

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «БИОРЕСУРСЫ»
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД
Отдел биохимии и биотехнологии растений

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ
АСПЕКТЫ БИОХИМИИ
И БИОТЕХНОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ**

Сборник научных трудов
III Международной научной конференции
14–16 мая 2008 г., Минск

*К 50-летию Отдела биохимии
и биотехнологии растений*

Минск
«Издательский центр БГУ»
2008

УДК 581:576.3(043.2)
ББК 28.55
Т33

Научные рецензенты:

д-р биол. наук, проф., акад. НАН Беларуси *В. Н. Решетников*;
д-р биол. наук, проф. *В. М. Юрин*;
д-р биол. наук, проф. *В. Л. Калер*

Редакционная коллегия:

*В. Н. Решетников, О. П. Булко, И. И. Паромчик, Т. И. Фоменко,
Е. В. Спиридович, Т. В. Антипова*

Теоретические и прикладные аспекты биохимии и биотехнологии растений : сб. науч. тр. 3-й Междунар. науч. конф., 14–16 мая 2008 г., Минск : к 50-летию Отд. биохимии и биотехнологии растений / НАН Беларуси, Центр. ботан. сад [и др.] ; редкол. : В. Н. Решетников [и др.] . — Минск : Изд. центр БГУ, 2008. — 562 с.
ISBN 978-985-476-604-1.

В сборнике изложены результаты исследований по составу, свойствам, организации интерфазных клеточных ядер и пластид высших растений, путей регулярного воздействия на ядерный аппарат, включая реконструкцию генома с помощью трансгеноза. Представлены отдельные проблемы регуляции морфогенеза растительных клеток и микрклонального размножения некоторых культур, использования молекулярных маркеров в документировании ботанических коллекций. Рассмотрены биохимические основы практического использования растительных ресурсов.

УДК 581:576.3(043.2)
ББК 28.55

ISBN 978-985-476-604-1

© Центральный ботанический сад
НАН Беларуси, 2008

УДК 582.71:581.192.8

ПРООКСИДАНТНОЕ-АНТИОКСИДАНТНОЕ РАВНОВЕСИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ *FILIPENDULA ULMARIA* (L.) MAXIM.

Башилов А.В.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь,
e-mail: bashilov.a.v@mail.ru

*Определили антиоксидантную активность экстрактов соцветий, листьев и подземной части *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. на примере модели железо(II)-аскорбат-зависимого перекисного окисления митохондриальной фракции печени крыс. По степени ингибирования растительными экстрактами процессов пероксидации изученные образцы можно расположить в следующий ряд (по мере уменьшения антиоксидантной активности): соцветия *F. ulmaria*, листья *F. ulmaria*, корни и корневища *F. ulmaria*.*

Введение. Значительный вклад в терапевтическую активность лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) вносят антиоксиданты, однако в настоящее время трудно оценить антиоксидантную составляющую терапевтических эффектов *F. ulmaria*, так как в литературе данный вопрос не освещён [1]. Поэтому, представляется весьма перспективным изучение антиоксидантной активности (АОА) экстрактивных веществ лабазника вязолистного.

Материалы и методы исследований. Объекты исследования: водноспиртовые экстракты соцветий, листьев и подземной части *F. ulmaria* (перед началом эксперимента этанол удаляли путем испарения на ротонном испарителе). Исследование АОА проводили на примере модельной системы железо(II)-аскорбат-зависимого перекисного окисления митохондриальной фракции гепатоцитов крыс, с последующим спектрофотометрированием 2-тиобарбитуровая кислота-активных продуктов (ТБК-активные продукты) [2]. Все анализы проводились в четырёхкратной повторности, полученные результаты обрабатывались с использованием компьютерной программы “Statistica 6.0”.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе исследования определили базальный уровень накопления ТБК-активных продуктов, где он составил $1,85 \pm 0,16$ нмоль/мг. Затем была поставлена система железо(II)-аскорбат, после спектрофотометрирования уровень ТБК-активных продуктов составил $15,60 \pm 0,45$ нмоль/мг, что превысило базальный уровень в 8,4 раза.

В качестве стандарта сравнения АОА использовали кверцетин. Диапазон разбавлений для экстрактов брали в интервале молярных концентраций 1×10^{-3} М – 1×10^{-10} М (аналогичных для кверцетина) [3].

Наибольшую АОА проявил экстракт, полученный из соцветий *F. ulmaria* (рис. 1). Максимум АОА соответствует концентрационному диапазону $1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-5}$ М. Уровень содержания ТБК-активных продуктов в среднем составил $4,20 \pm 0,15$ нмоль/мг, что выше соответствующего уровня для кверцетина на 2,14%.

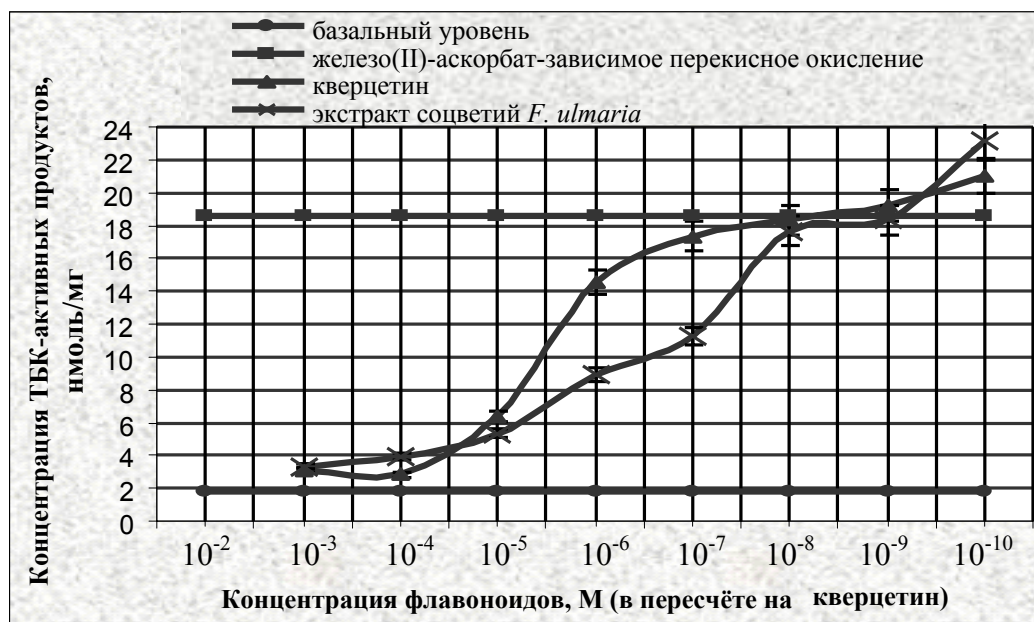


Рис. 1. Концентрационные эффекты АОА экстракта соцветий *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.

При снижении концентрации экстрактивных веществ до 1×10^{-7} М наблюдали повышение уровня продуктов перекисного окисления *in vitro*. Содержание ТБК-активных продуктов достигло $8,94 \pm 0,29$ нмоль/мг, что на 35,21% выше по сравнению с АОА кверцетина. При разбавлении в диапазоне $1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-8}$ М наблюдали снижение АОА экстрактов соцветий *F. ulmaria*. Ингибирование перекисидации при 1×10^{-8} М было незначительным. Дальнейшее снижение содержания общей суммы флавоноидов в реакционной среде до 1×10^{-9} М, вывело кривую зависимости накопления ТБК-активных продуктов от концентраций на плато. Можно предположить, что в данном диапазоне концентраций, АОА экстракта практически не зависит от степени разбавления и с некоторым приближением описывается уравнением прямой. Уменьшение содержания флавоноидов *in vitro* свыше 1×10^{-9} М, увеличило уровень перекисидации, что подтверждается данными: концентрация ТБК-активных продуктов возросла с $18,35 \pm 0,59$ до $23,15 \pm 0,78$ нмоль/мг. В данном случае можно говорить о прооксидантном действии экстракта соцветий *F. ulmaria*.

Исследования АОА экстрактивных веществ полученных из листьев *F. ulmaria* (рис. 2) показали, что в среднем их АОА ниже, чем у рассмотренного ранее экстракта соцветий.

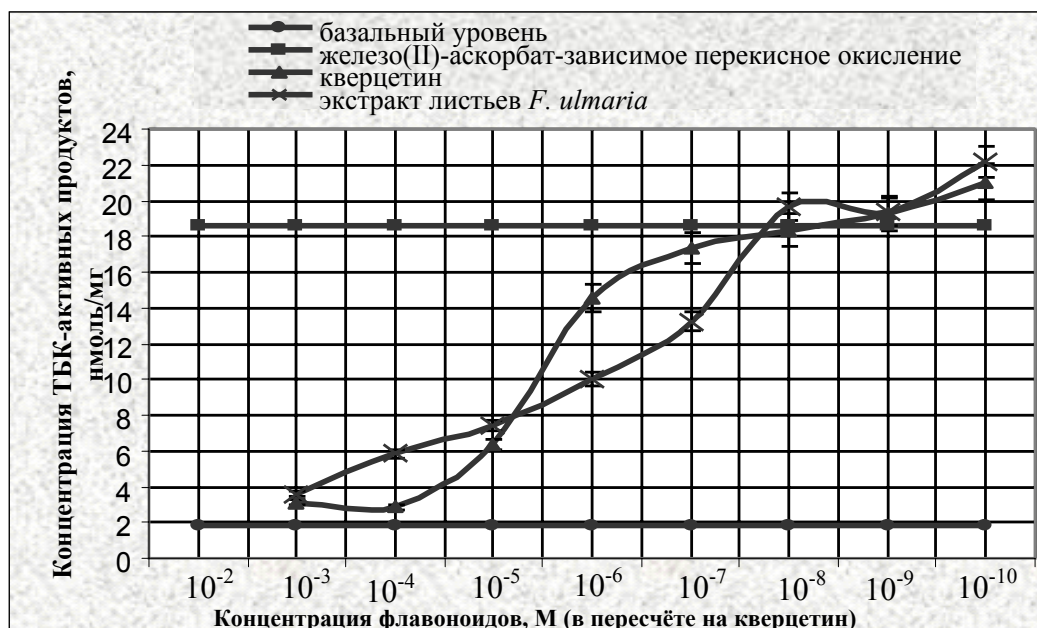


Рис. 2. Концентрационные эффекты АОА экстракта листьев *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.

В точке системы 1×10^{-3} М содержание ТБК-активных продуктов составило $3,61 \pm 0,21$ нмоль/мг, что близко для кверцетина $3,12 \pm 0,14$ нмоль/мг. При снижении концентрации растительных антиоксидантов до 1×10^{-5} М регистрировали понижение уровня ингибирования перекисного окисления. Разбавление системы до 1×10^{-7} М незначительно повысило уровень продуктов пероксидации по сравнению со стандартом АОА. Это хорошо видно на числовых данных по среднему уровню накопления ТБК-активных продуктов *in vitro*. Для экстракта из листьев оно составило $11,63 \pm 0,38$ нмоль/мг, а для кверцетина $15,95 \pm 0,61$ нмоль/мг.

Снижение АОА экстракта наблюдали в концентрационном диапазоне $1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-8}$ М, содержание продуктов окисления достигло $13,22 \pm 0,67$ нмоль/мг, а в точке 1×10^{-8} М – $19,65 \pm 0,34$ нмоль/мг, что превысило уровень накопления ТБК-активных продуктов без добавления антиоксидантов на 5%. Полученные данные свидетельствуют о том, что в точке разбавления 1×10^{-8} М экстракт листьев *F. ulmaria* проявлял прооксидантное действие. Накопление ТБК-активных продуктов в точке 1×10^{-9} М составило $19,35 \pm 0,45$ нмоль/мг, а в точке 1×10^{-10} М – $22,15 \pm 0,85$ нмоль/мг, что превысило уровень продуктов перекисного окисления без добавления антиокислителей на 16,02%.

Анализ динамики накопления продуктов перекисного окисления для экстракта из подземной части *F. ulmaria* (рис. 3) показал, что в концентрационной точке 1×10^{-3} М ингибирование перекисидации составило $10,12 \pm 0,16$ нмоль/мг, что ниже АОА экстрактов из соцветий и листьев изученного вида.



Рис. 3. Концентрационные эффекты АОА экстракта подземной части *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.

В интервале концентраций $1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6}$ М, наблюдали постепенное снижение интенсивности ингибирования перекисного окисления мембран митохондрий. Среднее значение продуктов перекисидации здесь составило $13,87 \pm 0,17$ нмоль/мг, что на 41,62% выше по сравнению с кверцетином. При дальнейшем снижении концентрации в диапазоне $1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-7}$ М наблюдали сближение кривых перекисидации для кверцетина и исследуемого экстракта. Уровень накопления ТБК-активных продуктов составил в среднем $17,29 \pm 0,21$ нмоль/мг. Начиная с концентрационной точки 1×10^{-7} М экстракт подземной части, вызывал прооксидантный эффект. Такое действие подтверждают данные содержания ТБК-активных продуктов: начиная с $1 \cdot 10^{-7}$ М, концентрация последних достигла $18,96 \pm 0,26$ нмоль/мг, а в конечной точке детектирования – 1×10^{-10} М составила $21,14 \pm 0,69$ нмоль/мг. Среднее значение продуктов перекисидации в интервале разбавлений $1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-10}$ М составило $20,35 \pm 0,71$ нмоль/мг, что на 18,99% выше по сравнению с кверцетином.

Вывод. На примере модельной реакции железо(II)-аскорбат-зависимого перекисного окисления митохондриальной фракции гепато-

цитов крыс, изучены концентрационные эффекты АОА экстрактов из соцветий, листьев и подземных органов *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. Установлено, что максимум АОА соответствует интервалу концентраций $1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-5}$ М, что совпадает с аналогичными точками разведения для кверцетина (стандарт АОА) ($1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-4}$ М). В концентрационном диапазоне $1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-8}$ М АОА экстрактивных веществ, полученных из листьев и соцветий, выше соответствующей активности кверцетина. Для экстракта из подземных органов лабазника вязолистного АОА носила слабый характер. Начиная с концентрационной точки 1×10^{-8} М, экстракты оказали прооксидантное действие на процессы пероксидации митохондрий гепатоцитов крыс.

На основе полученных данных можно рекомендовать экстрактивные вещества соцветий и листьев *F. ulmaria* в качестве ингибиторов перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот в различных пищевых системах.

Литература

1. Башилов, А.В. Биологическая и фармакологическая характеристика лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) и лабазника шестилепестного (*Filipendula hexapetala* Gilib.), обладающих выраженным противовоспалительным действием / А.В. Башилов, В.Н. Решетников // Материалы международной научно-практической конференции (Нарочанские чтения), Минск-Нарочь, 27-30 сентября 2006 г. – С. 4–12.
2. Костюк, В.А. Ингибирование производными о-бензохинона перекисного окисления липидов в микросомах печени / В.А. Костюк, Е.Ф. Лунец // Биохимия. – 1983. – Т. 48. – С. 1491–1495.
3. Башилов, А.В. Количественное экстракционно-спектрофотометрическое определение флавоноидов в экстрактивных веществах представителей рода *Filipendula* Mill. и *Polemonium caeruleum* L. / А.В. Башилов, Е.В. Спиридович // Труды Бел. гос. ун-та. Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. – Выпуск 1. – 2006. – С. 221–225.

Summary

Have defined antioxidizing activity of inflorescences, leaves, roots and rhizomes extracts of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. on an example of model iron(II)-ascorbic-dependent peroxidical oxidations of mitochondrial fraction of liver of rat. On a degree of inhibition oxidation, the studied samples it is possible to arrange vegetative extracts of processes in a following number (in process of reduction antioxidizing activity): inflorescences *F. ulmaria*, leaves *F. ulmaria*, roots and rhizomes *F. ulmaria*.