

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ГРУПП БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛИСТЬЯХ БОЯРЫШНИКА ОБМАНЧИВОГО

Н.А. Виноградова¹, Е.Н. Виноградова²

¹Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, Донецк, Arina0@meta.ua

²Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», Донецк, donetsk-sad@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты количественного определения некоторых групп биологически активных веществ (флавоноидов, дубильных веществ и аскорбиновой кислоты) в листьях *Crataegus fallacina* Klokov растений, произрастающих на участках с различной степенью техногенного загрязнения. Оценено соответствие листьев *C. fallacina*, собранных на территории Донецкого региона, требованиям Европейской фармакопеи по содержанию действующих веществ.

Ключевые слова: *Crataegus fallacina* Klokov, техногенное загрязнение, флавоноиды, танины, аскорбиновая кислота

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-1043-1046

В настоящее время актуальна проблема техногенного загрязнения окружающей среды. Важным и недостаточно изученным является исследование динамики содержания биологически активных веществ в лекарственных растениях в зависимости от степени загрязнения [Загурская, 2013; Дьякова, 2014; Ханина, 2015]. Данная проблема является значимой для такого высокоразвитого промышленного региона как Донбасс, особенно на данный момент в связи с утратой традиционной сырьевой базы лекарственных растений.

Интерес официальной медицины к использованию лекарственных препаратов на основе растительного сырья неуклонно растет, что обусловлено сочетанием хорошего терапевтического эффекта фитопрепаратов с их относительной безвредностью [Соколов, 2000; Pittler, 2002]. К одной из злободневных задач современной фармацевтической науки необходимо отнести поиск растительных источников биологически активных веществ и создание на их основе препаратов сердечнососудистого действия [Машковский, 2012].

К группе растений, используемых для профилактики сердечнососудистых заболеваний, относятся растения рода Боярышник (*Crataegus* L.). Ценность препаратов боярышника обусловлена содержанием в них значительного количества биологически активных веществ, прежде всего фенольных соединений [Котов, 2004; Морозова, 2015; Самылина, 2010]. В Российской Федерации официально разрешено использование в фармации плодов боярышника [Государственная Фармакопея РФ, 2013]. Однако в Фармакопеи других стран (например, Европейскую, Белорусскую и Американскую травяную фармакопеи) включены также цветки и листья данного растения [Государственная фармакопея Республики Беларусь, 2007; European pharmacopoea, 2010; American herbal pharmacopoea, 2014]. Они входят в состав более чем 100 зарубежных лекарственных препаратов, в основном это сосудистые, антиаритмические, кардиотонические, гериатрические группы, а также препараты для лечения и профилактики атеросклероза [Родионова, 2008; Морозова, 2015].

К растениям природной флоры Донбасса относится боярышник обманчивый (*Crataegus fallacina* Klokov). Это нефармакопейный вид и его химический состав практически не изучен. Исследование содержания биологически активных веществ в

сырье *C. fallacina*, собранного на территории Донбасса, важно для расширения сырьевой базы лекарственных фитопрепаратов в регионе.

Целью данной работы было изучение содержания биологически активных веществ в листьях *Crataegus fallacina*, а также их динамики в зависимости от степени техногенного загрязнения среды.

Сбор листьев *C. fallacina* проводился на территории Донбасса, в условиях, значительно отличающихся интенсивностью техногенной нагрузки: урочище Балка Певчая (экологически чистая территория, выбранная в качестве контроля), Донецкий ботанический сад, расположенный на окраине г. Донецка (фоновый уровень загрязнения), а также вдоль городской автотрассы с интенсивным движением (высокий уровень загрязнения).

Заготовку сырьевой части растений проводили в 2017 г по мере достижения ими соответствующего фенологического состояния. Собранное сырье сушили естественной сушкой (воздушно-теновой). Все расчеты по содержанию различных групп биологически активных веществ приведены на абсолютно сухую массу. Достоверность результатов оценивали по стандартным методикам с использованием программ Excel. Биологическая повторность опытов – пятикратная, аналитическая – трехкратная.

Основные группы биологически активных веществ идентифицировали с помощью фармакопейных качественных реакций, для количественного определения использовали инструментальные фармакопейные методы определения [Государственная Фармакопея РФ, 2013]. Для количественного определения дубильных веществ (в пересчете на танин) и аскорбиновой кислоты применяли титриметрические методы. Определение содержания флавоноидов (в пересчете на гиперозид) проводили спектрофотометрическим методом.

Результаты количественного определения некоторых групп биологически активных веществ в листьях *C. Fallacina* растений, произрастающих в различных экологических условиях, представлены в таблице.

Таблица.

Содержание биологически активных веществ в листьях *Crataegus fallacina* Klovov

Группа биологически активных веществ	Место сбора сырья		
	автотрасса	ботанический сад	балка (контроль)
флавоноиды (в %, в пересчете на гиперозид и абсолютно сухое сырье)	2,03±0,05***	1,83±0,03***	1,53±0,02
дубильные вещества (в %, в пересчете на танин и абсолютно сухое сырье)	18,25±0,03***	10,27±0,04***	7,85±0,04
аскорбиновая кислота (в %, в пересчете на абсолютно сухое сырье)	0,13±0,01**	0,21±0,003*	0,18±0,01

Примечание: *различие с контролем достоверно при уровне значимости $p \leq 0,05$; **различие с контролем достоверно при уровне значимости $p \leq 0,01$; ***различие с контролем достоверно при уровне значимости $p \leq 0,001$

Основными действующими веществами листьев боярышника считаются флавоноиды [Родионова, 2008; Самылина, 2010; Морозова, 2015]. В Европейской фармакопее стандартизация листьев боярышника проводится по содержанию флавоноидов в пересчете на гиперозид. Выявлено, что содержание флавоноидов в листьях *C. fallacina* достоверно увеличивается с повышением уровня техногенного загрязнения. Вероятно, данные вещества принимают участие в реакциях адаптации растений к неблагоприятным условиям среды. Содержание флавоноидов в листьях *C.*

fallacina всех исследуемых образцов соответствует требованиям Европейской фармакопеи (не менее 1,5%).

Аналогичная динамика в зависимости от уровня антропогенного прессинга характерна для другой группы фенольных соединений *C. fallacina* – дубильных веществ (танинов). Установлено, что с повышением техногенной нагрузки происходит достоверное увеличение содержания дубильных веществ в листьях *C. fallacina*. Эти метаболиты обладают вяжущими, антиоксидантными и ангиопротекторными свойствами [Ковалев, 2000; Соколов, 2000]. С помощью фармакопейной качественной реакции с раствором железа хлорида (III) было установлено, что в данном сырье преобладает группа конденсируемых дубильных веществ. Содержание танинов в листьях *C. fallacina* сравнимо с содержанием данных веществ в таком известном фармакопейном их источнике как кора дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) (согласно требованиям Государственной Фармакопеи РФ: не менее 8%), что обуславливает перспективность использования исследуемого сырья для изготовления противовоспалительных и вяжущих препаратов.

Одним из биохимических параметров, отражающих влияние загрязняющих веществ на растительные организмы, является содержание аскорбиновой кислоты. Это важнейшее полифункциональное соединение автотрофных организмов. Она принимает участие в таких процессах как фотосинтез, дыхание, рост, развитие, устойчивость и др. [Чиркова, 2002]. Содержание аскорбиновой кислоты тесно связано с условиями произрастания и физиологическим состоянием растительного организма [Бухарина, 2007; Зарипова, 2015]. Наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты характерно для листьев *C. fallacina*, собранных на территории с фоновым уровнем загрязнения. Увеличение концентрации этого вещества свидетельствует о его участии в нейтрализации свободных радикалов и интенсификации окислительно-восстановительных процессов. Однако в листьях *C. fallacina*, собранных на территории с высоким уровнем загрязнения, содержится в 1,4 раза меньше аскорбиновой кислоты, чем в листьях с контрольной территории. Вероятно, это можно объяснить истощением адаптационных возможностей защитной системы, в которой принимает участие витамин С.

Таким образом, листья *C. fallacina* соответствуют требованиям Европейской фармакопеи по содержанию действующих веществ и являются перспективным сырьем для изготовления лекарственных препаратов, обладающих кардиотоническим, антиоксидантным и противовоспалительным действием. Необходимо дальнейшее изучение сырья *C. fallacina*, собранного на Донбассе, для оценки его экологической безопасности. Значительное увеличение содержания дубильных веществ и флавоноидов в листьях *C. fallacina* в загрязненных регионах по сравнению с контролем свидетельствует о возможности использования данных показателей в биоиндикационных целях при оценке степени воздействия техногенной среды на растения.

Литература

Бухарина И.Л., Поварницкая Т.М., Ведерников К.Е. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде: монография. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 216 с.

Государственная фармакопея Республики Беларусь: Т. 2. (под общ. ред. А.А. Шерякова). – УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» – Минск, 2007. – 471 с.

Государственная Фармакопея РФ: Т 2. – 13-е изд. – МЗ РФ, М.: 2015. – 1004 с.

Дьякова Н.А., Кукуева Л.Л., Гапонов С.П., Сливкин А.И. Влияние антропогенной нагрузки на содержание биологически активных соединений в лекарственном

растительном сырье города Воронежа и его окрестностей // Известия ВГПУ. Естественные науки. – №1 (262). – Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2014. – С. 266 – 270.

Загурская Ю.В. и др. Качество сырья лекарственных растений при выращивании в антропогенно нарушенных регионах Западной Сибири на примере *Hypericum perforatum* L. и *Leonurus quinquelobatus* Gilib // Химия растительного сырья. – 2013. – № 4. – С. 141–150.

Зарипова Р.С., Кузьмин П.А. Влияние антропогенного стресса на динамику аскорбиновой кислоты в растениях // Инновационная наука. – 2015. – № 5. – С. 24–25.

Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М., 2012. – 420 с.

Морозова Т.В., Куркин В.А., Куркина А.В., Правдивцева О.Е. Фармакогностическое и фармакологическое исследование сырья боярышника // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17, № 5(3). – С. 959–963.

Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. – Харків.: Прапор, 2000. – 704 с.

Котов А.Г., Котова Э.Э., Тихоненко Т.М., Товмасын Э.К. Вопросы введения в государственную фармакопею Украины монографии «Плоды боярышника» // ФАРМАКОМ. – Харьков, 2004. – №4. – С. 1–8.

Самылина И.А., Сорокина А.А., Пятигорская Н.В. Боярышник (*Crataegus*): возможности медицинского применения // Фарматека. – 2010. – № 8. – С. 83–85.

Соколов С.Я. Фитотерапия и фитофармакология. – М.: Медицинское информационное агентство, 2000. – 147 с.

Родионова Т.В., Хишова О.М. Стандартизация листьев боярышника // Вестник фармации. – 2008. – № 2 (40). – С. 70–79.

Ханина М.А. Загрязнение окружающей среды и биологически активные вещества листьев березы // Journal of Siberian Medical Sciences. – 2015. – № 6. – С. 121–132.

Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та. – 2002. – 244 с.

American herbal pharmacopea 37: The National Formulary 32. – New York, 2014. – 2569 p.

European pharmacopea: 7-th ed. – V. 1. – Strasbourg, France, 2010. – 1297 p.

Pittler M.H., Guo R., Emst E. Who monographs on selected medicinal plants // World Health Organization. – Geneva, 2002. – V. 2. – P. 142–145.

THE INFLUENCE OF TECHNOGENIC CONTAMINATION ON THE CONTENT OF SOME GROUPS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE LEAVES OF *CRATAEGUS FALLACINA* KLOKOV

N.A. Vinogradova¹, E.N. Vinogradova²

¹Donetsk national medical university named after M. Gorky, Donetsk, Arina0@meta.ua

²Public Institution «Donetsk Botanical Garden», Donetsk, donetsk-sad@mail.ru

Abstract. The results of quantitative determination of some groups of biologically active substances (flavonoids, tannins and ascorbic acid) in the leaves of *Crataegus fallacina* Klov, growing under different levels of technogenic pollution are presented. The correspondence of *C. fallacina* leaves collected in the territory of the Donetsk region to the requirements of the European Pharmacopoeia for the content of substances that determine the pharmacological action of this medicinal plant material.

Keywords: *Crataegus fallacina* Klov, technogenic pollution, flavonoids, tannins, ascorbic acid