

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-26

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ КАНЦЕРОГЕНОВ В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Н. Малышев, В.А. ФедотовФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
Российская Федерация, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д.13

РЕЗЮМЕ. Изучали концентрацию токсичных элементов в пшенице и почвах Оренбургской области 28 административных районов. Содержание канцерогенов в почве Оренбургской области в Восточной зоне составляет, мг/кг: свинца – $32,20 \pm 1,5$; кадмия – $0,01 \pm ,0001$; никеля – $405,8 \pm 45,0$; хрома – $556 \pm 50,0$; кобальта – $45,56 \pm 5,0$; в Центральной зоне составляет: свинца – $47,50 \pm 1,5$; кадмия – $0,08 \pm ,001$; никеля – $145,4 \pm 50,0$; хрома – $352 \pm 25,0$; кобальта – $22,78 \pm 5,0$; в Западной зоне составляет: свинца – $58,65 \pm 1,5$; кадмия – $0,01 \pm 0,0001$; никеля – $170,2 \pm 50,0$; хрома – $482 \pm 50,0$; кобальта – $21,39 \pm 5,0$. Содержание канцерогенов в основных продуктах питания по регионам Оренбургской области распределилось следующим образом: самыми распространенными канцерогенами в продуктах питания для Восточного региона являются никель и хром, для Западного – хром, свинец и кадмий, а для Центрального – все изучаемые в ходе исследований элементы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: зерновые, тяжелые металлы, канцерогены, зерно, пшеница.

Для цитирования: Малышев С.Н., Федотов В.А. Распространенность канцерогенов в среде обитания Оренбургской области. Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):59–61. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-26.

ВВЕДЕНИЕ

Качественный и количественный анализ канцерогенов в объектах окружающей среды, проведенный в различных промышленных центрах, доказывает роль таких веществ, как никель, хром, кадмий, мышьяк, формальдегид, бенз(а)пирен, асбест в развитии онкопатологии. Однако изучение распространенности многих химических канцерогенов в атмосферном воздухе и других объектах окружающей среды по ряду причин не осуществляется. Так, в России не проводится определение в атмосферном воздухе и питьевой воде асбеста, который признан опасным канцерогенным веществом для человека (Maningat et al., 2009). Исследуемые вещества условно можно разделить на две группы. К элементам первой группы относятся те, концентрации которых значительно варьируют год от года (марганец, свинец, цинк и медь) (Huang et al., 2008). Сильный разброс концентраций год от года свидетельствует о значительном поступлении в почву загрязняющих элементов и также об их высокой миграционной способности. К элементам второй группы относятся те, концентрации которых показывают динамически равновесное состояние (кобальт, никель, кадмий, хром). Данные элементы не входят в состав характерных загрязнителей, а поэтому, предположительно, не входят в значительных концентрациях в состав выбросов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы пшеницы собирали в различных местах по всей территории Оренбургской области. С каждого из 28 административных районов брали по 20 отдельных проб, пробы смешивали для получения репрезентативной пробы для каждого участка. Таким образом, со всей территории области получили 560 репрезентативных образцов. Отруби и муку 60 %-ной экстракции получили путем измельчения образцов пшеницы мельницей Quadrumat Senior. Образцы пшеничных отрубей и муки готовили следующим образом: 0,5 г образца растворяли в 10 мл концентрированной азотной кислоты и нагревали с обратным холодильником. После растворения добавляли 10 мл концентрированной хлорной кислоты и нагревали до прекращения образования азотистых паров. Раствор помещали в мерную колбу емкостью 50 мл и доводили до нужного объема деионизированной водой (Bose et al., 2008). Образцы анализировали в зависимости от типа элементов и их концентрации атомно-абсорбционным спектроскопическим методом. Описательный статистический анализ для вычисления среднего значения и стандартной ошибки среднего проведен с использованием StatSoft Statistica 10.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Содержание валовых форм по всем регионам Оренбургской области значительно выше в Восточной зоне практически по всем идентифицированным канцерогенам. Содержание канцерогенов в почве Оренбургской области (в мг/кг) в Восточной зоне составляет: свинца – $32,20 \pm 1,5$; кадмия – $0,01 \pm ,0001$; никеля – $405,8 \pm 45,0$; хрома – $556 \pm 50,0$; кобальта – $45,56 \pm 5,0$; в Центральной зоне составляет: свинца – $47,50 \pm 1,5$; кадмия – $0,08 \pm ,001$; никеля – $145,4 \pm 50,0$; хрома – $352 \pm 25,0$; кобальта – $22,78 \pm 5,0$; в Западной зоне составляет: свинца – $58,65 \pm 1,5$; кадмия – $0,01 \pm ,0001$; никеля – $170,2 \pm 50,0$; хрома – $482 \pm 50,0$; кобальта – $21,39 \pm 5,0$.

Результаты онкоэкологического мониторинга Оренбургской области в сфере загрязнения токсичными элементами позволяют дифференцировать зоны области по накоплению канцерогенов в пахотных почвах. Поэтому при проведении онкоэкологического мониторинга важно рассмотреть поведение металлов-канцерогенов в основных продуктах питания населения, что позволит определить комплексную суммарную нагрузку канцерогенами у населения в каждом конкретном регионе.

Суммарный показатель канцерогенной нагрузки (никель, хром, свинец, кадмий) наиболее высокий в Западном и Центральном регионах и формируется в основном за счет свинца в зерновых культурах и мясопродуктах, а также суммарных значений хрома и кадмия. Для Восточного региона приоритетным является никель. Из продуктов питания первое ранговое место по накоплению всех изученных канцерогенов занимают зерновые культуры. Вторые ранговые места – никель и кадмий – овощные культуры; свинец – мясопродукты; хром – молочные продукты и мясопродукты. Третье место – марганец и кадмий – мясопродукты; хром и свинец – овощные культуры. За исключением хрома, молочные продукты занимают последнее ранговое место.

Характерно, что процент проб с превышением ПДК канцерогенов в овощных культурах в Восточном регионе составил 13,2% для свинца, в Западном – 30,6 % для свинца и кадмия, в Центральном – 9,1 % для свинца и 7,6 % для кадмия. В мясопродуктах в Западном регионе в 19,8% проб свинец превышал ПДК, в 9,3% – кадмий; в Центральном регионе превышение ПДК свинца в 13% проб, кадмия – в 6,4% проб. В молочных продуктах в Западном регионе свинец превышал ПДК в 5,1% случаев, в Центральном – в 11,8%, кадмий – в 2% в Западном и в 3,7% в Центральном регионах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования свидетельствуют о формировании антропогенной геохимической провинции с повышенными концентрациями тяжелых металлов. Самыми распространенными канцерогенами в продуктах питания для Восточного региона являются никель и хром, для Западного – хром, свинец и кадмий, а для Центрального – все изучаемые в ходе исследований элементы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Maningat C.C., Seib P.A., Bassi S.D., Woo K.S., Lasater G.D. Wheat starch: production, properties, modification, and uses. *Starch Chem. Technol.* 2009; 441–510.
- Huang M., Zhou S., Sun B., Zhao Q. Heavy metals in wheat grain: assessment of potential health risk for inhabitants in Kunshan, China. *Sci Total Environ* 2008; 405: 54–61.
- Bose S., Bhattacharyya A.K. Heavy metals accumulation in wheat plant grown in soil amended with industrial sludge. *Chemosphere* 2008; 70: 1264–1272.

THE PREVALENCE OF CARCINOGENS IN THE HABITAT OF THE ORENBURG REGION

S.N. Malyshev, V.A. Fedotov

Orenburg State University,
13 Pobedy Ave, Orenburg, 460018, Russian Federation

ABSTRACT. The concentration of toxic elements in wheat and soils of the Orenburg region of 28 administrative districts was studied. The content of carcinogens in the soil of the Orenburg region (in mg/kg) in the Eastern zone is: lead – 32.20 ± 1.5 ; cadmium – $0.01 \pm ,0001$; nickel – 405.8 ± 45.0 ; chromium – 556 ± 50.0 ; cobalt – 45.56 ± 5.0 ; in the Central zone it is: lead – 47.50 ± 1.5 ; cadmium – $0.08 \pm ,001$; nickel – 145.4 ± 50.0 ; chromium – 352 ± 25.0 ; cobalt – 22.78 ± 5.0 ; in the Western zone it is: lead – 58.65 ± 1.5 ; cadmium – 0.01 ± 0.0001 ; nickel – 170.2 ± 50.0 ; chromium – 482 ± 50.0 ; cobalt – 21.39 ± 5.0 . The content of carcinogens in basic food products in the regions of the Orenburg re-

gion was distributed as follows. The most common carcinogens in food products for the Eastern region are nickel and chromium, for the Western region – chromium, lead and cadmium, and for the Central region – all the elements studied in the course of research.

KEYWORDS: cereals, heavy metals, carcinogens, grain, wheat.