



# Исследование биологического потенциала экстрактов пихты сибирской (*Abies Sibirica*), полученных методом сверхкритической флюидной CO<sub>2</sub>-экстракции

**Авторы:** Е.Г. Шаповалова, А.Д. Бояринцева, А.А. Шейченко, М.О. Шкробова, А.М. Захаркива

**Организация:** Томский Государственный университет (Томск, Россия).

## Введение

Лекарственное растительное сырье как источник разнообразных биологически активных веществ. Особое внимание уделяется хвойным породам, богатым фенольными и терпеновыми соединениями, жирными кислотами, эфирными маслами и витаминами, что обуславливает значительные фармакотерапевтические эффекты на организм.

Пихта сибирская (*Abies Sibirica*) – уникальный источник ценных природных соединений, среди которых особое значение имеют эфирные масла и тритерпеновые кислоты. Так, пихтовая лапка (охвоенные концы ветвей) содержит до 2,5% эфирного масла, состоящего из борнилацетата, борнеола, камфена, пинена и др. На сегодняшний день уже имеются сведения о влиянии тритерпеновых кислот на организм. Установлено, что они обладают антиоксидантным действием, которое обусловлено их способностью косвенно влиять на антирадикальную защиту.

Целью данной работы стало исследование антирадикальной активности образцов хвойных экстрактов пихты сибирской, их влияние на секрецию провоспалительных цитокинов и жизнеспособность мононуклеарных клеток.

## Материалы

Образцы 1 и 2 получали в разные временные периоды по технологии очистки целевых компонентов. Образцы 3 и 4 были получены из шрота по укороченной технологии очистки целевых компонентов. Образец 5 был изготовлен по технологии аналогичной образцам 1 и 2 путем выделения БАВ из масляно-эфирного комплекса углекислотной экстракции. Для исследований была приготовлена серия растворов образцов с концентрациями 800, 400, 200 и 100 мкг/мл путем последовательного разбавления.

Таблица 1 – Характеристики исследуемых образцов пихты сибирской

№ п/п	1	2	3	4	5
<b>Влажность, %</b>	73,20	33,50	48,30	77,20	29,50
<b>Сухой остаток, %</b>	26,80	66,50	51,70	22,80	71,50
<b>pH</b>	9,90	9,50	8,12	8,28	8,92
<b>Содержание ТТК, %</b>	44	12	67	< 1	64

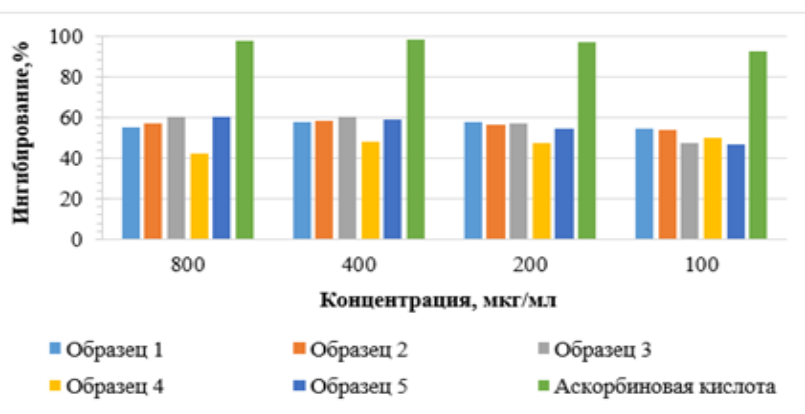


Рисунок 1 - Гистограмма антирадикальной активности образцов

Высокие показатели образцов 3 и 5 при концентрации 800 мкг/мл предположительно связаны с относительно высоким содержанием тритерпеновых кислот (67% и 65% соответственно), согласно таблице 1, проявляющих антиоксидантные и антирадикальные свойства.

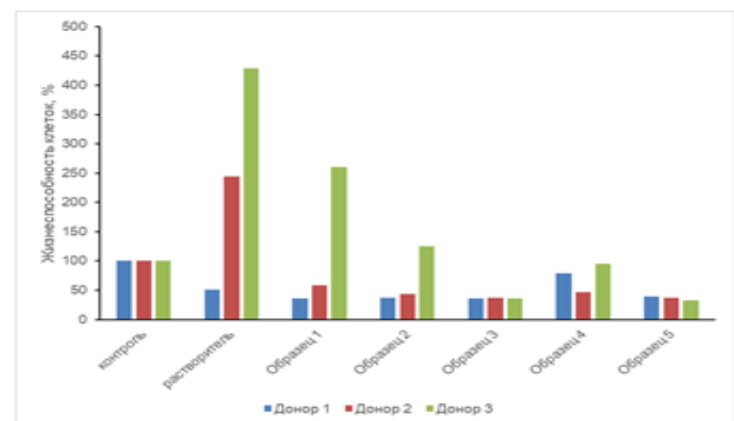


Рисунок 2- Влияние образцов на жизнеспособность макрофагов

Сопоставляя полученные результаты и содержание в образцах тритерпеновых кислот (табл. 1), можно предположить, что высокие концентрации тритерпеновых кислот обуславливают негативный эффект на жизнеспособность клеток.

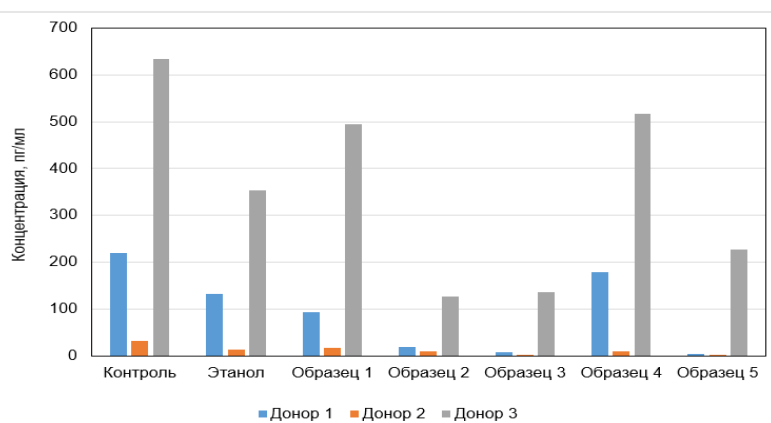


Рисунок 3 - Влияние образцов на секрецию TNF-α макрофагами

Определение концентрации TNF-α выявило, что добавление образцов, содержащих тритерпеновые кислоты, к культуре клеток существенно снижает выработку данного цитокина по сравнению с контрольной группой клеток.

## Выводы

Экспериментально подтверждено, что экстракты проявляют антирадикальную активность в пределах от 47,0 до 60,5%. Также прослеживается тенденция к возрастанию показателя антирадикальной активности с увеличением концентрации тритерпеновых кислот в образцах.

Оценка влияния экстрактов на жизнеспособность макрофагов установила прямую зависимость между низкой выживаемостью клеток и высоким содержанием тритерпеновых кислот. Лучшие показатели жизнеспособности (78,75; 46,53 и 94,81%) соответствуют содержанию тритерпеновых кислот менее 1%. Также экстракты с повышенной концентрацией тритерпеновых кислот демонстрируют противовоспалительный эффект, поскольку снижают выработку провоспалительных факторов TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-10.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № FSWM-2024-0009