

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-22

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ПШЕНИЦЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Е.С. Лукьянова, П.В. Медведев, В.А. ФедотовФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
460013, г. Оренбург, пр. Победы, 13

РЕЗЮМЕ. Пользуясь данными мониторинга содержания тяжелых металлов в зерне пшеницы различных районов Оренбургской области за 2008–2023 гг., оценивали влияние антропогенных факторов на природную среду. Наиболее близкие к ПДК значения: у свинца – для Оренбургского района (54% от ПДК), для Ташлинского района (72% от ПДК), у меди – для Гайского района (68% от ПДК), для Оренбургского района (62% от ПДК). Наибольшие темпы роста накопления пшеницей тяжелых металлов проявляются: по цинку – в Оренбургском и Гайском районах, по свинцу – в Ташлинском и Оренбургском районах, по никелю – в Оренбургском районе, по кадмию – в Ташлинском районе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: тяжелые металлы, токсичные элементы, зерно, пшеница.

Для цитирования: Лукьянова Е.С., Медведев П.В., Федотов В.А. Влияние антропогенных факторов на загрязненность пшеницы тяжелыми металлами. Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):52–53. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-22.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей экологической агрохимии на сегодняшний день и будущее является мониторинг концентрации токсичных элементов в растительном сырье с возможностью его регулирования, исследования влияния биогеохимических факторов окружающей среды в цепочке: почвы – растения – животные – население (Bose, 2008). Среди токсикантов в окружающей среде отдельно выделяют тяжелые металлы, их основной путь поступления в организм – продукты питания (Chandra et al., 2009). Главными источниками токсичных элементов являются предприятия различных отраслей хозяйства: теплоэлектростанции, металлургические предприятия и транспорт. Оренбургская область обладает огромной многоотраслевой промышленностью и топливно-энергетическим комплексом. По загрязнению окружающей среды Оренбургская область находится в первой двадцатке регионов страны (Huang et al., 2008).

В ее центральной зоне основные загрязнители – газодобывающие и перерабатывающие, машиностроительные и металлообрабатывающие предприятия, а также транспорт. В восточной зоне – металлургические предприятия (главным образом обработка цветных металлов, никелевой, медной, алюминиевой руды). В западной зоне главные загрязнители – нефте- и газодобывающие предприятия. Отдельного упоминания заслуживает Тоцкий полигон как зона сильного радиоактивного загрязнения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью оценки накопления тяжелых металлов в пшенице пользовались данными мониторинга содержания химических элементов за 2008–2023 гг. (периодичность измерений 5 лет). Данные за многолетний период собраны оренбургской агрохимической службой, дополнены авторскими измерениями методиками атомно-абсорбционной спектроскопии. Исследовали три района Оренбургской области различных природно-географических зон: восточной зоны (Гайский район), центральной зоны (Оренбургский район), западной зоны (Ташлинский район). Из литературных источников известно об относительно высоком уровне насыщенности локальными источниками загрязнения Оренбургского и Гайского районов области. Наименее загрязненным тяжелыми металлами является Ташлинский район.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среднее за 15 лет содержание тяжелых металлов в пшенице Оренбургской области разнится в различных районах. Концентрация цинка в зерне районов составила: в Гайском – 23,68 мг/кг, Оренбургского – 22,62 мг/кг, Ташлинского – 17,78 мг/кг, при ПДК 50,0 мг/кг. Концентрация свинца в зерне районов составила: Гайского – 0,17 мг/кг, Оренбургского – 0,23 мг/кг, Ташлинского – 0,32 мг/кг, при ПДК 0,5 мг/кг. Концентрация никеля в зерне районов составила: Гайского – 0,84 мг/кг, Оренбургского – 0,68 мг/кг, Ташлинского – 0,32 мг/кг, при ПДК – 0,5 мг/кг. Концентрация меди в зерне районов составила: Гайского – 5,15 мг/кг, Оренбургского – 4,68 мг/кг, Ташлинского – 4,05 мг/кг, при ПДК – 10,0 мг/кг. Концентрация кадмия в зерне районов составила: Гайского – 0,018 мг/кг, Оренбургского – 0,014 мг/кг, Ташлинского – 0,029 мг/кг, при ПДК – 0,5 мг/кг.

Гайский район отличается наибольшими значениями концентрации в зерне меди, цинка, марганца и никеля, в то же время наименьшими – свинца, его содержание в два раза меньше, чем в Ташлинском районе. Концентрации свинца и кадмия имеют наибольшие значения в зерне из Ташлинского района. Содержание тяжелых металлов в исследованных районах не превышает ПДК, за исключением никеля, его концентрация в Гайском и Оренбургском районах выше ПДК на 75%. Зерно из этих районов может использоваться в пищевой промышленности только после соответствующего «разбавления» с менее насыщенным этим элементом сырьем других регионов. Выявлено увеличение концентрации тяжелых металлов в зерновом сырье в течение последних 15 лет. Наиболее близкие к ПДК значения: у свинца – для Оренбургского района (54% от ПДК), для Ташлинского района (72% от ПДК); у меди – для Гайского района (68% от ПДК), для Оренбургского района (62% от ПДК). Наибольшие темпы роста накопления пшеницей тяжелых металлов проявляются: по цинку – в Оренбургском и Гайском районах, по свинцу – в Ташлинском и Оренбургском районах, по никелю – в Оренбургском районе, по кадмию – в Ташлинском районе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показывают зависимости антропогенного влияния на природную среду в сфере накопления тяжелых металлов выращиваемой пшеницей. Поступление токсичных элементов в зерновые культуры дифференцируется территориально, максимальным содержанием тяжелых металлов отличаются регионы: свинцом – Оренбургский и Ташлинский районы, медью – Оренбургский и Гайский районы, цинком – Оренбургский и Гайский районы, никелем – Оренбургский и Ташлинский районы, кадмием – Ташлинский район.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Bose S., Bhattacharyya A.K. Heavy metals accumulation in wheat plant grown in soil amended with industrial sludge. *Chemosphere*. 2008; 70: 1264–1272.
- Chandra R., Bharagava R.N., Yadav S., Mohan D. Accumulation and distribution of toxic metals in wheat (*Triticum aestivum* L.) and Indian mustard (*Brassica campestris* L.) irrigated with distillery and tannery effluents. *J Hazard Mater* 2009; 162: 1514–1521.
- 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.

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE CONTAMINATION OF WHEAT WITH HEAVY METALS

E.S. Lukyanova, P.V. Medvedev, V.A. Fedotov

Orenburg State University,
Pr. Pobedy 13, 430013, Orenburg, Russian Federation

ABSTRACT. Using data from monitoring the content of heavy metals in wheat grains in various districts of the Orenburg region for 2008–2023, the impact of anthropogenic factors on the natural environment was assessed. The values closest to the MPC are: for lead – for the Orenburg region (54% of the MPC), for the Tashlinsky district (72% of the MPC), for copper – for the Gaysky district (68% of the MPC), for the Orenburg region (62% of the MPC). The highest rates of increase in the accumulation of heavy metals by wheat are manifested: for zinc – in the Orenburg and Gaysky districts, for lead – in the Tashlinsky and Orenburg districts, for nickel – in the Orenburg district, for cadmium – in the Tashlinsky district.

KEYWORDS: heavy metals, toxic elements, grain, wheat.