

## СВОЙСТВО КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (URTICADIOICAL) ОБРАЗОВЫВАТЬ ЭКСТРАКТЫ С НИЗКИМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ И ИХ ПОЛУЧЕНИЕ

*С.Л. Масанский, О.В. Крукович, И. Милкова-Томова*

Приведены результаты измерения окислительно-восстановительного потенциала водных и водно-спиртовых экстрактов из 48 растений природной флоры Республики Беларусь. Установлено свойство крапивы двудомной образовывать водные экстракты с отрицательным значением окислительно-восстановительного потенциала. Изучены технологические режимы получения водных экстрактов из листьев крапивы двудомной.

### Введение

В настоящее время наибольшее распространение получила теория старения организма, указывающая на механизм повреждения клеток свободными радикалами.

Исследования показывают, что свободные радикалы участвуют в процессах старения, канцерогенеза, химического и лекарственного поражения клеток, воспаления, радиоактивного повреждения, атерогенеза, кислородной и озоновой токсичности и т.д. [1]. Таким образом, нарушение механизмов регуляции окислительно-восстановительных процессов, происходящих в человеческом организме под влиянием различных внешних факторов, рассматривается учеными как важнейшая причина возникновения многих болезней человека.

Одним из наиболее значимых факторов регулирования параметров окислительно-восстановительных реакций, протекающих в любой жидкой среде, является активность электронов или, иначе, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) этой среды. В норме ОВП внутренней среды организма человека (измеренный на платиновом электроде относительно хлорсеребряного электрода сравнения) обычно находится в пределах от плюс 100 до минус 200 милливольт (мВ), то есть внутренние среды человеческого организма находятся в восстановленном состоянии [2].

Существенное значение для формирования и поддержания ОВП внутренней среды организма имеет поступающая с пищей жидкость. Если такая жидкость имеет ОВП, близкий к значению ОВП внутренней среды организма человека, то электрическая энергия клеточных мембран не расходуется на коррекцию активности электронов воды, т.к. она обладает биологической совместимостью по этому параметру с внутренней средой организма [3].

В результате многочисленных исследований установлен целебный эффект жидкостей с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом. Так, лечение больных с применением активированных жидкостей способствовало 100 %-ному улучшению больных с онкологическими заболеваниями различной стадии (3 и 4) и с различной локализацией, а также реабилитации больных вирусным гепатитом «В», неспецифическим язвенным колитом, синдромом хронической усталости, недиагностированной болезнью, синдромом раздраженной толстой кишки [4,5].

Таким образом, является актуальным установление источников пищевых жидкостных сред, обладающих низкими положительными и отрицательными значениями ОВП для использования их в лечебно-профилактическом питании.

Известно, например, что такими свойствами обладают свежесжатые фруктовые и овощные соки. Авторами получены экспериментальные данные об ОВП свежесжатых соков: морковного (-70 мВ), свекольного (-180 мВ), огуречного (-190 мВ).

В настоящее время большое внимание для получения продуктов профилактического пи-

тания уделяют лекарственно-техническому растительному сырью как источнику биоантиоксидантов – витаминов, дубильных веществ, биофлавоноидов и т. д. Авторами выдвинута гипотеза о возможности использования такого сырья для получения экстрактов с отрицательным значением окислительно-восстановительного потенциала.

Цель работы – экспериментально установить лекарственно-техническое сырье из источников природной флоры Республики Беларусь, имеющее способность образовывать экстракты с отрицательным значением окислительно-восстановительного потенциала и оптимизировать технологические режимы их получения.

### Результаты исследований и их обсуждение

Объектами исследования в работе являлись смена, цветки, плоды, листья, кора, корни, почки кустарников, деревьев и травы природной флоры Республики Беларусь, подобранных для исследования на основании литературных данных о наличии в них антиоксидантных свойств. Сбор и сушку растительного сырья осуществляли в сроки и по технологии, рекомендуемые для сбора и заготовки лекарственных растений. Всего к экспериментальным исследованиям было подготовлено 48 образцов растений.

Извлечения из растений веществ, обуславливающих их антиокислительные свойства, проводили однократным экстрагированием водой с температурой  $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 15–30 минут в зависимости от вида сырья. Для растений, имеющих мягкое строение клеточной ткани, процесс экстрагирования протекает достаточно быстро и составляет 15 минут, дальнейшее нагревание приводит к частичному разрушению биологически активных веществ. Оптимальный период экстрагирования для твердых вегетативных органов растений составляет 30 минут.

Данный метод экстрагирования широко зарекомендовал себя в медицинской практике при приготовлении отваров и настоев [6], а также в ряде научных экспериментальных исследований с использованием процессов экстрагирования [7].

Водно-спиртовые экстракты из листьев, коры, древесины, плодов, цветков кустарников и деревьев готовили путем настаивания растительного сырья в течение 7 суток в темном месте. Содержание спирта в экстракте составило 30 %.

Показатель ОВП измеряли на приборе иономер И-160 с использованием платинового электрода относительно хлорсеребряного электрода сравнения.

Обработку результатов проводили с использованием инструмента «Описательная статистика» пакета программ MSOffice.

Результаты экспериментальных исследований значений ОВП приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика окислительно-восстановительного потенциала водных и водно-спиртовых экстрактов некоторых растений природной флоры Республики Беларусь

№ п/п	Наименование части растения	Среднее значение окислительно-восстановительного потенциала водных экстрактов, мВ	Среднее значение окислительно-восстановительного потенциала водно-спиртовых экстрактов, мВ
1	2	3	4
1	арония черноплодная (плоды)	205,7±6,5	165,0±4,3
2	аир (корень)	191,0±4,5	342,2±2,2
3	береза (кора)	220,7±4,0	239,7±9,1
4	береза (листья и почки)	215,8±9,5	168,8±5,9
5	бессмертник песчаный (цветки)	221,2±2,0	199,9±3,1
6	боярышник (плоды)	194,0±4,6	215,3±9,3
7	брусника (плоды)	293,4±9,3	317,9±5,6
8	бузина (цветки)	175,6±5,4	168,5±7,4
9	василек синий (цветки)	170,1±1,5	211,4±6,2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
10	вишня (лист)	186,6±6,0	219,4±9,4
11	голубика (плоды)	192,0±4,2	284,5±5,9
12	горец птичий (трава)	180,5±9,9	183,2±6,1
13	грецкий орех (лист)	102,2±5,1	154,5±5,5
14	дуб (кора)	257,0±7,1	229,0±9,8
15	зверобой обыкновенный (трава)	220,5±7,0	210,6±8,9
16	земляника (лист)	150,3±6,7	132,6±1,9
17	земляника (плоды)	320,8±3,0	284,4±2,3
18	ежевика (лист)	213,0±2,9	205,4±4,4
19	иван-чай	215,0±2,0	185,6±4,6
20	калина (плоды)	318,2±4,5	294,7±5,1
21	клюква (плоды)	346,1±9,0	329,8±7,1
22	крапива двудомная (лист)	-40,0±5,6	81,5±6,4
23	крушина (кора)	189,9 ±5,1	186,7±3,7
24	липа (цветки)	218,0±5,5	200,4±5,1
25	малина (лист)	161,7±9,1	188,4±3,8
26	мать-и-мачеха (лист)	191,7±5,0	189,8±5,7
27	можжевельник (плоды)	175,4±8,1	163,0±8,6
28	облепиха (лист)	180,3±3,5	166,7±7,3
29	облепиха (плоды)	249,0±2,0	250,3±4,3
30	ольха черная (соплодия)	262,3±7,1	211,4±2,9
31	петрушка (лист)	202,4±6,1	231,4±8,7
32	подорожник (лист)	206,9±9,0	214,4±8,8
33	расторопша (семена)	158,0±4,5	189,6±4,8
34	ромашка аптечная (цветы)	153,0±5,9	207,1±5,3
35	рябина обыкновенная (плоды)	278,3±4,9	270,8±9,1
36	смородина черная (лист)	130,5±7,9	158,4±5,9
37	солодка голая (корень)	210,8±9,4	137,7±2,8
38	сосна (почки)	260,7±4,4	230,7±5,2
39	толокнянка (лист)	220,0±9,0	185,7±5,1
40	тысячелистник обыкновенный	205,1±4,9	211,2±5,2
41	укроп (зелень)	175,2±5,5	185,2±4,9
42	фиалка трехцветная (трава)	197,0±3,3	213,6±4,6
43	хвощ полевой (трава)	180,0±3,0	204,1±6,1
44	хрен (корень)	198,3±9,7	182,1±3,9
45	чабрец обыкновенный	109,6±2,0	149,9±1,9
46	черда трехраздельная (трава)	178,3±3,6	231,8±7,1
47	черника (плоды)	240,2±4,1	240,6±9,1
48	шиповник (плоды)	203,5±1,9	179,2±8,3

Анализ полученных результатов позволяет констатировать тот факт, что свойством образовывать водные экстракты с отрицательным значением окислительно-восстановительного потенциала из 48 наименований изученных растений обладает только крапива двудомная.

Среди другого изученного растительного сырья наиболее низкие положительные значения окислительно-восстановительного потенциала характерны для водных экстрактов из листьев грецкого ореха (102,2±5,1 мВ), травы чабреца (109,6±2,0 мВ), листьев черной смородины (130,5±7,9 мВ), земляники (150,3±6,7 мВ), цветков ромашки аптечной (153,0±5,9 мВ), семян расторопши (158,0±4,5 мВ), листьев малины (161,7±9,1 мВ).

Низкие положительные значения окислительно-восстановительного потенциала отмечены в водно-спиртовых экстрактах из листьев крапивы двудомной (81,5±6,4 мВ), земляники (132,6±1,9 мВ), корня солодки голой (137,7±2,8 мВ), травы чабреца обыкновенного (149,9±1,9 мВ), листьев грецкого ореха (154,5±5,5 мВ), смородины черной (158,4±5,9 мВ).

Таким образом, в результате водного и водно-спиртового экстрагирования растительного сырья возможно получение экстрактов с низкими положительными и отрицательными значениями ОВП, соответствующие значения ОВП внутренней среды организма человека (-100...+100 мВ).

Данное свойство, вероятно, обусловлено присутствием в составе растений таких биохимических компонентов-восстановителей, как глутатион, цистеин и другие SH-соединения, аскорбат, токоферол, убихинол, полифенолы. Известно, что крапива является источником белковых и полифенольных веществ. Поэтому преобладание этих компонентов в экстракте и определило отрицательное значение ОВП.

Следует отметить также, что pH экстракта (7,5–8) имеет значение, близкое к значению внутренней среды организма (7,3–7,4).

Следующим этапом исследования являлось изучение влияния факторов, подбор оптимальных режимов экстрагирования сухих листьев крапивы, позволяющих получить экстракт с наиболее глубоким отрицательным значением величины ОВП для использования в качестве рецептурного компонента напитков и пищевых продуктов функционального назначения.

Основными факторами, влияющими на полноту и скорость извлечения биологически активных веществ, являются: степень измельчения растительного материала; гидромодуль; температура и продолжительность экстракции.

Степень измельчения сырья является одним из важных параметров экстрагирования, так как она влияет на площадь поверхности соприкосновения фаз, сопутствует более эффективному выходу веществ из растительной клетки за счет разрыва тканей, ускоряет проникновение экстрагента и растворение веществ.

Листья крапивы измельчали до размеров 2–5 мм, а также до размера частиц 0,4–1,0 мм.

Результаты экспериментальных исследований показали, что экстракты, приготовленные из листьев крапивы со степенью измельчения 0,4–1,0 мм, обладают более низким значением ОВП (-40 мВ) в сравнении с экстрактами, приготовленными из крапивы со степенью измельчения 2–4 мм (-28 мВ).

Исследование влияние гидромодуля на показатель ОВП проводили при следующих соотношениях «сырье: экстрагент» – 1:5, 1:10, 1:20 и 1:40.

Характер зависимости ОВП экстракта от гидромодуля нелинейный, с характерным максимумом при соотношениях «сырье: экстрагент», близкому к 1:10. При таком гидромодуле отмечены наименьшие значения окислительно-восстановительного потенциала экстракта из листьев крапивы -30... -40 мВ. При повышении гидромодуля наблюдается увеличение ОВП, который при гидромодуле 1:35–40 и выше имеет положительные значения.

Продолжительность экстрагирования растительного сырья существенно зависит от температуры экстракции. Исследовали динамику ОВП в зависимости от продолжительности экстрагирования при различных температурных режимах.

Листья крапивы экстрагировали с дистиллированной водой в соотношении 1:10 на шейнере ЛАБ-ПУ-01 при температуре нагревательной платформы 60 °С, 80 °С и 100 °С в интервале от 0,25 до 4 часов. Температура внутри экстракта составила соответственно 50 °С, 60 °С, 70 °С. В процессе экстрагирования осуществляли перемешивание смеси со скоростью 100 об/мин. Экстракты охлаждали в течение 45 минут, фильтровали, полученную мезгу отжимали и соединяли с экстрактом. Кратность повторения опытов – 7.

Результаты исследований представлены на рисунках 1–3.

Наименьшая величина ОВП характерна для экстрактов из листьев крапивы при температуре экстракта 70 °С в течение времени экстракции 15 мин, при температуре 60 °С – в течение времени экстракции 30 минут. С последующим увеличением времени обработки растительного сырья (после достижения им наименьшего значения) значение окислительно-восстановительного потенциала имело тенденцию к увеличению независимо от температуры. Наиболее выраженное действие наблюдалось при экстракции листьев крапивы при температуре 70 °С. Уже в первые 15 мин экстрагирования ОВП опустилось до значения -50 мВ, при дальнейшем увеличении продолжительности экстрагирования значение ОВП увеличи-

лось до положительного. Вероятно, это связано с деструкцией белковых веществ в экстракте и изменением электронного равновесия в системе в сторону окислительных реакций.

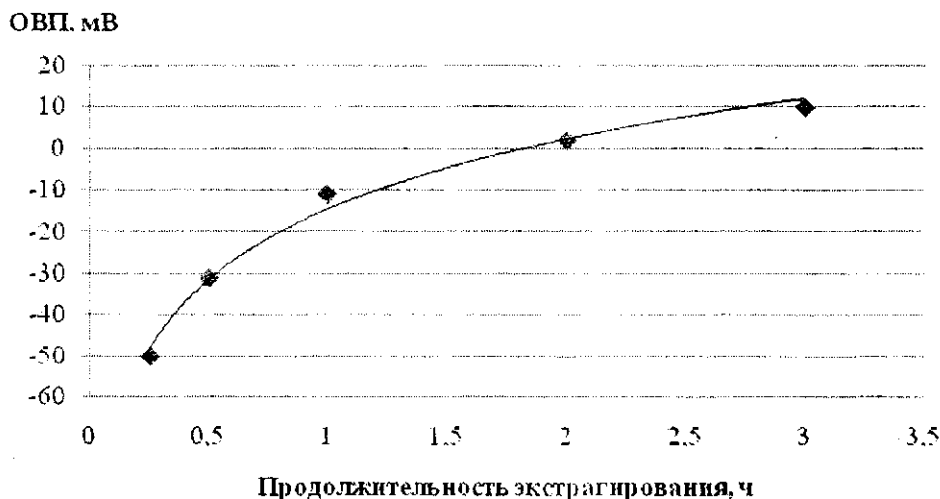


Рисунок 1 – Изменение ОВП экстрактов из листьев крапивы при температуре 70 °C

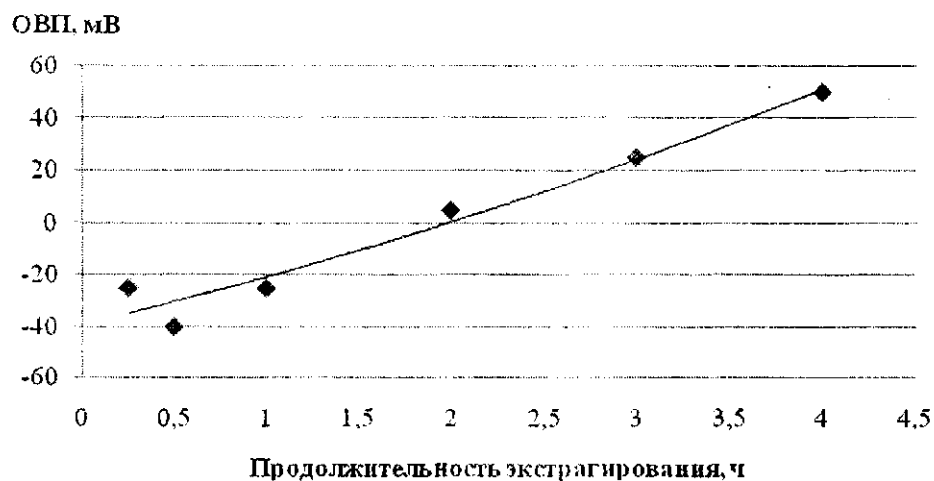


Рисунок 2 – Изменение ОВП экстрактов из листьев крапивы при температуре 60 °C

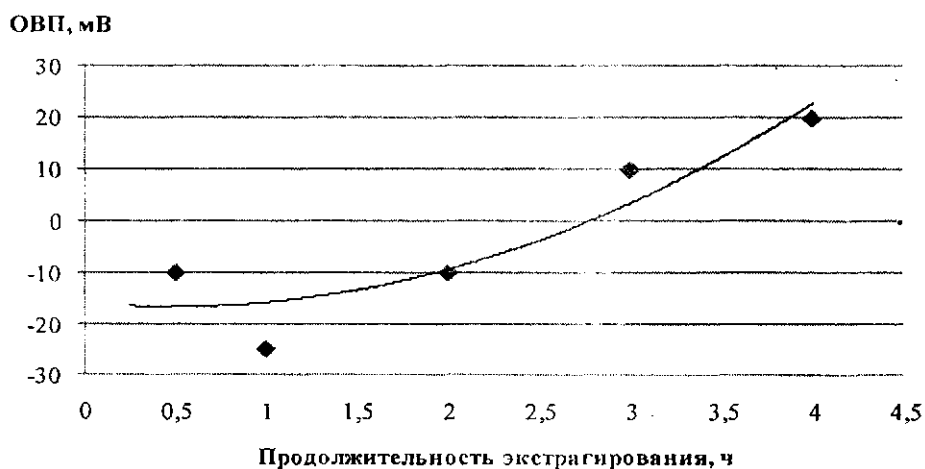


Рисунок 3 – Изменение ОВП экстрактов из листьев крапивы при температуре 50 °C

Полученные экстракты могут быть использованы в технологиях напитков функционального назначения, супов на основе отваров из крапивы и других продуктов питания.

### **Заключение**

Получены экспериментальные данные о значениях окислительно-восстановительного потенциала водных и водно-спиртовых экстрактов из 48 наименований растительного сырья природной флоры Республики Беларусь. Впервые установлено свойство крапивы двудомной (URTICADIOICAL.) образовывать водные экстракты с отрицательными значениями окислительно-восстановительного потенциала (-40...-50 мВ). Изучены факторы, влияющие на формирование этого свойства: гидромодуль, степень измельчения, продолжительность и температура экстрагирования. Предложены режимы получения экстрактов из листьев крапивы двудомной.

### **Литература**

- 1 «Живая» и «Мертвая» вода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://givaya-voda.ucoz.ru> . – Дата доступа: 18.06.2010.
- 2 ОВП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vitnik.ru>. – Дата доступа: 18.06.2010.
- 2 Антиоксидантные свойства питьевой воды / Г. И. Хараев, [и др.] // Пиво и напитки. – 2007. – №4. – С. 40–41.
- 3 Опыт лечения больных в Америке с применением анолита, католита и бесконтактно активированной жидкости (БАЗ) "МИС-РТ"-2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ikar.udm.ru>. – Дата доступа: 14.04.2012.
- 4 Феномен живой воды и его простое объяснение [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://heartiness.ucoz.ru>. – Дата доступа: 18.04.2012.
- 5 Ильина, С. Тайны приготовления домашних лекарств / С. Ильина // Медицинский вестник. – 2007. – 12 апреля. – С. 15.
- 6 Мамулашвили, Н.Д. Биоактивный антиоксидантный напиток на основе местного растительного сырья. / Н.Д. Мамулашвили, Г.Р. Папунидзе, Е. В. Романенка // Пиво и напитки. – 2005. – №3. – С.26.
- 7 Оптимизация процесса экстрагирования при получении ингредиентов из растительного сырья. / Е.И. Цыбулько [и др.] // Пиво и напитки. – 2004. – №5.

*Поступила в редакцию 08.06.2012*