.Я.* Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва. им. Д.И. Менделеева). – 2008. – Т. LII, № 2. – С. 130-135.
15. *Amina el. Mihyaoui, Joaquim C.G., Esteves da Silva, Marino B.A.* Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): A Review of Ethnomedicinal Use, Phytochemistry and Pharmacological Uses // Life (Basel.). – Vol. 12, № 4. – P. 479.
16. *Marino A., Nostro A., Mandras N., Roana J., Ginestra G., Miceli N., Taviano M. F., Gelmini F., Beretta G., Tullio V.* Evaluation of antimicrobial activity of the hydrolate of *Coridothymus capitatus* (L.) Reichenb. Fil. (Lamiaceae) alone and in combination with antimicrobial agents // BMC Complementary Medicine and Therapies. – 2020. – P. 1-11.
17. *Budiman A.* Effect of sterilization using gamma radiation on the physicochemical properties of gel containing *Aloe vera* powder // International journal of applied pharmaceutics. – 2021. – Vol. 13, № 4. – P. 282-285.
18. *Carac A., Boscencu R., Gird C.E., Patriche S., Dinica R.M., Carac G.* Antioxidant and antimicrobial potential of extracts from *Aloe vera* leaves // Revista de chimie. – 2016. – Vol. 67, № 4. – P. 654-658.
19. *Costa F.D.C., Vasconcelos E.M., Azevedo V.A.N., Teixeira de Assis E.I., Paulino L.R.F.M., Silva A.W.B., Silva J.R.V., Batista A.L.P.S.* *Aloe vera* increases collagen fibres in extracellular matrix and mRNA Expression of peroxiredoxin-6 in bovine ovarian cortical tissues cultured in vitro // ZYGOTE. – 2021. – P. 1325-1456.
20. *Silha D., Svarcova K., Bajer T., Kralovec K., Tesarova E., Mouckova K., Pejchalova M., Bajerova P.* Chemical Composition of Natural Hydrolates and Their Antimicrobial Activity on Arcobacter-Like Cells in Comparison with Other Microorganisms // Molecules. – 2020. – Vol. 25(5654). – P. 1-20.
21. *Feily A., Namazi M.R.* *Aloe vera* in dermatology: a brief review // Giornale Italiano di dermatologia e venereologia. – 2009. – Vol. 144, № 1. – P. 85-91.
22. *Jothi K., Vijayalakshmi K., Tamilarasi L., Ezhilarasi B.* Antibacterial activity of leaf extracts of *Aloe vera*, *Ocimum sanctum* and *Sesbania grandiflora* against the Gram positive bacteria. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 4, 60– 63. Plant production of anti-p-glucan antibodies for immunotherapy of fungal infections in humans // Plant. Biotechnology. J. – 2011. – Vol. 9, N 7. – P. 776-787.
23. *Kankamol C., Chumsiriwong K., Srikam W.* Antimicrobial activities of *Aloe vera* rind extracts against plant pathogenic bacteria and fungi // Agriculture and natural resources. – 2021. – Vol. 55, № 5. – P. 715-723.
24. *Leiva-Cala C., Centenera-centenera B., Lorenzo-pouso A.I., Gandara-Vila P., García-García A., Pérez-Sayáns M., López-palafox J.* Clinical efficacy of an *Aloe vera* gel versus a 0.12% chlorhexidine gel in preventing traumatic ulcers in patients with fixed orthodontic appliances: a double-blind randomized clinical trial // Odontology. – 2020. – Vol. 108, № 3. – P. 470-478.

25. Ohtsu N., Kohari Y., Goton M., Yamada R., Nagata Y., Murata M. Utilization of the Japanese Peppermint Herbal Water Byproduct of Steam Distillation as an Antimicrobial Agent // Journal of Oleo Science. – 2018. – Vol. 67, № 10. – P. 1227-1233.
26. Recurrent vulvovaginal candidosis: focus on the vulva // Mycoses. – 2011. – Vol. 54. – P. 807-810.
27. [Elektronnyy resurs] – URL: <http://ecolgroup.ru/Alfa-Ether.html>

Статья поступила в редакцию 18.05.2023 г.

**Chichkanova E.S., Sataeva T.P., Bakova N.N., Paliy A.E., Fedotova I.A., Melkozerova E.A., Schevchuk O.M. Component composition and biological activity of *Aloe vera* L. hydrolate** // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2023. – №. 147 – P. 118-126

The component composition of aloe vera hydrolate (*Aloe vera* L.) was revealed, which is represented by volatile compounds: eucalyptol (0.14 mg/dm<sup>3</sup>), isomenthone (0.08 mg/dm<sup>3</sup>),  $\alpha$ -bisabolone oxide A (0.36 mg/dm<sup>3</sup>),  $\alpha$ -bisabolol (0.45 mg/dm<sup>3</sup>) and  $\alpha$ -bisabolol oxide (0.09 mg/dm<sup>3</sup>). The total content of phenolic compounds in the hydrolate (10 mg/dm<sup>3</sup>), its antioxidant activity (0.20±0.06 mg/dm<sup>3</sup>) and antimicrobial effect on strains of pathogenic microorganisms (*Staphylococcus aureus* (strain – ATCC 25923), *Escherichia coli* (strain – ATCC 25922)). The presence of eucalyptol, bisabolol and isomentone in aloe vera hydrolate causes its anti-inflammatory, bactericidal, antiseptic, antispasmodic, deodorizing, tonic, soothing, healing, moisturizing and nourishing properties, with antibacterial and antiseptic action.

**Key words:** *Aloe vera* L.; hydrolate; antimicrobial and antioxidant activity; biochemical analysis