

© Е. Г. Шубенкова, О. П. Чжу, Ю. Ю. Лобова, И. А. Лутаева

УДК 615.32

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ НА ИЗВЛЕЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Е. Г. Шубенкова, О. П. Чжу, Ю. Ю. Лобова, И. А. Лутаева (Омск, Россия)

В статье представлены результаты исследования антиокислительных свойств растительных экстрактов. Целью работы являлось исследование влияния условий экстракции на извлечение комплекса биологически активных веществ (БАВ). В качестве объектов исследования были выбраны водно-спиртовые и масляные экстракты лекарственных растений (коры дуба, почек березы и др.). Извлечение комплекса БАВ проводили методами многократной двухфазной экстракции и ультразвуковой экстракции. Показателем относительной антиокислительной активности экстракта служил объем экстракта в миллилитрах, израсходованный на титрование 1 мл 0,05 Н раствора перманганата калия. В заключение сделаны выводы о влиянии условий экстракции на содержание биологически активных веществ с антиокислительными свойствами в полученных экстрактах.

**Ключевые слова:** биологически активные вещества, экстракция, двухфазная экстракция, ультразвук, антиоксиданты, антиокислительные свойства.

Известно, что для торможения нежелательных окислительных процессов применяются синтетические и природные антиоксиданты. Использование синтетических антиокислителей проблематично из-за их токсичности, высокой стоимости, необходимости строгого контроля и т. д. [1]. Природные антиоксиданты, в отличие от

химически синтезированных, не оказывают негативного побочного влияния на организм человека, улучшают качественные характеристики продукта, обогащая его эссенциальными макро- и микронутриентами, более функциональны и стабильны, поэтому могут быть использованы как в пищевой, так и в медицинской промышленности.

---

\* Статья подготовлена по результатам работы Международной научно-практической конференции «Свободные радикалы и антиоксиданты в химии, биологии и медицине» (1-4 октября 2013 г.) в рамках реализации Программы стратегического развития ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет» на 2012–2016 гг.

**Шубенкова Екатерина Гаррьевна** – кандидат химических наук, доцент кафедры «Физическая химия», Омский государственный технический университет.

E-mail: [shubenkova-e@mail.ru](mailto:shubenkova-e@mail.ru)

**Чжу Ольга Петровна** – кандидат химических наук, доцент кафедры «Физическая химия», Омский государственный технический университет.

**Лобова Юлия Юрьевна** – магистрант кафедры «Нефтехимические технологии и оборудование», Омский государственный технический университет.

**Лутаева Ирина Анатольевна** – магистрант кафедры «Нефтехимические технологии и оборудование», Омский государственный технический университет.

Наиболее перспективными источниками антиоксидантов считаются растительные объекты, так как растительное сырье богато такими биологически активными веществами как биофлавоноиды, эфирные масла, дубильные вещества, аскорбиновая кислота, которые обладают антиокислительной, антивирусной, антимуtagenной и другими свойствами [2].

Целью работы являлось исследование влияния условий экстракции на извлечение комплекса БАВ. В качестве объектов исследования выбраны водно-спиртовые и масляные экстракты лекарственных растений (коры дуба, почек березы и др.).

Извлечение комплекса БАВ проводили методами многократной двухфазной экстракции на лабораторном экстракторе и ультразвуковой экстракции. Согласно проведенным теоретическим и экспериментальным исследованиям по подбору оптимальных условий двухфазной экстракции [3], экстракцию проводили при комнатной температуре, концентрации этилового спирта 40 %, соотношении спирт:

растительное масло 1:2 и интенсивности перемешивания 3000 об/мин.

При проведении ультразвукового извлечения БАВ учитывали, что с одной стороны ультразвук может изменить активность извлекаемых БАВ, с другой – может способствовать разрушению компонентов. Извлечение проводили при ультразвуковой обработке (с частотами  $2 \cdot 10^4 - 2 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$ ) мощностью 80 Вт.

Эквивалентной оценкой биохимической активности экстрактов является определение их общей антиокислительной активности (АОА). Показателем относительной АОА служит объем экстракта в миллилитрах, израсходованный на титрование 1 мл 0,05 N раствора перманганата калия. Чем меньше объем препарата, израсходованный на титрование, тем выше антиокислительная активность препарата.

Количественной характеристикой является АОА объектов. Влияние времени двухфазной экстракции на извлечение БАВ с антиокислительными свойствами приведены в табл. 1 и на рис. 1.

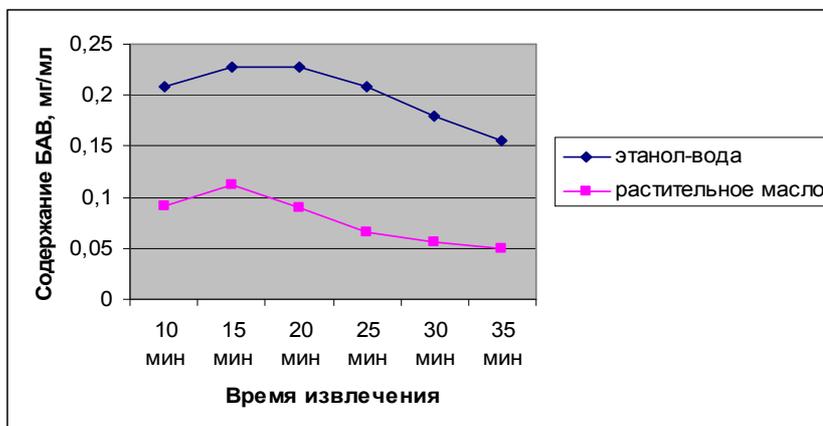
Таблица 1

Влияние времени экстракции на извлечение биологически активных веществ восстановительного характера

Время извлечения	Содержание БАВ, мг/мл	
	этанол-вода	растительное масло
10 мин	0,208	0,091
15 мин	0,227	0,112
20 мин	0,227	0,089
25 мин	0,208	0,066
30 мин	0,179	0,056
35 мин	0,156	0,05

Рис. 1.

Влияние времени двухфазной экстракции на извлечение биологически активных веществ с антиокислительными свойствами.



Результаты исследований показали, что при времени экстракции 15-20 минут извлекается наибольшее количество биологически активных веществ. При увеличении времени экстракции содержание биологически активных веществ с восстановительными свойствами снижается, вероятно, из-за их частичного окисления кислородом воздуха при интенсивном

перемешивании. Антиокислительная активность водно-спиртовых экстрактов больше масляных в 2-3 раза, что говорит о полярности молекул.

Сравнительные результаты влияния двухфазной экстракции и УЗ двухфазной экстракции на биохимическую (антиокислительную) активность экстрактов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние метода извлечения на биохимическую (антиокислительную) активность экстрактов

Метод извлечения	Содержание суммы восстанавливающих БАВ в экстракте, мг/г	
	этанол	растительное масло
Многokратная двухфазная экстракция (5 этапов по 15 мин)	32,7	34,3
Ультразвуковая экстракция (1 этап 15 мин)	3 мин	28,0
	5 мин	26,5
	7 мин	26,1
	10 мин	35,3
	15 мин	26,5
	20 мин	24,9

По данным табл. 2 можно сделать вывод, что биохимическая активность исследованных экстрактов БАВ достигает максимального значения при УЗ обработке в течение 7-10 мин. При более длительной УЗ обработке происходит уменьшение количества антиоксидантов в экстракте, возможно из-за частичной деструкции БАВ.

Таким образом, на основе экспериментальных данных установлено, что использование ультразвука (УЗ) приводит к увеличению содержания суммы

антиоксидантов в растительных экстрактах и тем самым повышает эффективность процесса экстракции. Определено оптимальное время УЗ воздействия, которое в данной работе составило 7-10 мин. В этом случае биохимическая активность исследованных экстрактов БАВ достигает максимального значения.

Полученные экстракты стабильны и сохраняют свои антиокислительные свойства в течение длительного времени (более 60 суток).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бердимуратова Г. Д. и др.** Биологически активные вещества растений: выделение, разделение, анализ. – Алматы : Изд-во КазНУ, 2006. – 438 с.
2. **Максимова Т. В., Никулина И. Н., Пахомов В. П., Шкарина Е. И. и др.** Способ определения антиокислительной активности. – Патент РФ RU 2170930. – Московская медицинская академия им. И. М. Сеченова. – Москва, 2000.
3. **Shubenkova E. G., Chzhu O. P.** «Biochemical developments of extractions of biologically active substances». Applied and Fundamental Studies : Proceedings of the 2nd International Academic Conference. March 8-10, 2013, St. Louis, USA. Publishing House "Science & Innovation Center", 2013. Pp. 55–59.

© E. G. Shubenkova, O. P. Chzhu, J. Y. Lobova, I. A. Lutaeva

UDC 615.322

## STUDY THE INFLUENCE OF EXTRACTION CONDITIONS ON ELICITATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES

E. G. Shubenkova, O. P. Chzhu, J. Y. Lobova, I. A. Lutaeva (Omsk, Russia)

*The paper presents the results of a study of antioxidant properties of plant extracts. The aim of the work was to study the effect of extraction conditions on the extraction of biologically active substances (BAS). The objects of investigation were water-alcohol and oil extracts of medicinal plants. Removing a complex of biologically active substances was performed by repeated two-phase extraction and ultrasonic extraction. The relative antioxidant activity of the extract was indicated as volume of extracts in milliliters, consumed for the titration of 1 ml of 0.05 N solution of potassium permanganate. Finally, conclusions are drawn on the impact of the extraction conditions on the content of biologically active substances with antioxidant properties in the resulting extracts.*

**Keywords:** *biologically active substances, two-phase extraction, ultrasound, antioxidants, antioxidant properties.*

### REFERENCES

1. **Berdimuratov G. D. [et all].** Biologically active substances of plants: isolation, separation, analysis. – Almaty: Kazakh National University Publishing House, 2006. – 438 p.
2. **Maximova T. V., Nikulin I. N., Pakhomov V. P., Shkarina E. I. etc.** Method of antioxidant activity determination. – Patent RU 2170930. – Moscow Medical Academy I. M. Sechenov. – Moscow, 2000.
3. **Shubenkova E. G., Chzhu O. P.** «Biochemical developments of extractions of biologically active substances». Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 2nd International Academic Conference. March 8-10, 2013, St. Louis, USA. Publishing House «Science & Innovation Center», 2013. Pp. 55–59.

---

**Shubenkova Ekaterina Garryevna** – Ph.D., assistant professor of «Physical Chemistry», Omsk State Technical University.

E-mail: [shubenkova-e@mail.ru](mailto:shubenkova-e@mail.ru)

**Chzhu Olga Petrovna** – Ph.D., assistant professor of «Physical Chemistry», Omsk State Technical University.

**Lobova Julia Yryevna** – master student chair «Petrochemical tehnoldogii and equipment», Omsk State Technical University.

**Lutaeva Irina Anatolyevna** – master student chair «Petrochemical tehnoldogii and equipment», Omsk State Technical University.