



УДК 582.475-035.32

Е.В. Зубарева

СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ г. КРАСНОЯРСКА

В статье приведен анализ сезонной изменчивости содержания витамина С в хвое сосны обыкновенной. По данным автора, содержание витамина не остается постоянным в течение года, а меняется в зависимости от температуры, времени года, фенологической фазы растений и генеративной составляющей ветвей.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, витамины, хвоя, сезонная изменчивость.

E.V. Zubareva

VITAMIN C CONTENT SEASONAL VARIABILITY IN PINUS SYLVESTRIS L. NEEDLES IN KRASNOYARSK CONDITIONS

*The analysis of vitamin C seasonal variability in Scotch pine (*Pinus Sylvestris* L.) needles is given in the article. According to the author's data, the vitamin content is not constant during the year; it changes depending on temperature, season, plant phenological phase and branch generative component.*

Key words: *Pinus Sylvestris* L., vitamins, needles, seasonal variability.

Введение. Химические вещества растительного происхождения хорошо усваиваются человеческим организмом, легче включаются в процесс жизнедеятельности, не отторгаются организмом, не оказывают вредного побочного действия, как правило, менее токсичны, не вызывают привыкания и аллергических реакций. Таким образом, изучение пищевых, лекарственных и кормовых растений природной флоры, их региональных особенностей химического состава и питательной ценности, а также влияние факторов окружающей среды на содержание биологически активных веществ является актуальной задачей, направленной на развитие промышленности, сельского хозяйства и сохранение здоровья человека.

Аскорбиновая кислота (витамин С) – один из ценнейших для нашего здоровья антиоксидантов. Витамин С не способен синтезироваться в организме человека, но многие растения производят его самостоятельно. Сосна обыкновенная как вечнозеленое растение с огромным эколого-географическим ареалом дает возможность использовать этот витамин круглый год.

Цель исследования. Изучение сезонной изменчивости содержания аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях г. Красноярск (Академгородок).

Задачи:

- 1) провести исследование содержания витамина С в хвое ежемесячно в течение 2011–2012 гг.;
- 2) проанализировать сезонную изменчивость содержания витамина С в хвое в условиях г. Красноярск;
- 3) дать рекомендации по использованию полученных результатов в практической деятельности человека.

Первичный синтез витаминов (провитаминов) осуществляется главным образом в клетках зеленых листьев. Образование витаминов зависит не только от наследственных особенностей растения и его физиологического состояния, но и от условий, в которых оно произрастает. Условия внешней среды иногда являются решающим фактором в биосинтезе витаминов, так как они активируют или замедляют действие ферментных систем, принимающих участие в синтезе и превращении витаминов, способствуют созданию веществ, из которых образуются витамины.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования сезонной изменчивости послужили три дерева сосны обыкновенной столетнего возраста, естественно произрастающие в относительно чистых условиях в средней части южного склона 1-й (Николаевской) сопки Академгородка. Район Академгородка находится на юго-западе г. Красноярска на берегу р. Енисей и значительно удален от промышленных предприятий. Одновозрастные деревья позволили в значительной степени исключить возрастной фактор вмешательства в сезонную изменчивость объекта. Чтобы исключить экологические факторы (освещенность, влажность и т.д.), образцы хвои брались с нижней части южного (освещенного) сектора кроны. Также учитывалась генеративная составляющая ветвей (пол): мужская (с микростробилами), женская (с макростробилами). Исследуемые объекты произрастают на расстоянии 3–5 м друг от друга, что позволяет говорить об одинаковом минеральном составе, увлажненности почвы и географических условиях среды.

Расчет содержания аскорбиновой кислоты А (мг %) проводили по формуле

$$A = a \cdot 0,088 \cdot 100 / m \cdot n,$$

где а – количество 2,6-дихлорфеноиндофенола, пошедшего на титрование, мл;

0,088 – количество восстановленной аскорбиновой кислоты, эквивалентное 1 мл 0.001н раствора буфера, мг;

m – объем экстракта, взятого для титрования, мл;

n – количество вещества, взятого для анализа, г;

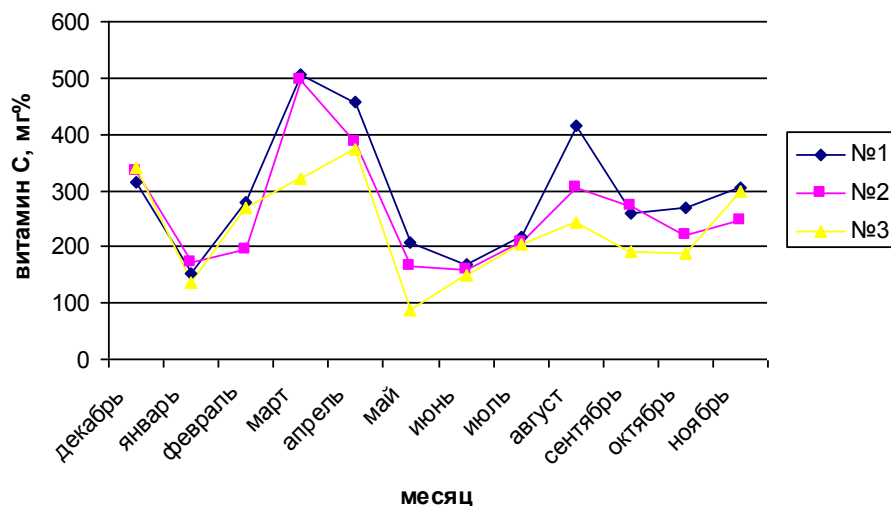
100 – количество хвои, взятое для вычисления процентного содержания, г.

Результаты исследования. В таблице представлены данные по месяцам за два года исследования (2010–2011 гг.) хвои трех деревьев на предмет содержания в ней аскорбиновой кислоты

Содержание аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной в условиях г. Красноярска по месяцам за 2010–2011гг.

| Месяц | Исследуемые объекты | | |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| | №1 мужские ветки | №2 мужские ветки | №3 женские ветки |
| Декабрь | 315 | 335 | 340 |
| Январь | 154 | 171 | 136 |
| Февраль | 280 | 196 | 270 |
| Март | 507 | 495 | 322 |
| Апрель | 456 | 387 | 374 |
| Май | 206 | 166 | 88 |
| Июнь | 170 | 158 | 148 |
| Июль | 217 | 207 | 203 |
| Август | 414 | 306 | 242 |
| Сентябрь | 260 | 272 | 191 |
| Октябрь | 270 | 220 | 187 |
| Ноябрь | 305 | 247 | 299 |
| Среднее содержание за два года, мг% | 296,2 | 263,3 | 233,3 |

По полученным данным была построена диаграмма, на которой отчетливо видно, что содержание витамина С не остается постоянным в течение года, а синхронно изменяется в хвое всех трех деревьев.



Сезонная изменчивость содержания витамина С в хвое сосны обыкновенной в условиях г. Красноярска

Для того чтобы проанализировать сезонную изменчивость витамина С, необходимо отметить все важнейшие фенофазы деревьев, генеративную составляющую ветвей, температурный режим.

Согласно литературным данным [Макаров, 1989], наблюдается постепенное нарастание процентного содержания витамина С в листьях исследованных растений Якутии, начиная с ранних фаз вегетации до фазы цветения включительно. В условиях г. Красноярска начало вегетации сосны обыкновенной, или фаза начала роста [Черепнин, 2009], приходится приблизительно на конец февраля, март (это связано с накоплением суммы эффективных температур). Таким образом, можно объяснить на диаграмме наиболее высокое содержание витамина в марте и апреле. Резкое снижение содержания витамина в мае объясняется подготовкой деревьев к «цветению». Процесс пыления сосны (массовое распространение пыльцы) происходил в 2010 и 2011 гг. в середине мая. Далее, после «цветения», микростробилы на мужских ветках полностью осыпаются, а макростробилы после опыления заклеиваются, и происходят внутренние процессы в женских шишках, связанные в течение 11–12 месяцев с ростом пыльцевой трубки к семязачатку. Но на женских ветках одновременно присутствуют женские шишки второго и третьего года, в которых происходят соответственно процессы оплодотворения, формирования семени, созревания зародыша. В августе на диаграмме видим еще один пик содержания витамина С для всех деревьев. Это можно объяснить наступлением фазы летнего покоя [Черепнин, 2009], когда рост побега в длину прекращается, хвоинки расходятся, и закладывается на верхушке побега новая почка, которая развернется только весной. В этот период хвоя полностью сформирована, активно фотосинтезирует, что тоже благоприятно сказывается на синтезе витамина С [Овчаров, 1973].

Для синтеза витамина существует определенный температурный оптимум, для каждого растения он свой [Макаров, 1989]. Однако, как правило, витамин С в естественных условиях произрастания растений накапливается более интенсивно при пониженных температурах. Это, возможно, связано с тем, что аскорбиновая кислота повышает устойчивость растений к низким температурам и является одним из факторов адаптации растений к воздействию пониженных температур [Макаров, 1989; Овчаров, 1973].

Однако для исследуемых объектов сосны обыкновенной на диаграмме синхронно у всех деревьев видим, что из трех зимних месяцев высокое содержание витамина отмечено только в декабре, в то время как в январе и феврале оно незначительно. Вероятно, высокое содержание витамина в декабре можно объяснить не только низкими температурами, но и ответной реакцией растения на стресс (наступление зимы, недостаток влаги, короткий день) [Шепелева, 2008]. В дальнейшем (январь, февраль) растение приспосабливается к условиям зимы, расходует витамин С и снижает процессы метаболизма до наступления весны и начала вегетации.

Прослеживается зависимость содержания аскорбиновой кислоты от генеративной составляющей ветвей. Сравнительно низкое содержание витамина по месяцам года (за исключением декабря – 340 мг%) отмечено для дерева № 3, что можно связать с генеративной составляющей его ветвей (женская). Объяснить

это можно тем, что женские ветки несут макростробилы (шишки) 1-го, 2-го, 3-го года и расходуют витамин С на все происходящие в них процессы круглогодично.

Выводы

1. Содержание витамина С в хвое зависит от температуры, времени года, фенофазы растения, генеративной составляющей ветвей.
2. В женских ветвях содержание витамина С ниже, чем в мужских, в течение всего года.
3. Результаты исследования могут быть использованы при заготовке хвои как источника витамина С, а также для исследований географической, экологической и других видов изменчивости содержания данного витамина в растениях.

Литература

1. Макаров А.А. Биологически активные вещества в растениях Якутии. – Якутск: Якутский научный центр СО АН СССР, 1989. – 155 с.
2. Овчаров К.Е. Тайны зеленого растения. – Л.: Наука, 1973. – 208 с.
3. Черепнин В.Л. Фенологические фазы развития вегетативных органов на примере сосны обыкновенной // Ботан. исследования в Сибири. – Красноярск: Краснояр. отд. РБО РАН, 2009. – Вып. 17. – С. 77–80.
4. Шепелева Л.Ф., Филимонова М.В. Биохимия растительного сырья в условиях техногенных ландшафтов Ханты-Мансийского автономного округа. – Томск, 2008. – С. 8–15.



УДК 504.75.05

О.В. Тасейко, Е.Н. Леонова, Т.П. Спицына

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ИНГАЛЯЦИОННОГО РИСКА В РЕГИОНЕ С НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКОЙ

Статья посвящена изучению структуры и временной динамики показателей ингаляционного риска здоровью населения г. Красноярска от загрязнения атмосферного воздуха. Выявлены вещества, дающие наибольший вклад в уровни риска, и проанализированы источники их поступления в городскую среду.

Ключевые слова: ингаляционный риск, болезни центральной нервной системы, уровни приемлемого риска, индекс опасности.

O.V. Taseyko, E.N. Leonova, T.P. Spitsyna

THE INHALATION RISK ASSESSMENT AND ANALYSIS IN THE REGION WITH UNFAVOURABLE ECOLOGICAL CONDITIONS

The article is devoted to the structure and temporal dynamics study of inhalation risk indices for Krasnoyarsk population from air pollution. The substances that provide the greatest contribution to the risk levels are revealed and the sources of their income into the urban environment are analyzed.

Key words: inhalation risk, central nervous system diseases, acceptable risk levels, hazard index.

Введение. Понимание последствий воздействия факторов рисков для здоровья имеет крайне важное значение для планирования и разработки мер по профилактике. Однако анализ этих последствий сопряжен со многими проблемами в связи с присущими ему трудностями нахождения и интерпретации фактических данных о воздействиях и их причинных связях с болезнями и инвалидностью. Для количественной оценки риска должны существовать фактические данные, которые, во-первых, свидетельствуют о том, что воздей-