

**КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СФО *IN VITRO*
В ЦЕЛЯХ НАКОПЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ГЕРОПРОТЕКТЕРОВ***

**Федорова А.М., магистрант, Дмитриева А.И., канд. техн. наук,
Дышлок Л.С., канд. биол. наук**

*Кемеровский государственный университет
(Кемерово)*

Реферат. В данной работе показана важность применения дикоросов Сибири, а именно медуницы лекарственной (*Pulmonaria officinalis*), люцерны посевной (*Medicago sativa*), таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria*), тысячелистника обыкновенного (*Achilleae millefolii*), поскольку в представленных растениях присутствуют биологически активные вещества, обладающие геропротекторными свойствами. Представлены результаты аналитического обзора современных зарубежных и российских литературных источников по культивированию *in vitro* дикоросов СФО.

Ключевые слова: геропротекторы, культивирование *in vitro*, *Pulmonaria officinalis*, *Medicago sativa*, *Filipendula ulmaria*, *Achilleae millefolii*, суспензионные и каллусные культуры

Summary. In this paper, the importance of using Siberian wild plants, namely, medicinal honeydew (*Pulmonaria officinalis*), alfalfa (*Medicago sativa*), Elmwood (*Filipendula ulmaria*), yarrow ordinary (*Achilleae millefolii*) is shown, since these plants contain biological active substances which possess the geroprotective properties. The results of an analytical review of modern foreign and Russian literature sources on *in vitro* cultivation of SFD wild plants.

Key words: geroprotectors, cultivation *in vitro*, *Pulmonaria officinalis*, *Medicago sativa*, *Filipendula ulmaria*, *Achilleae millefolii*, suspension and callus cultures

Введение. Геропротекторы – это широкая группа веществ или их соединений, воздействующих на организм. Основной характеристикой данного класса лекарств является способность нацеливаться на фундаментальные механизмы старения, такие как реакции на окислительное повреждение, воспаление, которые лежат в основе множественного дефицита, возникающего одновременно [1]. Перспективным сырьем для получения геропротекторов являются растения: медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis*), люцерна посевная (*Medicago sativa*), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*), тысячелистник обыкновенный (*Achilleae millefolii*).

Медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis*) относится к многолетним травянистым растениям, вырастающим до 30 см, с хорошо развитым ветвистым корневищем. Медуница лекарственная широко распространена в применении при лечении самых разнообразных заболеваний, например в качестве отхаркивающего средства при кашле. В европейских странах данное растение применяется в качестве эффективного иммуностимулятора и средства для лечения сахарного диабета. Также было доказано, что оно может быть использовано в качестве обволакиваю-

* Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FZSR-2020-0006 «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение»).

щего, вязущего, мочегонного, ранозаживляющего, кровоостанавливающего, антисептического и противовоспалительного средства [2].

Люцерна посевная (*Medicago sativa*) является ценной и распространенной растительной культурой. Благодаря ей возможно лечение таких заболеваний, как атеросклероз, нервные расстройства, стресс, сахарный диабет, железодефицитная анемия, заболевания желудочно-кишечного тракта и мочевыделительной системы, гормональные нарушения, простатит, геморрой, болезни суставов, дерматологические патологии, а также раны и ссадины [3].

Таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*) традиционно используется в большинстве европейских стран для лечения головных болей, конъюнктивита, лихорадочного состояния простудного происхождения, язвы желудка, диареи, дисплазии шейки матки и других женских заболеваний, ревматизма, подагры и небольших ожогов [4].

Тысячелистник обыкновенный (*Achilleae millefolii*) является лекарственным средством, который применяется для лечения женских заболеваний, простуды, геморроя, заболеваний ЖКТ и печени, малярии, туберкулеза, и почечнокаменной болезни [5].

Ученными было доказано, что при культивировании растений *in vitro* образуются каллусные и суспензионные растительные культуры, обогащенные биологически активными веществами (БАВ). Следовательно, благодаря культивированию *in vitro* представленных растений мы можем предположить, что экологическая обстановка может быть улучшена, так как изъятие растений негативно сказывается на самой природе.

Целью данной работы является изучение биотехнологии культивирования растений *in vitro*, получение суспензионных и каллусных культур дикоросов Сибири, обладающих высоким содержанием БАВ с герпротекторными свойствами.

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования использовали четыре вида дикоросов Сибири: медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis*), люцерна посевная (*Medicago sativa*), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*), тысячелистник обыкновенный (*Achilleae millefolii*). Был проведен аналитический обзор современных зарубежных и российских литературных источников по культивированию *in vitro* дикоросов СФО.

Обсуждение результатов. При анализе литературных источников были выделены основные преимущества суспензионных и каллусных растительных культур дикоросов Сибири по сравнению с интактными растениями. Культивирование *in vitro* клеток и тканей растений на искусственных питательных средах на сегодняшний день является современным методом получения фиторесурсов для пищевой и медицинской промышленности.

К основным преимуществам каллусных и суспензионных культур относится: выращивание клеточных культур является практически абсолютно экологическим чистым процессом; независимо от сезона года возможно получение растительной биомассы с определенными заданными характеристиками; готовый продукт имеет высокую чистоту при выходе и не имеет загрязняющих веществ, таких как гербициды, пестициды, и радиоактивные соединения.

Отбор и селекция самоклональных линий, которые имеют генетическую гетерогенность, относятся к методу, используемому в биотехнологии растений для об-

разования биологически активных веществ (БАВ). Благодаря данному методу предоставляется возможность экранировать их наиболее активные вторичные метаболиты для биосинтеза самоклонов.

На данный период времени главным источником БАВ для фармацевтической промышленности являются именно суспензионные и каллусные культуры клеток. В данном случае технология выращивания каллусных культур подразумевает выращивание на агаризованной питательной среде с использованием твердофазного брожения или глубинного культивирования клеточной суспензии. Суспензионные культуры растений требуют жидких питательных сред для культивирования.

Использование технологий получения каллусных культур растений дикоросов открывает широкие возможности их применения для иммобилизации ферментов с дальнейшей биотрансформацией. Метод обладает такими преимуществами, как стабильность и надежность биомассы, дает возможность использования различных технологических режимов, а также увеличения выхода вторичных продуктов метаболизма [6].

Количество эндогенных, таких как генетические, эпигенетические, физиологические и гормональные, и экзогенных факторов природы, к которым относятся физико-температурный, интенсивный и спектральный состав света, аэрация, химических – рН и состав питательной среды, способны влиять на выход вторичных метаболитов в каллусной культуре тканей и клеток дикоросов. Следовательно, изменяя и комбинируя различные условия выращивания дикоросов, можно повысить выход готовой продукции.

Как уже было сказано ранее, представленные дикоросы Сибири – медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis*), люцерна посевная (*Medicago sativa*), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), выращенные суспензионным и каллусным методом, являются одним из перспективных продуцентов БАВ с геропротекторными свойствами растительного происхождения.

Проведен аналитический обзор химического состава БАВ дикоросов Сибири. По данным исследований, проведенных Т.В. Полухиной [7], медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis*) имеет довольно широкий химический состав БАВ. В указанном исследовании было определено количественное содержание аскорбиновой кислоты в медунице лекарственной (*Pulmonaria officinalis*) с помощью тетраметрического метода анализа, который основан на восстанавливающей способности 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. В результате проведенного анализа содержание аскорбиновой кислоты в медунице лекарственной составило всего 1,3 % [7].

Помимо аскорбиновой кислоты медуница лекарственная содержит дубильные вещества в количестве 6-10 %, алкалоид пирролизин в количестве 2,5-5 %, сапонины и танины 6-10 %, каротин, флавоноиды, аллантоин, рутин и слизистые вещества в количестве 1 %, также данное растение содержит кремниевую кислоту и ее растворимые соли.

Анализ данных, приведенных в литературном источнике Е.В. Улитина и С.Л. Тихонова, в котором рассматривается содержание БАВ в белковом концентрате люцерны посевной (*Medicago sativa*), показал, что биологически активных веществ, таких как биофлавоноиды, в пересчете на лютеолин-7-гликозид в нем содержится 1589 мг/г, железа – 4,3 мг/г, марганца – 0,6 мг/г, кобальта – 1,3 мг/г, меди – 0,1 мг/г, цинка – 1,3 мг/г, янтарной кислоты – 13,8 мг/г [8].

Содержание основных групп БАВ в дикоросе таволге вязолистной (*Filipendula ulmaria*) показано в научной работе Г.И. Высочиной и ее коллег [9] и представлено в таблице.

Из приведённых данных видно, что в основном содержание активных веществ в листьях таволги вязолистной значительно выше, чем в цветках данного растения.

Содержание основных групп БАВ в цветках и листьях дикороса таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria*).

Органы растения	Химический состав БАВ, %					
	флавонолы	танины	катехины	протопектины	сапонины	каротиноиды
Цветки	8,5	45,8	307,5	13,8	14,0	33,3
Листья	15,4	31,0	582,83	4,2	43,2	82,1

В литературном источнике Д. Аслановой приводится описание химического состава тысячелистика обыкновенного (*Achilleae millefolii*) [10]. В работе говорится о том, что данное растение содержит в себе эфирные масла, в состав которых входят азулены, туйон, цинеол, камфара, кариофиллен, муравьиная и валериановая кислота. Также в растении присутствуют смолы, дубильные вещества, фитонциды, алкалоиды, ахилеин, пинены, аконитовая и аскорбиновая кислоты.

Выводы. Клеточные культуры – медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis*), люцерна посевная (*Medicago sativa*), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*), тысячелистник обыкновенный (*Achilleae millefolii*) являются весьма перспективными системами для получения экологически безопасных БАВ с геропротекторными свойствами. Данные культуры обладают следующими преимуществами: надежностью и стабильностью биомассы, выходом чистых продуктов вторичного метаболизма, отсутствием вредных веществ, способностью оптимизировать и стандартизировать условия выращивания культуры дикоросов *in vitro*.

Из обзора литературных данных можно сделать вывод, что медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis*) обладает широким спектром БАВ, больше всего в данном растении содержится дубильных веществ, сапонинов и танинов. Белковый концентрат из люцерны посевной (*Medicago sativa*) содержит биофлавоноиды, в частности лютеолин-7-гликозид, который участвует в поддержании нормальной проницаемости кровеносных сосудов и нормализации артериального давления за счет спазмолитического действия на гладкую мускулатуру сосудов. Таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*) отличается высоким содержанием флавинов, танинов и каротиноидов. Тысячелистник обыкновенный (*Achilleae millefolii*) также содержит достаточное количество биологически активных веществ.

Литература

1. Уколова Е.С. Современные биотехнологические подходы к созданию геропротекторов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 2. С. 217.
2. Antioxidant activity, acetylcholinesterase and tyrosinase inhibitory potential of *Pulmonaria officinalis* and *Centarium umbellatum* extracts / E. Neagu, G.L Radu., C. Albu, G. Paun // Saudi Journal of Biological Sciences. – 2018. – № 3. – P. 578–585.
3. Seddighfar, M. Analgesic and anti-inflammatory properties of hydroalcoholic extracts of *Malva sylvestris*, *Carum carvi* or *Medicago sativa*, and their combination in a rat model / M. Seddighfar, S.M. Mirghazanfari, M. Dadpay // Journal of Integrative Medicine. – 2020. – № 2. – P. 181–188.
4. *In vitro* and *in vivo* assessment of meadowsweet (*Filipendula ulmaria*) as antiinflammatory agent / J. Katanic, T. Boroja, V. Mihailovic, S. Nikles and others // Journal of Ethno pharmacology. – 2016. – P. 627–636.
5. Ontogenetic variation of active agent content of yarrow (*Achillea collina* Becker) / S. Kindlovits, B. Cserhati, K. Inotai, E. Z. Nemeth // Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. – 2016. – № 2. – P. 52–57.
6. Вахабова Н.А., Кан С.В. Перспективы применения культуры тканей *in vitro* мажоры оранжевой для получения биологически активных веществ // Биологические науки. 2020. № 1. С. 77-80.
7. Полухина Т.В., Нургалаев Г.Б. Изучение количественного содержания аскорбиновой кислоты в надземной части медуницы лекарственной (*Pulmonaria officinalis*) // Фундаментальные и прикладные научные исследования. 2017. № 1. С. 243-245.
8. Улитин Е.В., Тихонов С.Л. Разработка и оценка качества мясопродуктов с использованием белкового концентрата из люцерны посевной // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 4. С. 1-4.
9. Высочина Г.И., Кукушкина Т.А., Шалдаева Т.М. Содержание основных групп биологически активных веществ в растениях сибирских видов *Filipendula ulmaria* // Химия растительного сырья. 2014. № 2. С. 129-135.
10. Асланова Д., Кароматов И.Д. Тысячелистник обыкновенный в народной и научной фитотерапии // Биология и интегративная медицина. 2018. № 1. (18). С. 167-186.