

**ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ОКУНЯ ИЗ ВОДОЕМОВ В
БАССЕЙНЕ РЕКИ ОБИ**

Е.А. Евдокимова

Научный руководитель доцент Н.А. Осипова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Селен является значимым питательным веществом для здоровья человека и выполняет важные функции в организме, включая метаболизм гормонов щитовидной железы, окислительно-восстановительные реакции и иммунные функции. При включении селена в белки, такие как глутатионпероксидаза, он становится одним из самых важных антиоксидантов в организме.

Хоть селен и является значимым элементом для людей, существуют потенциальные риски здоровья для определенных групп населения, которые имеют или могут иметь повышенные уровни воздействия селена. Селеноз, или, более конкретно, селеновый токсикоз у людей, характеризуется желтушностью, шелушением эпидермиса, повреждением эмали зубов, артритом, анемией, нервными расстройствами [6]. На территориях с повышенным содержанием селена у людей встречаются хронические дерматиты, постоянная усталость и потеря аппетита, депрессия, гастроэнтериты, жировая дегенерация печени и увеличение размеров селезенки.

При глубоком недостатке соединений селена в диете человека также возможно развитие различных форм патологии. Дефицит селена обычно не является причиной болезни сам по себе. Селенодефицит может сделать организм более чувствительным к болезням, вызываемых другими веществами, биохимическими или инфекционными стрессами. Существует три специфические болезни, связанные с дефицитом селена:

- 1) Болезнь Кешан, которая приводит к увеличению сердца и ослаблению его функции, имеет место у детей;
- 2) Синдром Кашин-Бека, которая приводит к остеоартрозу;
- 3) Миксематозный эндемический кретинизм, который приводит к умственной отсталости.

Селен является естественным элементом и широко распространен в окружающей среде. Как правило, селен геохимически связан с осадочными породами, а точнее с образованиями оксида железа и богатыми органическими морскими сланцами. Селен естественным образом содержится в месторождениях сырой нефти, угля и меди. Природные выбросы селена включают вулканическую активность, лесные пожары, выветривание богатых селеном почв и камней, брызги морской соли и испарение растений и водоемов. Основным источником селена в промышленности может служить прежде всего выплавка и очистка меди, свинца, цинка, урана, а также восстановление и очистка самого селена и сжигание ископаемых видов топлива. Селеносодержащие вещества используются в производстве пластмассы (как компонент пигментов), резины (ускоритель вулканизации каучука), в сельском хозяйстве (добавка к почве, корм для животных, пестициды), краски (как компонент пигментов), керамики и стекла (как компонент пигментов).

Согласно современным данным, дефицит селена в окружающей среде характерен для двадцати семи регионов Российской Федерации. Очевидно, что наиболее безопасным путем оптимизации обеспеченности селеном населения России является его потребление в составе продуктов питания. Поскольку большая часть территории России является внутриконтинентальной, то в вопросе оценки пищевых источников селена актуальность приобретает установление содержания этого элемента в пресноводной рыбе. Значения суточной нормы потребления, рекомендуемые ВОЗ для взрослых мужчин и женщин, составляют 34 и 26 мкг в день. Допустимый уровень потребления для взрослых составляет 400 мкг в день [6].

Целью данной исследовательской работы является определение содержания селена в мышечной ткани окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis*), одного из основных промысловых видов рыб в бассейне Оби.

В Томской области хорошо развита речная сеть, и жители населенных пунктов, расположенных по берегам рек и озер (в особенности деревень и сел), активно занимаются рыбной ловлей и употребляют рыбу и рыбные продукты в пищу. Для анализа использовали мышечную ткань окуней, выловленных на территории Каргасокского, Шегарского и Шегарского районов.

Речной окунь был выбран в качестве основного тест-объекта, т.к. данный вид накапливает токсиканты в существенно больших концентрациях по сравнению со средой обитания; имеет сравнительно большую численность и относительно продолжительный жизненный цикл; обладает крупными размерами, что обеспечивает отбор проб в необходимом количестве; достаточно удобен для вылова и отбора проб органов и тканей; репрезентативен с точки зрения отражения степени загрязнения по тем или иным морфофизиологическим и экологическим параметрам.

В работе было использовано 6 проб мышечной ткани обыкновенного окуня. Мышечная ткань отделялась и высушивалась при комнатной температуре. Подсушенные образцы размельчались на волокна, растирались в фарфоровой ступке и отбирались на анализ. Селен в мышечной ткани рыбы определялся флуориметрическим методом. При выполнении измерений выполнялись следующие работы: минерализация проб, приготовление экстрактов и измерение интенсивности их флуоресценции. При минерализации в системе с обратным холодильником проводится обработка пробы азотной кислотой и нагревание с обратным холодильником с добавлением перекиси водорода. Далее проводится обработка минерализата или по-другому получение экстракта. Суть данного этапа заключается в переведении селена из органических и неорганических форм в селенит-ион посредством многократной обработки хлорной кислотой, аммиаком и трилоном Б до нужной pH (около 1 - кислая). Получение флуоресцирующего раствора (4,5-бензопиазоселенола) достигается реакцией между селенит-ионом и 2,3-диаминонафталином в кислой среде. Затем проводится экстракция полученного соединения гексаном. Измерение интенсивности флуоресценции полученного экстракта проводится на анализаторе «ФЛЮОРАТ®-02 и автоматическом вычислении содержания селена в при помощи градуировочной зависимости, заложенной в память анализатора [5].

СЕКЦИЯ 8. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ

В результате проведенных исследований было выявлено, что содержание селена в изученных пробах мышечной ткани лежит в интервале от 0,006 до 0,122 мг/кг. Полученные результаты были сопоставлены с литературными данными, что наглядно представлено на рисунке.

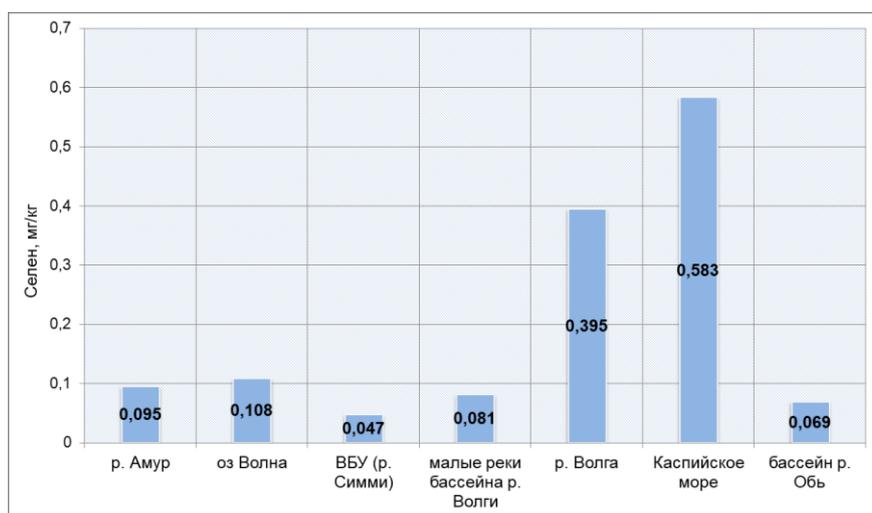


Рис. Содержание селена в мышечной ткани пресноводной и морской рыбы, мг/кг

При сопоставлении полученных результатов с литературными данными можно сделать заключение, что гидробионты, обитающие в водных объектах бассейна р. Обь, в целом обеднены селеном, что, наиболее вероятно, связано с низкими концентрациями селена в водной среде обитания. В сравнении с литературными данными содержание селена в мышечной ткани пресноводной рыбы ниже только в водно-болотных угодьях р. Симми Амурской области. Содержание селена в речной рыбе относительно морских видов рыб невысоко. Более высокие содержания селена в морских гидробионтах объясняется тем, что уровень этого элемента в морской воде значительно выше, так, в воде Каспийского моря – 0,490 мкг/л.

Литература

1. Васильев В. Ю., Кутепов А. Ю., Кривенко Д. В. Селен в пищевой цепи промысловых рыб // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №. 15 (134).
2. Голубкина Н.А., Чиженкова О.А., Зайцев В.Ф. Содержание селена в мышечной ткани морских видов рыб в Каспийском море // Вестник АГТУ. Серия: рыбное хозяйство. – № 2. – 2009. – С. 44 – 46.
3. Голубкина Н.А. Селен в питании: растения, животные, человек / Н.А. Голубкина, Т.Т. Папазян. – М., 2006. – 254 с.
4. Никитина И.А. Селен в гидробионтах водно-болотных угодий бассейна реки Амур // Государственный заповедник «Болоньский». – 2014. – С. 999 – 1002.
5. Пищевые продукты и продовольственное сырье, комбикорма и комбикормовое сырье. Методика измерения массовой доли селена флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат – 02». Методика М 04 – 33 2004, 2013. – 19 с.
6. English screening assessment selenium and its compounds, Environment and climate change Canada, December 2017. Government of Canada. – 2017. – 134 p.