

**ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛИСТЬЯХ ЧЕРЕМУХИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PADUS AVIUM* MILL.) В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ ОБИТАНИЯ**

*Рассмотрено изменение состава биологически активных веществ в листьях черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.), произрастающей в различных по экологическому благополучию районах г. Красноярска. Предложена градация рассматриваемых районов по степени убывания экологической благополучности.*

**Ключевые слова:** снежный покров, твердая фаза, сухой остаток, листья, черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.), дубильные вещества, витамин С, органические кислоты, хлорофилл.

**E.P. Chernykh, O.V. Gogoleva, G.G. Pervyshina**

**THE CONTENT PECULIARITIES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN BIRD CHERRY TREE (*PADUS AVIUM* MILL.) LEAVES IN CONNECTION WITH HABITATION CONDITIONS**

*The changes in the biologically active substances content in the bird cherry tree (*Padus avium* Mill.) leaves, growing in different ecologically safe districts of Krasnoyarsk are considered. The gradation of the considered districts according to the ecological safety decrease degree is offered.*

**Key words:** snow cover, solid phase, dry residue, leaves, bird cherry tree (*Padus avium* Mill.), tanning substances, vitamin C, organic acids, chlorophyll.

Актуальность проблемы наблюдения за состоянием объектов окружающей природной среды обусловлена современными требованиями к экологическим параметрам последней. В настоящее время специалистами при оценке экологической обстановки урбанизированных территорий, проведении экологических экспертиз, решении ряда градостроительных задач и прогнозировании изменения экологической обстановки в случае принятия тех или других решений регистрируется дефицит экологической информации. Поэтому необходимы поиски подходов к получению информации о состоянии загрязнения тех или иных объектов окружающей среды косвенным путём, в частности, используя результаты наблюдения за состоянием смежных сред. Многочисленными исследованиями доказано [1,2], что универсальным для подобных оценок являются растительные объекты и снежный покров, информацию о качественном составе которых можно вполне корректно использовать для оценки качества атмосферного воздуха и отдельных компонентов качественного состава водных объектов и почв.

Уровень загрязнения воздуха г.Красноярска по величине индекса загрязнения атмосферы характеризуется как «очень высокий» и колеблется в пределах 11–15. Основными веществами, которые создают данный уровень загрязнения, являются бенз(а)пирен, формальдегид, взвешенные вещества, диоксид и оксид азота. Основной объем валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приходится на стационарные предприятия, такие как ОАО «РУСАЛ Красноярск», ТЭЦ. В течение ряда лет к таковым загрязнителям относился и ООО КТМ (Красноярский завод тяжелого машиностроения), полностью прекративший свою деятельность в апреле 2011 г. Поэтому наши исследования были направлены на изучение влияния качества среды районов г. Красноярска, подвергающихся непосредственному воздействию данных источников антропогенных выбросов.

Основу содержания работы составили результаты исследований, проводившихся в течение января – июня 2011 г. и включавшие маршрутное обследование снежного покрова на участках с отбором образцов на анализ. Параллельно с полевым обследованием снежного покрова в местах заложения основных почвенных разрезов произведен сбор наземных частей черемухи обыкновенной.

Участки для исследования в основном были заложены на территориях санитарно-защитных зон предприятий г. Красноярска (табл. 1).

Участки для изучения загрязнения снежного покрова и сбора растительного сырья

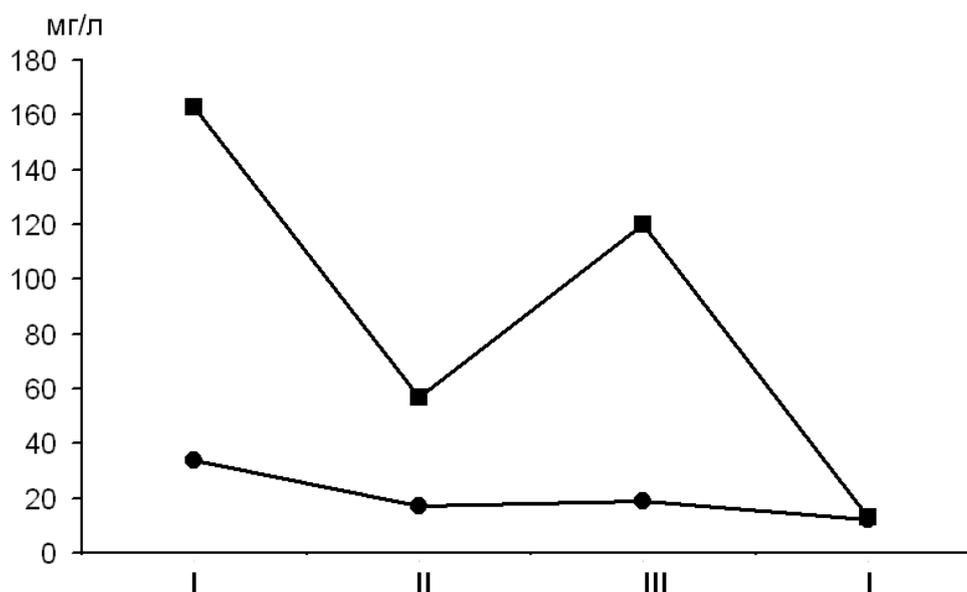
Номер участка	Расположение
I	ОАО «РУСАЛ Красноярск» (санитарно-защитная зона)
II	ООО КТМ (санитарно-защитная зона)
III	ТЭЦ-3 (санитарно-защитная зона)
IV	Микрорайон Академгородок (контроль; экологически безопасная территория)

Для определения степени загрязнения изучаемых территорий была проведена снеговая съемка. Точки опробования (20 относительно каждого источника загрязнения) располагались достаточно равномерно по всей изучаемой территории относительно источника загрязнения. Использовалась стандартная методика отбора и анализа проб снега, изложенная в [3]. Отбор проб производился в январе 2011 г. С каждого контрольного участка отбирали по 20 проб снежного покрова из 20 точек послойно с глубины 0–15. Образцы с каждой глубины объединяли и, таким образом, с каждого участка получали средний образец снежного покрова.

Сбор растительного сырья (листья черемухи обыкновенной – *Radus avium* Mill. ) производился в период цветения с 20 пробных площадок в каждом районе исследования. Для исключения влияния интенсивного загрязнения рассматриваемой территории автотранспортом пробные площадки располагали в 500 м от дороги. Отбор проб для проведения лабораторных исследований проводили с помощью выделения средней пробы методом квартования в соответствии с ГОСТ 24.027.0-80. Допустимые отклонения в массе средней пробы не превышали  $\pm 10\%$  согласно [4]. Анализ растительного сырья осуществляли с использованием общепринятых методов [5, 6].

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с использованием стандартных методов вариационной статистики [7, 8].

На рисунке представлено соотношение суммы химических элементов в различных фазах снеговой воды в рассматриваемых зонах, в твердой фазе – осадок после фильтрации и в сухом остатке – вещества, присутствующие в растворенном виде в снеговой воде и остающиеся после выпаривания. Большинство соединений находится в твердой фазе и локализуется вблизи действующих промышленных предприятий. При таянии снега возможны образование растворимых форм соединений твердой фазы и миграция их в верхние слои почвы, при этом основная масса удерживается и трансформируется в верхнем гумусовом горизонте почв [9].



Твердая фаза и сухой остаток в снеговой воде, мг/л

Проведены исследования по изучению влияния антропогенного загрязнения биотопа на содержание в растительном сырье витамина С, органических кислот и дубильных веществ (табл.2).

Как видно из данных, представленных в таблице 2, экологическое благополучие места произрастания растения оказывает существенное влияние на концентрацию в растениях аскорбиновой кислоты и дубильных веществ. Под воздействием загрязнения среды зарегистрировано наиболее значимое уменьшение витамина С и органических кислот у листьев черемухи обыкновенной, собранной в районе ОАО «Русал», г.Красноярск (в 2,5 раза).

Таблица 2

**Результаты сравнительного фитохимического анализа листьев черемухи обыкновенной, собранных в различных районах Красноярского края**

Район исследований	Витамин С, мг/100г	Дубильные вещества, %	Органические кислоты *, %
I	147,61±7,40	4,7±0,24	0,76±0,04
II	252,33±12,60	5,72±0,30	1,14±0,06
III	242,35±12,00	5,65±0,28	1,13±0,05
IV	268,21±13,4	5,88±0,30	1,14±0,06

\* – в пересчете на яблочную кислоту.

Известно, что фенольные соединения, в число которых входят и дубильные вещества, способствуют обеспечению устойчивости видов при воздействии стрессовых условий среды, обеспечивают устойчивость вида, выполняя роль защитных барьеров [10]. Как и следовало ожидать, наибольшая концентрация дубильных веществ зафиксирована в листьях черемухи обыкновенной, собранной в условно чистой зоне – районе Академгородка. Содержание в растениях дубильных веществ, собранных у металлургического предприятия, – в 2,2 раза; в зоне влияния ТЭЦ-3 – в 1,9 раза меньше, чем листьев растений, произрастающих в экологически чистом районе.

Количество хлорофилла также является одним из основных индикаторов степени адаптации растений к условиям произрастания. Максимальное содержание хлорофилла «a+b» в фазу цветения зарегистрировано в листьях черемухи обыкновенной, собранной в районе Академгородка (1,66 мг/г сырой массы), в районе ОАО «Русал» (0,95 мг/г сырой массы). Более слабо обогащены пигментами листья растений, произрастающих в районе санитарной зоны ТЭЦ-3, – 0,24 мг/г и КТМ – 0,76 мг/г сырой массы.

На основании проведенного исследования можно предположить следующую градацию рассматриваемых районов по степени убывания экологической благополучности: Академгородок > санитарно-защитная зона ООО КТМ > санитарно-защитная зона ТЭЦ-3 > санитарно-защитная зона ОАО «Русал».

### Литература

1. Химический состав снежного покрова как показатель загрязнения на Кольском полуострове / Е.Л. Болтенко [и др.] // Вестн. МГУ. Сер. 5. – 1991. – № 3. – С. 60–64.
2. Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ / Ю.А. Израэль [и др.]. – Л., 1987. – 144 с.
3. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л.: ГИМИЗ, 1985. – 182 с.
4. Государственная фармакопея СССР. Вып. 1. Т. I ГФХI / под ред. Ю.Г. Бобкова. – М.: Медицина, 1987. – 333 с.
5. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
6. Химический анализ лекарственных растений / под ред. Н.Н. Гришкевич, Л.Н. Сафронич. – М.: Высш. шк., 1983. – 176 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
8. Иберла К. Факторный анализ / пер. с нем. В.М. Ивановой. – М.: Статистика, 1980. – 398 с.
9. Евдокимова Г.А., Мозгова Н.П. Влияние выбросов предприятия цветной металлургии на почву в условиях модельного опыта // Почвоведение. – 2000. – №5. – С.630–638.

10. Запретов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. – М.: Наука, 1993. – 271 с.



УДК 58.00:502.75

В.М. Старченко, Н.А. Тимченко

### К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ АБОРИГЕННОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

*На основе эколого-ценотического анализа аборигенной дендрофлоры Амурской области и аборигенных дендрофлор флористических районов в пределах области показаны общие и отличительные черты дендрофлоры области и дендрофлор флористических районов в пределах области.*

**Ключевые слова:** аборигенная дендрофлора, эколого-ценотический анализ, Амурская область, Дальний Восток России.

V.M. Starchenko, N.A. Timchenko

### TO THE ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF ABORIGINAL DENDROFLORA IN THE AMUR REGION

*On the basis of the ecological and coenotic analysis of the aboriginal dendroflora in the Amur Region and the floristic regions aboriginal dendroflora within the region, common and distinctive features of the regional dendroflora and floristic regions dendroflora within the region are shown.*

**Key words:** aboriginal dendroflora, ecological and coenotic analysis, the Amur Region, Russian Far East.

---

**Введение.** Амурская область расположена на юго-западе Дальнего Востока России (РДВ) в умеренном географическом поясе, между 48°51' и 57°04' с.ш. и 119°39' и 134°55' в.д. и занимает площадь 363,7 тыс. км<sup>2</sup>. Аборигенная флора области насчитывает 1764 вида из 138 семейств, аборигенная дендрофлора – 220 видов из 36 семейств и 80 родов [3, 6]. Несмотря на то, что в процентном отношении виды дендрофлоры составляют всего 12,47% от общего количества видов флоры Амурской области, роль этих видов в сложении растительности области исключительно велика. Амурская область почти полностью лежит в бассейне верхнего и среднего течения Амура. Исключение составляют северо-запад области (бассейн р. Олекмы и ее притоков) и, в гораздо меньшей степени, – северо-северо-восток (бассейн р. Май – притока р. Уды). По устройству поверхности Амурская область – горно-равнинная страна, где горные и возвышенные участки занимают примерно 60%, равнинные – 40% территории. Амурская область находится в зоне действия дальневосточных муссонов, которые образуются под влиянием азиатского континента и Тихого океана [1]. Эти факторы оказывают большое влияние на формирование дендрофлоры, ее количественный и качественный состав.

**Цель исследования.** Показать общие и отличительные черты дендрофлоры области и дендрофлор флористических районов в пределах области на основе эколого-ценотического анализа аборигенной дендрофлоры Амурской области и аборигенных дендрофлор флористических районов в пределах области.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования явились аборигенная дендрофлора Амурской области и дендрофлоры флористических районов в пределах области. Основной используемый метод – ботанико-эколого-географический [3].

Для Амурской области выделено 4 флористических комплекса с соответствующими эколого-ценотическими группами (ЭЦГ): 2 зональных (арктомонтанный и лесной), 1 условно-зональный (степной) и 1 аazonальный (лугово-пойменный) [3]. При эколого-ценотической характеристике представителей дендрофлоры использованы следующие ЭЦГ [4, 5].

АМ-ВВ – собственно высокогорная (альпийская). Объединяет виды растений, приуроченные к гольцовому и частично – подгольцовому поясу высокогорий.

АМ-ТВ – тундрово-высокогорная (арктоальпийская). Объединяет виды, свойственные как высокогорьям, так и Арктике.