

УДК 574.2+504.054

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НИКЕЛЯ В РАЗЛИЧНЫХ ГРУППАХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Афонькина С.Р.*к.х.н., старший научный сотрудник,**Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
Уфа, Россия***Даукаев Р.А.***к.б.н., заведующий химико-аналитическим отделом,**Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
Уфа, Россия***Зеленковская Е.Е.***младший научный сотрудник,**Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
Уфа, Россия***Ларионова Т.К.***к.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник,**Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
Уфа, Россия*

Аннотация

Проведено исследование содержания никеля в основных группах пищевых продуктов методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Проанализировано 62 образца, включая крупяные изделия, в которых концентрация никеля составила $1,75 \pm 0,55$ мг/кг, бобовые – $4,43 \pm 1,08$ мг/кг, хлебобулочные – $0,84 \pm 0,41$ мг/кг, кулинарные – $0,089 \pm 0,070$ мг/кг и кондитерские изделия – $0,15 \pm 0,06$ мг/кг, молочные – $1,94 \pm 0,76$ мг/кг, мясные продукты – $0,065 \pm 0,031$ мг/кг и рыбу – $0,89 \pm 0,16$ мг/кг. Наибольшие концентрации никеля обнаружены в бобовых (до 7,4 мг/кг) и отдельных образцах молочных продуктов (до 5,9 мг/кг). Полученные данные свидетельствуют о значительной вариабельности содержания никеля в пищевых продуктах и необходимости регулярного мониторинга его содержания.

Ключевые слова: никель, атомно-абсорбционная спектроскопия, пищевые продукты, сравнительный анализ, безопасность питания.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF NICKEL CONTENT IN VARIOUS FOOD GROUPS

Afonkina S.R.

PhD, Senior Researcher,

Federal Budgetary Institution "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology",

Ufa, Russia

Daukaev R.A.

PhD, Head of the Chemical Analytical Department,

Federal Budgetary Institution "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology",

Ufa, Russia

Zelenkovskaya E.E.

Junior Researcher,

Federal Budgetary Institution "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology",

Ufa, Russia

Larionova T.K.

PhD, Leading Researcher,

Federal Budgetary Institution "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology",

Ufa, Russia

Abstract

The nickel content in the main groups of food products has been studied by atomic absorption spectroscopy. 62 samples were analyzed, including cereals with a nickel concentration of 1.75 ± 0.55 mg/kg, legumes – 4.43 ± 1.08 mg/kg, bakery products – 0.84 ± 0.41 mg/kg, culinary products – 0.089 ± 0.070 mg/kg and confectionery products – 0.15 ± 0.06 mg/kg, dairy products – 1.94 ± 0.76 mg/kg, meat products – 0.065 ± 0.031 mg/kg and fish – 0.89 ± 0.16 mg/kg. The highest concentrations of nickel were found in legumes (up to 7.4 mg/kg) and individual samples of dairy products (up to 5.9 mg/kg). The data obtained indicate a significant variability in the nickel content in food products and the need for regular monitoring of its content.

Keywords: nickel, atomic absorption spectroscopy, food products, comparative analysis, food safety.

Никель является условно эссенциальным микроэлементом, который в следовых количествах может участвовать в физиологических процессах, включая активацию некоторых ферментов и метаболизм железа. Однако его биологическая роль у человека до конца не изучена и считается второстепенной. При этом никель проявляет выраженную токсичность при

избыточном поступлении в организм. Основными мишенями являются кожа (контактные дерматиты), дыхательная система (профессиональная астма) и иммунная система (аллергические реакции) [1-4]. Длительное воздействие повышенных концентраций никеля связывают с риском развития фиброза легких и возможным канцерогенным эффектом [5]. Особую опасность представляют растворимые соединения никеля, которые хорошо абсорбируются в ЖКТ. ВОЗ установила допустимое суточное потребление никеля на уровне 0,005-0,025 мг/кг массы тела.

Основным источником поступления никеля в организм человека являются пищевые продукты. В связи с этим мониторинг содержания никеля в продуктах питания приобретает особую актуальность.

Исследование проводилось на базе химико-аналитического отдела ФБУН "Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека". Для определения содержания никеля использовали метод атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией на спектрометре AA-7000 (Shimadzu, Япония). Подготовку проб осуществляли методом микроволнового разложения в системе Multiwave 3000 (Anton Paar, Австрия).

Проведенный анализ 62 образцов основных групп пищевых продуктов выявил значительные межгрупповые различия в содержании никеля (рис. 1).

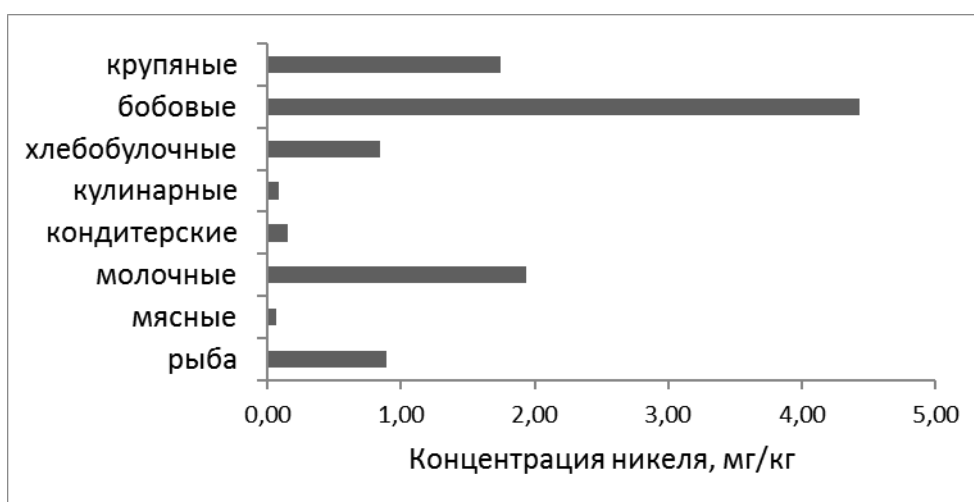


Рис. 1 – Сравнение среднего содержания никеля в пищевых продуктах

В бобовых культурах зафиксированы максимальные значения массовой концентрации никеля – $4,43 \pm 1,08$ мг/кг с диапазоном от 2,3 до 7,4 мг/кг. Крупяные изделия содержали никель в количестве $1,75 \pm 0,55$ мг/кг при колебаниях от 0,022 до 2,8 мг/кг. В молочных продуктах концентрация составила $1,94 \pm 0,76$ мг/кг с разбросом значений от 0 до 5,9 мг/кг. Для рыбы и рыбопродуктов характерно содержание никеля $0,89 \pm 0,16$ мг/кг в пределах от 0 до 2,4 мг/кг. В хлебобулочных изделиях была обнаружена концентрация $0,84 \pm 0,41$ мг/кг, варьирующаяся от 0 до 6,2 мг/кг. В кондитерских изделиях содержание никеля находилось на уровне $0,15 \pm 0,06$ мг/кг при диапазоне от 0 до 0,35 мг/кг. Кулинарные изделия содержали $0,089 \pm 0,070$ мг/кг никеля с колебаниями от 0 до 0,36 мг/кг. Наименьшие концентрации никеля обнаружены в мясных продуктах – $0,065 \pm 0,031$ мг/кг при разбросе значений от 0 до 0,29 мг/кг.

Полученные данные демонстрируют существенные различия в содержании никеля между различными группами пищевых продуктов, что согласуется с литературными данными о неравномерном распределении этого элемента в пищевых цепях. Наибольшие концентрации никеля установлены для бобовых культур, что значительно превышает показатели других пищевых групп, и вероятно объясняется способностью растений семейства бобовых к активному накоплению микроэлементов из почвы, включая потенциально токсичные. Относительно высокие концентрации никеля также отмечены в крупяных и молочных продуктах. В то же время мясные продукты содержат минимальное количество этого микроэлемента, что соответствует данным литературы и подтверждает их незначительную роль как источника никеля в рационе.

Значительные уровни никеля, обнаруженные в отдельных образцах, подчеркивают необходимость усиленного контроля за содержанием этого элемента в пищевой продукции, особенно учитывая его способность к

кумуляции в организме и потенциальную токсичность при хроническом воздействии. Полученные результаты имеют важное значение для разработки региональных программ мониторинга качества пищевых продуктов и оценки рисков для здоровья населения. Особенно актуальным представляется дальнейшее изучение факторов, влияющих на накопление никеля в продуктах растительного происхождения, а также исследование его биодоступности из различных пищевых матриц.

Библиографический список:

1. Сычев С.Н. Влияние никеля на окружающую среду и организм человека / С.Н. Сычев // Инновационные наукоемкие технологии: доклады V международной научно-технической конференции; под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии. – 2018. – С. 80.
2. Иванищев В.В. Никель в окружающей среде и его влияние на растения / В.В. Иванищев // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. – 2021. – №2. – С.38-53.
3. Крючкова Е.Н. Влияние факторов гальванического производства на иммунореактивность организма работающих / Е.Н. Крючкова, Л.И. Антошина, А.В. Сухова, Е.А. Преображенская // Гигиена и санитария. – 2021. – №100(9). – С.959-963.
4. Новиков В.С. Роль минеральных веществ и микроэлементов в сохранении здоровья человека / В.С Новиков., Е.Б. Шустов // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2017. – №3. – С.5-16.
5. Кузубова Л.И. Элементы-экотоксиканты в пищевых продуктах. Гигиенические характеристики, нормативы содержания в пищевых продуктах, методы определения / Л.И. Кузубова, О.В. Шуваева, Г.Н. Аношин // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. – 2000. – №58. – С.1-67.

Оригинальность 81%