

группы обнаружены микроабсцессы как поверхностные, так и в глубоких отделах тканей до мышц, в зоне насечек, нанесенных скальпелем на дно раны. Все полученные данные подтверждают невозможность контроля глубины и площади поражения при использовании способа моделирования инфицированного повреждения кожи по И.Ю. Сахарову [3]. Анализ результатов бактериологических и морфологических исследований подтвердил возможность получения модели инфицированной кожной раны с заданными параметрами, включающими как бактериальную обсемененность раны, так и глубину, и площадь повреждения.

**Заключение.** Таким образом, разработана модель инфицированного повреждения кожи с контролируемыми параметрами, включающими как бактериальную обсемененность раны, так и глубину, и площадь повреждения, которая может быть использована в хроническом эксперименте для изучения антибактериальных и биологических свойств новых препаратов. Воспроизводимость модели составляет 100 %.

#### Литература

1. Григорьев Г.Е., Ильина О.П., Лепехова С.А. Новые возможности в лечении гнойно-некротических ран у животных // Вестн. КрасГАУ. – 2009. – № 11. – С. 146–151.
2. Способ моделирования инфицированной раны мягких тканей / Ю.Г. Суховей, С.Б. Цирятьева, А.С. Минин [и др.]: пат. РФ №2321898, опубли. 10.04.2008 г., Бюл. № 1.
3. Иммуногистохимическое изучение гнойных ран у крыс после аппликации коллагеназы краба / И.Ю. Сахаров, Б.М. Шехонин, С.П. Глянцев [и др.] // Бюл. экспериментальной биологии и медицины. – 1993. – № 4. – С. 267.



УДК 546.23:637

С.Д. Мункуева, С.К. Бальжинимаева, Н.А. Голубкина

#### СПЕЦИФИКА СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ МЯСНОГО СЫРЬЯ

*В статье приводятся результаты мониторинга мясного сырья из Бурятии на содержание селена и обсуждаются вопросы, связанные с видо- и тканеспецифичностью процесса аккумуляции этого антиоксиданта в биологических объектах. Исследованиями выявлена специфика накопления селена отдельными органами и тканями животных, выращенных в условиях дефицита селена в окружающей среде.*

**Ключевые слова:** селен, антиоксидант, специфика накопления, биологические объекты, мясное сырье.

S.D. Munkueva, S.K. Balzhinimaeva, N.A. Golubkina

#### SPECIFICITY OF SELENIUM CONTENT IN SOME RAW MEAT TYPES

*The results of raw meat monitoring in Buryatia on the selenium content are given and the issues related to this antioxidant species-and tissue-specific accumulation process in biological objects are discussed in the article. The specificity of selenium accumulation by particular organs and tissues of animals grown in selenium deficiency conditions in the environment is revealed by research.*

**Key words:** selenium, antioxidant, accumulation specificity, biological objects, raw meat.

---

**Введение.** Известно, что селен обладает антиоксидантными, антимуtagenными и антиканцерогенными свойствами [1–2]. В этой связи особую актуальность приобретают исследования, направленные на оценку уровня поступления данного микроэлемента с основными продуктами из рациона жителей конкретного региона с учетом биогеохимических особенностей территории их проживания.

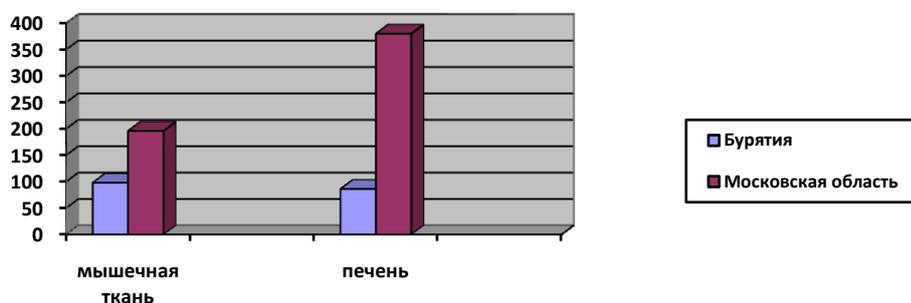
Республика Бурятия входит в состав Восточно-Сибирской биогеохимической провинции, характеризующейся недостатком селена и йода в почве [3–4]. Также Бурятия относится к числу российских регионов традиционно развитого животноводства, поэтому в силу исторических, экономических и географических особенностей в структуре рациона питания у местных жителей высока доля мяса и мясopодуктов. Следовательно, для местных производителей мясной продукции будет важна информация об уровне содержания селена в исходном сырье для совершенствования технологии его переработки в целях максимального сохранения этого антиоксиданта в готовом изделии.

**Цель исследований.** Изучение специфики накопления эндогенного антиоксиданта – селена в мясном сырье, полученном от животных, выращенных в селенодефицитном Байкальском регионе.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований служили наиболее распространенные виды мясного сырья, полученного от животных, выращенных в селенодефицитном Байкальском регионе. В качестве объектов исследований для сравнения было выбрано мясо дикого животного – косули – и мясо куропатки. Содержание селена определяли с помощью флуориметрического метода под руководством доктора сельскохозяйственных наук Н.А. Голубкиной [5]. В качестве референс-стандарта использовали лиофилизированную мышечную ткань с регламентированным уровнем содержания селена (сельскохозяйственный центр Финляндии). Все полученные экспериментальные данные обрабатывались методом вариационной статистики на ПК.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В Байкальском регионе основная часть местного населения предпочитает говядину, конину и баранину, в отличие от жителей центральных областей России (более благополучных по содержанию селена в почве), которые в значительной степени используют в рационе питания мясо птиц.

Проведенные нами сравнительные исследования на содержание селена в мясном сырье из Московской области и Бурятии свидетельствуют о том, что концентрация селена в образцах из Бурятии примерно в 2–3 раза ниже, чем в мясном сырье из Московской области (рис.) [6].



*Сравнительный анализ содержания селена в мышечной ткани и печени КРС, выращенных в Московской области и Бурятии*

Аккумуляция селена в организме животных Байкальского региона наблюдается преимущественно в почках, а затем в печени и мышечной ткани (табл. 1–2). Эта специфика, вероятно, связана с тем, что в условиях постоянного недостаточного поступления селена в организм ввиду включения своеобразных механизмов адаптации происходит «защита» наиболее уязвимых органов, ответственных за детоксикацию почек и печени [6–7]. Так, исследованиями ученых [8] установлено, что при длительном дефиците селена наблюдается снижение содержания миоглобина в сердечной и скелетной мышцах, преобладает расход пигмента.

Таблица 1

**Содержание селена в мясном сырье из Бурятии**

Вид мясного сырья	Содержание Se, мкг/кг сырой массы
Говядина	97,8 ± 35,8
Свинина	100,6 ± 38,1
Баранина	191 ± 59,0
Конина	150 ± 20,0
Мясо косули	127 ± 28,4
Мясо цыплят-бройлеров	99,0 ± 20,0
Мясо кур	170 ± 25,0
Мясо кур (грудка)	142 ± 20,0
Мясо куропатки	97 ± 19,0

Следует отметить характерно высокую для жвачных животных способность накопления селена в чревах (табл. 2).

Содержание селена в мясных субпродуктах

Вид субпродукта	Se, мкг/кг сырой массы	Вид субпродукта	Se, мкг/кг сырой массы
Бараны:		Говяжьи:	
почки	415 ±10	почки	408 ±11
печень	166 ±19	печень	86±20
рубец	74 ±17	рубец	73 ±19
черева	228 ±29	черева	224±28
Свиные:		Конские:	
почки	553±32	почки	387±35
печень	190±20	печень	127±20
сердце	460±24	сердце	149 ±25
шкурка	77 ±11	черева	54 ±15

Проведенное учеными [9–10] изучение динамики накопления и распределения селена в отдельных органах и тканях ягнят с применением селеновокислого натрия, меченого радиоактивным изотопом (селеном 75), показало, что наибольшая его концентрация отмечается в печени, почках, стенке кишечника, книжке, сычуге, легких и крови. Причем в печени, легких, почках, кишечнике и крови высокий уровень селена наблюдался в течение длительного времени. А при проведении опытов на курах самые высокие концентрации данного микроэлемента были в печени, почках, поджелудочной железе, селезенке, сердце, легких и крови. Несмотря на значительное выделение селена из органов, он удерживается в крови, печени, почках и кишечнике. По-видимому, паренхиматозные органы у всех видов животных являются хорошими концентраторами селена.

Ученые отмечают, что в случае, когда уровень селенсодержащих белков в живом организме снижен, поставка его осуществляется «в первую очередь в наиболее важные белки и ткани – репродуктивные и эндокринные органы, мозг. Скелетные мышцы и сердце снабжаются селеном медленнее» [1, с. 38]. С этой позиции представляет научный и практический интерес для специалистов мясной промышленности высокое содержание селена в губчатом веществе трубчатых костей животных Бурятии [11]. Специфику накопления данного микроэлемента в эпифизарной и метафизарной частях трубчатой кости ученые [1] связывают с участием его в окислительно-восстановительных процессах, происходящих с ростом тканей: уровень содержания данного микроэлемента снижается от эпифиза к диафизу.

Кони, косуля и куропатка по сравнению с промышленными животными наиболее полно отражают биогеохимические особенности окружающей среды. Очевидно, что по сравнению с другими регионами в мясе диких и nomадных животных Байкальского региона уровень селена будет находиться в пределах низких концентраций [12]. Однако качественные характеристики мышечной ткани с достаточно высоким уровнем содержания селена, характеризующегося способностью к аккумуляции других эндогенных антиоксидантов в мышцах, испытывающих интенсивные физические нагрузки, могут быть лучше выражены именно у nomадных животных. Необходимость тебеневки в зимнее время, длительное воздействие холодного фактора, бесстойловое содержание влияют на организм nomадных животных. В этой связи nomадное животноводство в условиях Восточной Сибири может быть экономически оправданным и перспективным для производства функциональных продуктов на мясной основе.

**Заключение.** Исследованиями установлено, что существует определенное различие в характере распределения селена, обусловленное метаболическими особенностями живого организма, длительное время находящегося под влиянием резко континентального климата Восточной Сибири в условиях дефицита жизненно важных микроэлементов в окружающей среде. Можно выделить следующий ряд повышения концентрации селена в мышечной ткани животных, выращенных в Бурятии: мясо цыплят-бройлеров <говядина <свинина <мясо кур (грудка) <мясо кур (грудка) <баранина <конина. Следует отметить высокое содержание селена в почках, черевах и печени жвачных животных. Также обнаружено, что у свиней в печени и сердце больше аккумулируется селен, что, вероятно, связано с типом питания и малой подвижностью животных.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что необходим научно обоснованный отбор селенконцентрирующих видов местного пищевого сырья в качестве ингредиентов для поликомпонентных функциональных продуктов на мясной основе. Знание специфики накопления в мясном сырье макро- и мик-

ронутриентов с позиции современных представлений науки о питании, биохимии, экологии и пищевой биотехнологии в условиях рынка становится важным фактором для создания новых высокоэффективных технологий. Ведь наука может генерировать инновационные идеи, но только производство способно применить на практике инновации. Так, в настоящее время появляется возможность размещения предприятий по безотходной переработке экологически чистого мясного сырья в Байкальском регионе с соблюдением всех санитарных норм и правил. Выпуск поликомпонентных функциональных продуктов на мясной основе с гарантированной безопасностью, а также своевременная их реализация, с учетом логистических принципов и критериев управления качеством может стать экономически эффективным в районах традиционно развитого животноводства Восточной Сибири.

### Литература

1. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / В.А. Тутельян, В.А. Княжев, С.А. Хотимченко [и др.]. – М., 2002.
2. Golubkina N.A., Alfthan G.V. The human selenium status in 27 regions of Russia // J. Trace Elements Med. Biol. – 1999. – Vol. 18. – P. 15–20.
3. Ермаков В.В., Ковальский В.В. Биологическое значение селена. – М., 1974.
4. Ковалевский А.Л. Селен – уникальный, жизненно важный микроэлемент // Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Семипалатинск, 2000. – С. 33–35.
5. Голубкина Н.А. Флуориметрический метод определения селена // Журнал аналитической химии. – 1995. – Т. 50. – № 5. – С. 492–497.
6. Мониторинг мясного сырья из Бурятии на содержание селена / С.Д. Мункуева, Н.А. Голубкина, С.К. Бальжинмаева [и др.] // Биотехнология – состояние и перспективы развития: мат-лы 1-го междунар. конгресса. – М., 2002. – С. 312.
7. Golubkina N.A., Alfthan G., Munkueva S.D. Selenium in food chain of Buriatia // Twenty years of selenium fertilization. – Helsinki, 2005. – P. 87.
8. Балдаев С.Н. Эндемические болезни овец Забайкалья с преимущественным нарушением минерального обмена: лекция. – Благовещенск, 1983. – 46 с.
9. Тутов Г.И. Беломышечная болезнь и обмен радиоактивного селена у животных и птицы // Проблемы ветеринарии Дальнего Востока. – Благовещенск, 1972. – С. 136–139.
10. Родионова Т.Н. Динамика белков и белковых фракций сывороток крови у кур-несушек при включении в рацион различных доз селена // Диагностика и профилактика болезней сельскохозяйственных животных: сб. науч. труд. – Саратов, 1992. – С. 121–128
11. Моделирование функционального мясопродукта для оптимизации питания населения Восточной Сибири / С.Д. Мункуева, Н.К. Журавская, Н.А. Голубкина [и др.] // Пища. Экология. Человек: докл. Междунар. науч.-техн. конф. – М., 2003. – С. 46–49.
12. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании: растения, животные, человек. – М., 2006.

