

УДК 615.322

DOI 10.29039/2413-1725-2024-10-1-176-187

**КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ
КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО (EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM) В КАЧЕСТВЕ
ПЕРСПЕКТИВНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ НАРУЖНОГО ПРИМЕНЕНИЯ**

Патрацкая Т. А.¹, Патрацкий Д. А.¹, Суботьялов М. А.^{2,3}

¹ООО «Miraflores», Москва, Россия

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск, Россия

³ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Новосибирск, Россия

E-mail: subotyalov@yandex.ru

В обзоре приводится анализ публикаций по выявлению содержания биологически активных веществ и терапевтических свойств растения *Epilobium angustifolium*, применимых в косметологических целях. В качестве материалов использовались как отечественные, так и зарубежные исследования, посвященные фармакологическому анализу и изучению терапевтических эффектов данного растения. Содержащиеся в составе кипрея узколистного биологически активные вещества показывают антибактериальную, противораковую, противоатеросклеротическую и противовоспалительную активность. Клиническим исследованием была доказана высокая эффективность экстракта кипрея на снижение выработки кожного сала головы и уменьшение образования перхоти. Активные ингредиенты кипрея показали способность проникать сквозь верхние слои дермы и накапливаться в коже.

Ключевые слова: *Epilobium angustifolium*, биологически активные вещества, фармакологическое исследование, антиоксидантное действие, компонентный состав, косметическая активность, коллаген, эластин, косметические средства после солнца.

ВВЕДЕНИЕ

Использование биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения при производстве косметики является одной из актуальных задач современной косметической индустрии. Различное растительное сырьё достаточно хорошо изучено для использования его в целях фармацевтики. Наиважнейший вклад в развитие данного направления внесла советская и российская школа фитотерапии. Однако же, при всём объёме исследований в этом направлении, чрезвычайно мало освещается вопрос изучения косметических свойств растительных БАВ для использования их в качестве косметических активов. Наибольшее количество работ на данную тему опубликовано группами ученых из китайских, российских и восточно-европейских институтов и лабораторий.

Одно из перспективных растений, изучением свойств которого занимаются группы из разных стран, является кипрей узколистный (*Epilobium angustifolium*).

Кипрей используется в России в основном в качестве сырья для производства чайных напитков (Иван-чай). Народная медицина небезосновательно приписывает ему широчайший спектр свойств, но при этом, кипрею узколистному не приписывается какая-то ярко выраженная терапевтическая направленность.

Однако, интерес к использованию препаратов и экстрактов из *Epilobium angustifolium* (ЕА) в качестве активного компонента для использования в косметических средствах пока еще недостаточно высок. В первую очередь это связано, на наш взгляд, с тремя факторами.

Во-первых, как мы говорили ранее, кипрей не сыскал себе славу в качестве лечебного средства с ярко выраженными свойствами одной направленности. Во-вторых, кипрей узколистый является широко распространённым, и даже, в некоторых случаях, сорным растением. С точки зрения маркетинга, это «слишком банальное растение» и для него не просто сформулировать уникальные маркетинговые преимущества. В-третьих, основной ареал распространения кипрея узколистного – это малозаселённые территории северного полушария (Сибирь, Дальний восток, Северная Европа, Канада и Аляска), что также не способствует развитием интереса к данному растению среди научного сообщества.

Впрочем, наши исследования, подтвердившие высочайшую эффективность действия экстрактов из *Epilobium angustifolium* в составах косметических средств *Miraflores*, в совокупности с исследованием терапевтических свойств экстрактов ЕА дают надежду на кратное увеличение исследовательского и практического интереса к экстрактам из кипрея узколистного.

Целью данного обзора является проанализировать компонентный состав БАВ *Epilobium angustifolium*, которые могут быть использованы в косметических целях, а также проанализировать выявленные и изученные косметические свойства БАВ *E. Angustifolium*, такие как антиоксидантное, противовоспалительное, противоаллергическое, себорегулирующее действие.

При подготовке настоящей публикации использовались статьи в изданиях, включенных в PubMed и Elibrary (РИНЦ). Глубина поиска публикаций составила 15 лет, также в обзор был включен ряд более ранних работ, соответствующих теме исследования. Для отбора публикаций были выбраны статьи, отвечающие требованиям рандомизированных клинических исследований.

Предшествующие обзорные статьи носят в основном узкий нозологический характер, что не умаляет их значимости. В собственном обзоре мы поставили задачу интегрировать разрозненные фрагментарные исследования, направленные на описание компонентного состава и биологической активности, обуславливающих терапевтический потенциал *Epilobium angustifolium* при наружном применении.

1. Компонентный состав биологически активных веществ *Epilobium angustifolium*

Химический компонентный состав кипрея узколистного изучался еще в первой половине прошлого века. Первые упоминания о веществах, содержащихся в *E. angustifolium* встречаются в публикациях 40-х годов XX в. В них упоминается о

достаточно высоком содержании аскорбиновой кислоты, выделенной из листьев кипрея узколистного.

Наибольшее внимание изучению компонентного состава *E. angustifolium* уделялось в 60–70 гг. прошлого века в Западной Европе и в 80–90 гг. – в Советском Союзе и России.

На основании данных работ можно сделать вывод о богатейшем и разнообразнейшем химическом составе биомассы кипрея узколистного.

Из наиболее интересных веществ, имеющих перспективу применения в косметологической отрасли, можно выделить следующие: полифенольные соединения (в том числе рутин и другие биофлавоноиды), аскорбиновая кислота, органические кислоты, пектин и иные полисахариды, тритерпены, стеролы, каротиноиды, антоцианы, кумарины и дубильные вещества [1–14]. В виде анионов и катионов, а также в связанном виде в кипрее узколистном содержится более 60 химических элементов [15, 16].

Биомасса *E. angustifolium* содержит в составе 16 аминокислот, шесть из которых незаменимых [17].

Цветы кипрея узколистного являются отличным медоносом. В привлечении пчёл важную роль играет эфирное масло данного растения. Выделенное методом гидродистилляции данное эфирное масло имеет следующий компонентный состав [18, 19]:

- бензоацетальдегид – 24,3 %
- эвгенол – 20,2 %
- линалоол – 10,9 %
- линалилпропиат – 10,9 %
- 3-гексен-1-ол – 15,4 %
- α -пинен – 2,5 %
- терпинеол – 1,7 %
- бензальдегид – 1,6 %
- лимонен – 1,5 %
- камфара – 0,8 %
- Δ^3 -карен – 0,6 %
- камфен – 0,4 %

Для *E. angustifolium* характерно высокое содержание полифенольных соединений, в том числе и фенольных кислот (кофейная кислота, хлорогеновая кислота, галловая кислота, дигидроксibenзойная кислота) [20]. Именно с этими веществами исследователи связывают ярко проявленные антиоксидантные свойства экстрактов кипрея узколистного.

2. Антиоксидантная активность и омолаживающие свойства БАВ *Epilobium angustifolium*

Этанольный экстракт кипрея узколистного (*E. angustifolium*) продемонстрировал высокую антиоксидантную активность. Показатель удаления свободных радикалов в проведённых исследованиях достиг 87 % [21], что является

определённо высоким значением для нативного растительного экстракта. В описываемом исследовании проводились опыты на определение антиоксидантной активности для концентраций этанольного экстракта *E. angustifolium* 1000 мкг/мл и 500 мкг/мл. Значимых различий в показателях активности не наблюдалось, и концентрация 500 мкг/мл оказалась достаточной. Данный факт является подтверждением высокой антиоксидантной активности *E. angustifolium*.

Основными химическими соединениями, выделенными из кипрея узколистного и обладающими антиоксидантным действием, являются полифенольные соединения: флавоноиды и фенольные кислоты [22]. Флавоноиды способны ингибировать и подавлять процессы окисления липидов клеточных мембран, приводящие к высвобождению арахидоновой кислоты. Также флавоноиды значительно снижают активность циклооксигеназы и 5-липоксигеназы, способствуя преобразованию арахидоновой кислоты в провоспалительные простагландины и лейкотриены [23]. Усиливать антиоксидантное действие веществ, входящих в экстракт кипрея узколистного, может хлорофилл [24], содержащийся в значительном количестве в зелёной массе *E. angustifolium*, особенно собранной во время цветения.

Внешний вид кожи, её эластичность и упругость напрямую зависят от состояния коллагеновых и эластиновых волокон в слоях дермы. Признаками физического старения кожи являются такие естественные процессы как уменьшение тургора, появление морщин и дряблость кожи. Данные процессы являются следствием разрушения волокон коллагена и эластина, основных структурных белков кожи, в том числе, под действием ферментов коллагеназы и эластазы соответственно [15].

В работах группы учёных под руководством др. А. Новак из Западно-Померанского медицинского Университета, Польша было установлено, что при использовании экстракта *E. angustifolium* в концентрации 1000 мкг/мл, достигается ингибирование активности коллагеназы на 59,8 % и эластазы на 49,1 % [21].

Исследования учёных из Стамбульского Университета Черрахпаша показали, что этилацетатный экстракт *E. angustifolium* в большей степени ингибирует действие коллагеназы. Ингибирующее же действие на эластазу в большей мере показал водный экстракт *E. angustifolium* [25].

Таким образом доказано, что действие экстракта *E. angustifolium* защищает волокна коллагена и эластина от разрушения, значительно увеличивает период их жизни, и тем самым защищает кожу от потери эластичности и преждевременного старения.

3. Противовоспалительная активность

Исследования показали высокую противовоспалительную активность этанолового экстракта кипрея [21]. Так, в проведенных исследованиях, противовоспалительное действие экстракта кипрея в концентрации 1000 мкг/мл составило порядка 80 % от действия контрольного противовоспалительного средства – ацетилсалициловой кислоты и почти 90 % от действия кверцетина. В

данных исследованиях изучался уровень ингибирования денатурации белка и уровень ингибирования липоксигеназы соответственно.

Эталонные противовоспалительные вещества, взятые в качестве контрольных, хотя и показывают более высокий уровень противовоспалительного действия, обладают также и побочными эффектами [26]. И хотя действие экстракта кипрея менее выражено, чем у привычных фармацевтических средств, его использование видится более предпочтительным по причине отсутствия его токсичности [27]. Немаловажно также, что использование цельного экстракта даёт большую вероятность синергии между содержащимися в них активными ингредиентами, по сравнению с отдельными выделенными из него БАВ.

Также, является важным, что в последние годы наблюдается растущий интерес к применению натуральных косметических средств по уходу за кожей и волосами. Считается, что натуральное сырьё безопаснее при нанесении на кожу по сравнению с синтетическими веществами [28].

Исследования ученых Варшавского медицинского университета показали, что одним из основных действующих веществ, отвечающих за высокую антиоксидантную активность *E. angustifolium* является эзнотеин (ЭТН) [29]. В исследованиях ЭТН показал ярко выраженное ингибирующее действие в отношении гиалуронидазы и в части высвобождения миелопероксидазы из стимулированных нейтрофилов [30]. Нейтрофилы являются одними из основных иммунных клеток в ранах, которые защищают от инфекции путем секреции пептидов и ферментов.

Другими авторами также сообщалось о противовоспалительной активности мирицетина 3-О-β-D-глюкуронида, выделенного из листьев *E. angustifolium*, который продемонстрировал противовоспалительный эффект при индуцированном каррагинаном отеке задней лапы крысы [31].

4. Противомикробная активность

Различные исследования показывают высокий потенциал кипрея (*E. angustifolium*) в качестве противомикробного средства.

Антибактериальный эффект водного экстракта кипрея был отмечен в отношении всех штаммов бактерий *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *Bacillus cereus*, *Candida* spp. [32, 33]

Этанольные экстракты ЕА также показали явное ингибирующее действие на штаммы бактерий *S. aureus*, *E. coli*, *S. marcescens*, *S. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *B. subtilis*, *B. pseudomycoïdes*, *B. Thuringiensis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* [20, 34].

Турецкие ученые сообщают об интенсивном заживлении ран при использовании экстрактов *E. angustifolium* [35]. В качестве лекарственного растения с в том числе антибактериальным действием кипрей узколистный используется в традиционной народной медицине славянских, прибалтийский и европейских народов, а также в медицине индейцев Северной Америки. Широко используется кипрей в традиционной медицине народов России в качестве средства при фурункулезе, ранах (в том числе и инфицированных), повреждениях кожи,

бактериальных и воспалительных болезней слизистых, болезнях ЖКТ, язвах и гастритах.

Местно водные экстракты из цветков и листьев кипрея узколистного применяют при лечении ангины, стоматитов и золотухи. Напар цветущей травы кипрея, а также кашицу из свежих цветов и листьев прикладывают к фурункулам и ранкам. Порошком из высушенных листьев и цветов присыпают раны [36].

Противомикробная активность *E. angustifolium* связывается, прежде всего, с его мощным антиоксидантным действием, а также с комплексом биологически активных веществ в его составе.

5. Себoreгулирующее действие и использование в составе средств против перхоти

Исследования, проведённые компанией Lucas Meyer Cosmetics, показали высокую степень воздействия экстракта кипрея (*E. angustifolium*) на снижение выработки кожного сала [37].

На моделях *in vitro* и *ex vivo*, было показано, что 1 % экстракт кипрея снижал синтез липидов в себоцитах до 43 %.

Клиническими исследованиями, проведёнными этой же компаний на 24 добровольцах в течение 30 дней, было показано снижение выработки кожного сала кожей головы на 67 % по сравнению с исходным уровнем, при использовании 1,5 % экстракта *E. angustifolium*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор биологически активных веществ и терапевтических свойств кипрея узколистного (*Epilobium angustifolium*) показал высокий потенциал использования экстрактов из данного растения в качестве перспективного сырья для производства косметики.

Основными свойствами кипрея, выявленными в результате проведения исследований, являются:

1. Высокая антиоксидантная активность, которая позволяет успешно использовать экстракты *E. angustifolium* в качестве эффективного актива в косметических средствах до и после солнца, а также в косметических средствах с омолаживающим действием.
2. Ярко выраженное противовоспалительное действие, которое дает возможность применять экстракты кипрея для решения множества косметологических задач, связанных с проявлениями воспалений на коже. В сочетании с антиоксидантными свойствами экстрактов данного растения высокой эффективности действия можно добиться в косметических средствах, применяемых до и после солнечного облучения. Кроме того, что весьма важно, выдающиеся противовоспалительные свойства *E. angustifolium* позволяют рассматривать его экстракты в качестве эффективной натуральной замены синтетическим противовоспалительным препаратам.
3. Высокий потенциал кипрея в качестве противомикробного средства прекрасно дополняет его противовоспалительные свойства. Особенно это важно для

косметических средств, направленных борьбы с воспалительными процессами, связанными с активностью кожных бактерий, высокая потребность в которых имеется у людей подросткового возраста.

4. Выявленное себорегулирующее действие экстрактов *E. angustifolium* отлично сочетается с его противовоспалительными и антимикробными свойствами в качестве универсального актива разностороннего действия для подростковой косметики. Также, данное свойство даёт возможность использования экстрактов кипрея в различных косметических средствах для жирной кожи и волос.

Список литературы

1. Исследования состава водно-глицеринового меристемного экстракта кипрея узколистного, лаборатория Серконс по заказу ИП Патрацкий Д. А. ТМ Miraflores. Москва, 2023 г., протокол испытаний №2601/12-23.
2. Полежаева И. В. Изучение экстрактов надземной части *Chamerion Angustifolium* (L.) Holub / И. В. Полежаева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2007. – №3. – С. 91–94.
3. Полежаева И. В. Изучение экстрактивных веществ *Chamerion Angustifolium* (L.) Holub / И. В. Полежаева, Н. И. Полежаева, Л. Н. Меняйло, Н. И. Павленко, В. А. Левданский // Химия растительного сырья. – 2005. – №1. – С. 25–29.
4. Полежаева И. В. Сравнительное исследование химического состава кипрея узколистного / И. В. Полежаева, Н. И. Полежаева, В. А. Левданский // Вестник КГУ. Естественные науки. – 2005. – №2. – С. 130–133.
5. Переверзева И. С. Изучение перспектив разработки современного препарата на основе кипрея узколистного, произрастающего в Самарской области / И. С. Переверзева // Молодые ученые XXI века – от идеи к практике: материалы докл. междунар. науч.-практ. конф. – Самара. – 2015. – С. 175.
6. Stalikas C. D. Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids / C. D. Stalikas // Sep. Sci. – 2007. – Vol. 30. – P. 3268–3295.
7. Захаров А. М. Поиски флавоноидноносных растений во флоре некоторых районов Киргизии и Казахстана / А. М. Захаров, К. И. Боряев // Растительные ресурсы. – 1966. – Т. 2, вып.1. – С. 14–27.
8. Муравьёва Д. А. Исследование растений, применяемых в народной медицине, на содержание аскорбиновой кислоты / Д. А. Муравьёва, А. И. Баньковский // Труды ВНИИ лекарственных и ароматических растений. – 1949. – Вып. 9. – С. 39–118.
9. Фармакогностическое исследование надземной части *Chamerion Angustifolium* (L.) Scop. автореф. дис. ... канд. фарм. наук. – Улан-Удэ, 2012. – 22 с.
10. Liu Y. Study on chemical constituents of *Chamaenerion angustifolium* II. Tannins and related polyphenolic compounds / Y. Liu, C. Wang, Q. Han, B. Yu, G. Ding // Chin. Trad. Herb. Drugs. – 2003. – Vol. 34. – P. 967–969.
11. Hunecr S. Triterpenes unsaponifiable neutral constituents from *Chamaenerion Angustifolium* and *Epilobium Obscurum* / S. Hunecr // Phytochemistry. – 1967. – Vol. 6, №8. – P. 1149–1150.
12. Glen A. T. Triterpenoid constituents of rosebay willow-herb / A. T. Glen, W. Lawrie, J. McLean, Y. M. El-Garby // J. Chem. Soc. C. Org. chem. – 1967. – Vol. 26. P. 510–515.
13. Barakat H. H. Polyphenolic metabolites of *Epilobium hirsutum* / H. H. Barakat, S. A. M. Hussein, M. S. Marzour, I. Merfort, M. Linscheid, M. A. M. Nawwar // Phytochem. – 1997. – Vol. 46. – P. 935–941.
14. Валов Р. И. Элементный состав *Chamerion Angustifolium* (L.) Holub / Р. И. Валов, М. А. Ханина, А. П. Родин // Сибирское медицинское обозрение. – 2010. – №5. – С. 44–47.
15. Gonulalan E. M. A new perspective on evaluation of medicinal plant biological activities: The correlation between phytomics and matrix metalloproteinases activities of some medicinal plants / E. M. Gonulalan, E. Nemutlu, L. O. Demirezer // Saudi Pharm. J. – 2019. – Vol. 27. – P. 446–452.

16. Полежаева И. В. Аминокислотный и минеральный состав вегетативной части *Chamerion Angustifolium* (L.) Holub / И. В. Полежаева, Н. И. Полежаева, Л. Н. Меняйло // Химико-фармацевтический журнал. – 2007. – №3. – С. 27–29.
17. Полежаева И. В. Эколого-географические особенности накопления биологически активных веществ кипрея узколистного (*Chamerion Angustifolium* (L.) Holub), произрастающего на территории Красноярского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2007. – 19 с.
18. Hegnauer R. Chemotaxonomie der Pflanzen. Bd. 1-6. Basel, Stuttgart, 1969; Bd. 5. 506 s; 1966. Bd. 4. 551 s.; 1973. Bd. 6. 882 s.
19. Полежаева И. В. Состав эфирного масла кипрея узколистного / И. В. Полежаева // Фармация. – 2007. – №7. – С. 7–9.
20. Nowak A. In vitro human skin penetration, antioxidant and antimicrobial activity of ethanol-water extract of fireweed (*Epilobium angustifolium* L.) / A. Nowak, K. Cybulska, E. Makuch, Ł. Kucharski, M. Różewicka-Czabańska, P. Prowans, N. Czaplą, P. Bargiel, J. Petriczko, A. Klimowicz // *Molecules*. – 2021. – No 26. – P. 329.
21. Novak A. *Epilobium angustifolium* L. Extracts as Valuable Ingredients in Cosmetic and Dermatological Products / A. Novak, M. Zagorska-Dziok, P. Osowicz-Rupniewska, E. Makuch, W. Duchnik, L. Kucharski, U. Adamiak-Giera, P. Prowans, N. Czaplą, P. Bargiel, J. Petriczko, M. Markowska, A. Klimowicz // *Molecules*. – 2021. – 26(11). – P. 3456.
22. Zagórska-Dziok M. Cosmetic and dermatological properties of selected ayurvedic plant extracts / M. Zagórska-Dziok, A. Ziemlewska, T. Bujak, Z. Nizioł-Łukaszevska, Z. Hordyjewicz-Baran // *Molecules*. – 2021. – Vol. 26(3). – P. 614.
23. Arct J. Flavonoids as component of biologically active cosmeceuticals / J. Arct, K. Pytkowska // *Clin. Dermatol.* – 2008. Vol. 26. – P. 347–357.
24. Zagórska-Dziok M. Positive effect of *Cannabis sativa* L. herb extracts on skin cells and assessment of cannabinoid-based hydrogels properties / M. Zagórska-Dziok, T. Bujak, A. Ziemlewska, Z. Nizioł-Łukaszevska // *Molecules*. – 2021. – Vol. 26. – P. 802.
25. Onar H. C. Elastase, tyrosinase and lipoxygenase inhibition and antioxidant activity of an aqueous extract from *Epilobium angustifolium* L. leaves / H. C. Onar, A. Yusufoglu, G. Turker, R. Yanardag // *J. Med. Plants Res.* – 2012. – No 6. – P. 716–726.
26. Deharo E. Analysis of additivity and synergism in the anti-plasmodial effect of purified compounds from plant extracts / E. Deharo, H. Ginsburg // *Malar. J.* – 2011. – No 10. – Suppl 1(Suppl 1), S5.
27. Roman I. Cytotoxic effects of three species of *Epilobium* (Onagraceae) herbal extracts in rats / I. Roman, M. A. Rusu, C. Puica, M. Borsa // *Studia Univ. “Vasile Goldiș” Ser. Științele Vieții*. – 2010. – No 20. – P.19–23.
28. Rinnerthaler M. Oxidative stress in aging human skin / M. Rinnerthaler, J. Bischof, M. K. Streubel, A. Trost, K. Richter // *Biomolecules*. – 2015. – No 5. – P. 545–589.
29. Nowak A. *Epilobium angustifolium* L. as a potential herbal component of topical products for skin care and treatment / A. Nowak, J. Zielonka-Brzezicka, M. Perużyńska, A. Klimowicz // *Molecules*. – 2022. – Vol. 27, No. 11. – P. 3536.
30. Kiss A. K. Oenothein B's Contribution to the anti-inflammatory and antioxidant activity of *Epilobium* sp. / A. K. Kiss, A. Bazyłko, A. Filipek, S. Granica, E. Jaszewska, U. Kiarszys, A. Kośmider, J. Piwowski // *Phytomedicine*. – 2011. – No 18. – P. 557–560.
31. Hiermann A. Isolierung des antiphlogistischen wirkprinzips von *Epilobium angustifolium* / A. Hiermann, M. Reidlinger, H. Juan, W. Sametz // *Planta Med.* – 1991. – No 57. – P. 357–360.
32. Ferrante C. Phenolic content and antimicrobial and anti-inflammatory effects of *Solidago virga-aurea*, *Phyllanthus niruri*, *Epilobium angustifolium*, *Peumus boldus*, and *Ononis spinosa* Extracts / C. Ferrante, A. Chiavarioli, P. Angelini, R. Venanzoni, G. A. Flores, L. Brunetti, M. Petrucci, M. Politi, L. Menghini, S. Leone [et al.] // *Antibiotics*. – 2020. – Vol. 9, No 11. – P. 783.
33. Feshchenko H. Study of antibacterial and antifungal properties of the lyophilized extract of fireweed (*Chamaenerion angustifolium* L.) Herb / H. Feshchenko, S. Marchyshyn, L. Budniak, L. Slobodianiuk, R. Basaraba // *PharmacologyOnline*. – 2021. – No 2. – P. 1464–1472.
34. Kavaz Yüksel A. Phytochemical, phenolic profile, antioxidant, anticholinergic and antibacterial properties of *Epilobium angustifolium* (Onagraceae) / A. Kavaz Yüksel, E. Dikici, M. Yüksel, M. Işık, F. Tozoğlu, E. Köksal // *Food Meas.* – 2021. – No 15. – P. 4858–4867.

35. Karakaya S. In vivo bioactivity assessment on Epilobium species: A particular focus on Epilobium angustifolium and its components on enzymes connected with the healing process / Karakaya S., I. Süntar, O. F. Yakinci, O. Sytar, S. Ceribasi, B. Dursunoglu, H. Ozbek, Z. Guvenalp // Journal of Ethnopharmacology. – 2020. – Vol. 262. – P. 113207.
36. Полная энциклопедия лекарственных растений / Г. В. Лавренова, В. К. Лавренов – М.: АСТ: Донецк: Сталкер. – 2008. – 416 с.
37. Loing E. New targets in the battle against dandruff / E. Loing, E. Lamarque, M. Borel // J Cosmet Sci. – 2017. – Vol. 68, No 1. – P. 107–113.

COMPONENT COMPOSITION AND THERAPEUTIC POTENTIAL OF FIREWEED (EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM) AS A PROMISING RAW MATERIAL FOR EXTERNAL USE

Patraskaya T. A.¹, Patraskii D. A.¹, Subotyalov M. A.^{2,3}

¹*ООО «Miraflores», Moscow, Russia*

²*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*

³*Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia*

E-mail: subotyalov@yandex.ru

One of the promising plants whose properties are being studied by groups from different countries is fireweed (*Epilobium angustifolium*). Fireweed is used in Russia mainly as a raw material for the production of tea drinks (Ivan-chai). Traditional medicine, not unreasonably, ascribes to it a wide range of properties, but at the same time, *angustifolia* fireweed is not attributed any clearly defined therapeutic properties.

However, interest in the use of preparations and extracts from *Epilobium angustifolium* (EA) as an active ingredient for use in cosmetics is not yet high enough. In our opinion, this is primarily due to three factors.

Firstly, as we said earlier, fireweed has not found fame as a medicinal product with pronounced properties of one direction. Secondly, *angustifolia* fireweed is a widespread and even, in some cases, weed plant. From a marketing perspective, it is “too common a plant” and cannot easily be articulated with unique marketing benefits. Thirdly, the main distribution area of *angustifolia* fireweed is the sparsely populated areas of the northern hemisphere (Siberia, the Far East, North Europe, Canada and Alaska), which also does not contribute to the development of interest in this plant among the scientific community.

However, our research, which has confirmed the highest effectiveness of extracts from EA in the composition of Miraflores cosmetic products, together with the study of the therapeutic properties of EA extracts, gives hope for a manifold increase in research and practical interest in extracts from fireweed.

The purpose of this review is to analyze the component composition of the biologically active substances EA, which can be used for cosmetic purposes, as well as to analyze the identified and studied cosmetic properties of the BAS EA, such as antioxidant, anti-inflammatory, anti-allergic, sebum-regulating effects.

A review of biologically active substances and therapeutic properties of fireweed showed the high potential of using extracts from this plant as a promising raw material for the production of cosmetics.

The main properties of fireweed, identified as a result of research, are:

1. High antioxidant activity, which allows the successful use of EA extracts as an effective active in pre- and post-sun cosmetics, as well as in cosmetics with an anti-aging effect.
2. A pronounced anti-inflammatory effect, which makes it possible to use fireweed extracts to solve many cosmetic problems associated with the manifestations of inflammation on the skin. In combination with the antioxidant properties of extracts of this plant, high efficiency can be achieved in cosmetics used before and after solar irradiation. In addition, and very importantly, the outstanding anti-inflammatory properties of EA allow its extracts to be considered as an effective natural replacement for synthetic anti-inflammatory drugs.
3. The high potential of fireweed as an antimicrobial agent perfectly complements its anti-inflammatory properties. This is especially important for cosmetics aimed at combating inflammatory processes associated with the activity of skin bacteria, a high need for which is found in adolescents.
4. The identified sebum-regulating effect of EA extracts goes well with its anti-inflammatory and antimicrobial properties as a universal, multi-functional asset for teenage cosmetics. Also, this property makes it possible to use fireweed extracts in various cosmetics for oily skin and hair.

Keywords: Epilobium angustifolium, biologically active substances, pharmacological research, antioxidant effect, component composition, cosmetic activity, collagen, elastin, after-sun cosmetics.

References

1. Research of the composition of water-glycerol meristem extract of fireweed angustifolia, Sercons laboratory commissioned by IP Patratsky D. A. TM Miraflores. Moscow, 2023, test report No. 2601/12-23.
2. Polezhaeva I. V. Study of extracts of the aerial parts of Chamerion Angustifolium (L.) Holub, *Bulletin of KSAU*, **3**, 91 (2007).
3. Polezhaeva I. V., Polezhaeva N. I., Menyailo L. N., Pavlenko N. I., Levdanskiy V. A. Study of extractives of Chamerion Angustifolium (L.) Holub, *Khimija rastitel'nogo syr'ya*, **1**, 25 (2005).
4. Polezhaeva I. V., Polezhaeva N. I., Levdanskiy V. A. Comparative study of the chemical composition of fireweed angustifolia, *KSU Bulletin. Natural Sciences*, **2**, 130 (2005).
5. Pereverzeva I. S. Studying the prospects for the development of a modern drug based on angustifolia fireweed, growing in the Samara region, *Young scientists of the 21st century – from idea to practice: materials of reports of the international scientific and practical conference, Samara*, 175 (2015).
6. Stalikas C. D. Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids, *Sep. Sci*, **30**, 3268 (2007).
7. Zakharov A. M., Boryaev K. I. Searches for flavonoid-bearing plants in the flora of some regions of Kyrgyzstan and Kazakhstan, *Rastitelnye resursy*, **2(1)**, 14 (1966).
8. Murav'eva D. A., Ban'kovskii A. I. Study of plants used in traditional medicine for the content of ascorbic acid, *All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants*, **9**, 39 (1949).
9. Valov R. I. Pharmacognostic study of the aerial part of Chamerion Angustifolium (L.) Scop., *abstract of the dissertation for the scien. degree of Cand. of Pharm. Scien., Ulan-Ude* (2012).

10. Liu Y., Wang C., Han Q., Yu B., Ding G. Study on chemical constituents of *Chamaenerion angustifolium* II. Tannins and related polyphenolic compounds, *Chin. Trad. Herb. Drugs*, **34**, 967 (2003).
11. Hunecr S. Triterpenes unsaponifiable neutral constituents from *Chamaenerion Angustifolium* and *Epilobium Obscurum*, *Phytochemistry*, **6(8)**, 1149 (1967).
12. Glen A. T., Lawrie W., McLean J., El-Garby Y. M. Triterpenoid constituents of rosebay willow-herb, *J. Chem. Soc. C. Org. chem*, **26**, 510 (1967).
13. Barakat H. H., Hussein S. A. M., Marzour M. S., Merfort I., Linscheid M., Nawwar M. A. M. Polyphenolic metabolites of *Epilobium hirsutum*, *Phytochem*, **46**, 935 (1997).
14. Valov R. I., Khanina M. A., Rodin A. P. Element composition of *Chamerion Angustifolium* (L.) Holub, *Siberian medical review*, **5**, 44, (2010).
15. Gonulalan E. M., Nemutlu E., Demirezer L. O. A new perspective on evaluation of medicinal plant biological activities: The correlation between phytochemicals and matrix metalloproteinases activities of some medicinal plants, *Saudi Pharm. J*, **27**, 446 (2019).
16. Polezhaeva I. V., Polezhaeva N. I., Menyailo L. N. Amino acid and mineral compositions of the vegetative part of *Chamerion Angustifolium*, *Pharmaceutical Chemistry Journal*, **3**, 27 (2007).
17. Polezhayeva I. V. Ecological and geographical features of the accumulation of biologically active substances of fireweed (*Chamerion Angustifolium* (L.) Holub), growing in the Krasnoyarsk Territory, *abstract of the dissertation of a Cand. of Biol. Sci.*, Krasnoyarsk, (2007).
18. Hegnauer R. *Chemotaxonomie der Pflanzen*. Bd. 1-6. Basel, Stuttgart, 1969; Bd. 5. 506 s; 1966. Bd. 4. 551 s.; 1973. Bd. 6. 882 s.
19. Polezhayeva I. V. Composition of essential oil in fireweed (*Chamerion Angustifolium* (L.) Holub), *Farmatsiya*, **7**, 7 (2007).
20. Nowak A., Cybulska K., Makuch E., Kucharski Ł., Rózewicka-Czabańska M., Prowans P., Czapla N., Bargiel P., Petriczko J., Klimowicz A. In vitro human skin penetration, antioxidant and antimicrobial activity of ethanol-water extract of fireweed (*Epilobium angustifolium* L.), *Molecules*, **26**, 329 (2021).
21. Novak A., Zagorska-Dziok M., Osowicz-Rupniewska P., Makuch E., Duchnik W., Kucharski L., Adamiak-Giera U., Prowans P., Czapla N., Bargiel P., Petriczko J., Markowska M., Klimowicz A. *Epilobium angustifolium* L. Extracts as Valuable Ingredients in Cosmetic and Dermatological Products, *Molecules*, **26(11)**, 3456 (2021).
22. Zagórska-Dziok M., Ziemlewska A., Bujak T., Nizioł-Łukaszewska Z., Hordyjewicz-Baran Z. Cosmetic and dermatological properties of selected ayurvedic plant extracts, *Molecules*, **26(3)**, 614 (2021).
23. Arct J., Pytkowska K. Flavonoids as component of biologically active cosmeceuticals, *Clin. Dermatol*, **26**, 347 (2008).
24. Zagórska-Dziok M., Bujak T., Ziemlewska A., Nizioł-Łukaszewska Z. Positive effect of *Cannabis sativa* L. herb extracts on skin cells and assessment of cannabinoid-based hydrogels properties, *Molecules*, **26**, 802 (2021).
25. Onar H. C., Yusufoglu A., Turker G., Yanardag R. Elastase, tyrosinase and lipoxygenase inhibition and antioxidant activity of an aqueous extract from *Epilobium angustifolium* L. leaves, *J. Med. Plants Res*, **6**, 716 (2012).
26. Deharo E., Ginsburg H. Analysis of additivity and synergism in the anti-plasmodial effect of purified compounds from plant extracts, *Malar. J*, **10**, S5 (2011).
27. Roman I., Rusu M. A., Puica C., Borsa M. Citotoxic effects of three species of *Epilobium* (Onagraceae) herbal extracts in rats, *Studia Univ. "Vasile Goldiş" Ser. Ştiinţele Vieţii*, **20**, 19 (2010).
28. Rinnerthaler M., Bischof J., Streubel M. K., Trost A., Richter K. Oxidative stress in aging human skin, *Biomolecules*, **5**, 545 (2015).
29. Nowak A., Zielonka-Brzezicka J., Perużyńska M., Klimowicz A. *Epilobium angustifolium* L. as a potential herbal component of topical products for skin care and treatment, *Molecules*, **27(11)**, 3536 (2022).
30. Kiss A. K., Bazylko A., Filipek A., Granica S., Jaszewska E., Kiarszys U., Kośmider A., Piwowarski J. Oenothlein B's Contribution to the anti-inflammatory and antioxidant activity of *Epilobium* sp., *Phytomedicine*, **18**, 557 (2011).
31. Hiermann A., Reidlinger M., Juan H., Sametz W. Isolierung des antiphlogistischen wirkprinzips von *Epilobium angustifolium*, *Planta Med*, **57**, 357 (1991).

32. Ferrante C., Chiavaroli A., Angelini P., Venanzoni R., Flores G. A., Brunetti L., Petrucci M., Politi M., Menghini L., Leone S. [et al.]. Phenolic content and antimicrobial and anti-inflammatory effects of *Solidago virga-aurea*, *Phyllanthus niruri*, *Epilobium angustifolium*, *Peumus boldus*, and *Ononis spinosa* Extracts, *Antibiotics*, **9(11)**, 783 (2020).
33. Feshchenko H., Marchyshyn S., Budniak L., Slobodianiuk L., Basaraba R. Study of antibacterial and antifungal properties of the lyophilized extract of fireweed (*Chamaenerion angustifolium* L.) Herb, *PharmacologyOnLine*, **2**, 1464 (2021).
34. Kavaz Yüksel A., Dikici E., Yüksel M., Işık M., Tozoğlu F., Köksal E. Phytochemical, phenolic profile, antioxidant, anticholinergic and antibacterial properties of *Epilobium angustifolium* (Onagraceae), *Food Meas*, **15**, 4858 (2021).
35. Karakaya S., Sıntar I., Yakinci O. F., Sytar O., Ceribasi S., Dursunoglu B., Ozbek H., Guvenalp Z. In vivo bioactivity assessment on *Epilobium* species: A particular focus on *Epilobium angustifolium* and its components on enzymes connected with the healing process, *Journal of Ethnopharmacology*, **262**, 113207 (2020).
36. Lavrenova G. V., Lavrenov V. K. *Complete encyclopedia of medicinal plants*, 416 p. (M.: AST: Donetsk: Stalker, 2008).
37. Loing E., Lamarque E., Borel M. New targets in the battle against dandruff, *J Cosmet Sci*, **68(1)**, 107 (2017).