

Джалалов Азер Айдын оглы

старший преподаватель

Лянкаранский государственный университет

г. Лянкарань, Азербайджанская Республика

Магеррамова Севиндж Исмаил кызы

Азербайджанский государственный экономический университет

г. Баку, Азербайджанская Республика

Гамидова Ляман Руслан кызы

Лянкаранский государственный университет

г. Лянкарань, Азербайджанская Республика

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Аннотация: в статье освещены результаты анализов содержания тяжёлых металлов в растительном сырье, выращенном на территории Азербайджанской Республики, и в продуктах их переработки. Установлено, что относительно высокое содержание концентраций цинка, кадмия, свинца и меди обнаружено в зеленых чайных листьях. А самое низкое содержание этих металлов содержалось в свежих лимонах.

Ключевые слова: содержание тяжёлых металлов, пищевые продукты, баклажаны, лимоны, зеленой чайный лист.

Введение

Актуальность темы определяется тем, что среди контаминантов, содержащихся в растительном сырье, именно тяжёлые металлы представляют особый интерес, так как их содержание в окружающей среде с каждым годом возрастает. Попадая в организм с продуктами питания, тяжёлые металлы создают угрозу для здоровья человека. Следует отметить, что в Азербайджанской Республике проблема безопасности, связанная с производством растительного сырья и пищевых продуктов, входит в число приоритетных задач государственной политики в области здорового питания, так как такой подход является необходимым условием

обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения [1, с. 3; 2, с. 1054–1055].

В современных условиях пищевые продукты содержат различные количества контаминантов, преимущественно ниже уровня установленных гигиенических нормативов [3, с. 57–60]. Однако некоторые контаминанты в конкретных видах пищевых продуктов даже в пределах допустимых уровней оказывают нагрузку на организм человека [4, с. 10–27; 5, с. 1–7]. Длительные химические нагрузки малой интенсивности являются одним из наиболее значимых факторов риска для здоровья, снижающих устойчивость организма к воздействию других неблагоприятных экологических и социально обусловленных факторов окружающей среды [6, с. 23].

Необходимость проведения контроля за обеспечением безопасности продуктов, изучение возможного негативного влияния малых доз чужеродных веществ на здоровье человека рассматриваются в качестве важных научных и практических задач гигиены. Однако подавляющее большинство подобных исследований осуществляется преимущественно на моделях крупных промышленных городов и центров [6, с. 23], в то же время аналогичные проблемы не теряют своей актуальности и в регионах с относительно меньшей численностью населения, таких как Лянкаранский экономический район Азербайджана. Указанный регион в основном специализируется на чаеводстве, овощеводстве и субтропических культурах. В результате чего в качестве приоритетной на ближайшие годы перед регионом поставлена задача интенсивного развития указанных отраслей сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, контроля качества и безопасности конечной продукции [7].

Теоретическое обоснование

В настоящее время среди множества факторов, влияющих на здоровье, существенную роль играет качественное, рациональное питание, основу которого составляют свежие и переработанные фрукты и овощи – важнейший источник витаминов, питательных и минеральных веществ, антиоксидантов, которые в

организме человека катализируют биохимические реакции и регулируют основные физиологические процессы [8, с. 11–15].

В связи с тем, что фрукты и овощи могут поглощать тяжелые металлы из почвы, содержание минералов и металлов в одних и тех же плодовоовощных культурах может очень сильно различаться в зависимости от почвы и региона, где они выращиваются. Увеличенная концентрация тяжелых металлов ассоциирована с этиологией многих заболеваний, особенно сердечно-сосудистых, неврологических и заболеваний почек [9, с. 68–81].

Поэтому нами выполнены комплексные исследования содержания Zn, Cd, Pb, Cu в некотором растительном сырье, которые в Азербайджане проводятся впервые.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования были:

- свежие баклажаны, выращенные на территориях учебно-экспериментальной базы Лянкаранского государственного университета;
- свежие лимоны, выращенные на территории Лянкаранского чайного филиала Научно-исследовательского института плодководства и чая Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики;
- зеленой чайный лист, выращенный, районированный и интродуцированный в хозяйствах Лянкаранско-Астаринского региона.

Измерения массовых концентраций цинка, кадмия, свинца и меди выполняли методом инверсионной вольтамперометрии после предварительной подготовки проб путем «мокрой» минерализации [10].

Метод инверсионной вольтамперометрии основан на способности элементов, накопленных на рабочем электроде из анализируемого раствора, электрохимически растворяться при определенном потенциале, характерном для каждого элемента.

Работа выполнена в лаборатории «Экология и безопасность продовольственных продуктов» кафедры технологии и технических дисциплин Лянкаранского государственного университета и в учебно-методической лаборатории

кафедры «Инженерия и прикладные науки» Азербайджанского государственного экономического университета.

Результаты и обсуждение

Результаты анализов содержания Zn, Cd, Pb, Cu в свежих баклажанах, лимонах и зеленных чайных листьях представлены в таблице.

Таблица 1

Средние данные по содержанию массовых концентраций Zn, Cd, Pb, Cu в свежих баклажанах, лимонах и зеленных чайных листьях

<i>Наименование продуктов</i>	<i>Содержание массовых концентраций, мг/кг</i>			
	Zn	Cd	Pb	Cu
Баклажаны свежие	0,52±0,20	0,0032±0,0012	0,055±0,20	0,46±0,17
Лимоны свежие	0,0041±0,00	0,00±0,00	0,052±0,019	0,39±0,14
Зеленной чайный лист	2,90±1,10	0,029±0,029	0,11±0,040	3,10±1,10

Как видно из таблицы, относительно высокое содержание концентраций Zn 2,90±1,10 мг/кг, Cd 0,029±0,029 014 мг/кг, Pb 0,11±0,040 мг/кг и Cu 3,10±1,10 мг/кг обнаружено в зеленных чайных листьях. А самое низкое содержание Zn 0,0041±0,00 мг/кг, Cd 0,00±0,00 мг/кг, Pb 0,052±0,019 мг/кг и Cu 0,39±0,14 мг/кг обнаружено в свежих лимонах. Между прочим, в свежих лимонах Cd вообще не обнаружен.

Вольтамперограммы содержания массовых концентраций Zn, Cd, Pb, Cu в свежих баклажанах, лимонах и зеленных чайных листьях показаны на рисунках 1–3. Как видно из таблицы и рисунков 1–3, содержание концентрации Zn, Cd, Pb, Cu в изученном сырье располагается в следующем порядке: для баклажанов – Zn > Cu > Pb > Cd, для лимона – Cu > Pb > Zn, для чайных листьев – Cu > Zn > Pb > Cd.

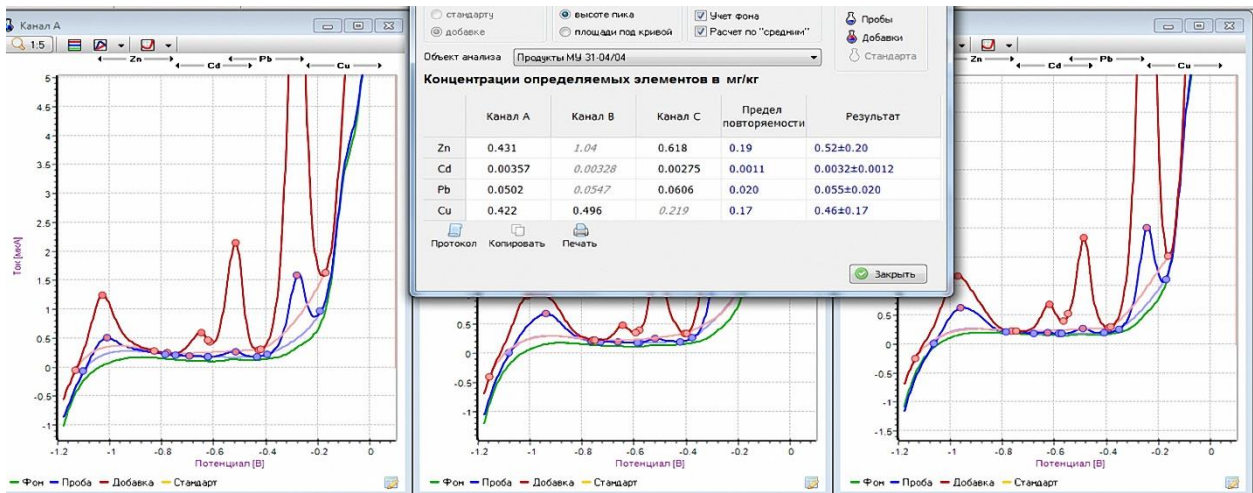


Рис. 1. Вольтамперограмма содержания массовых концентраций Zn, Cd, Pb, Cu в свежих баклажанах

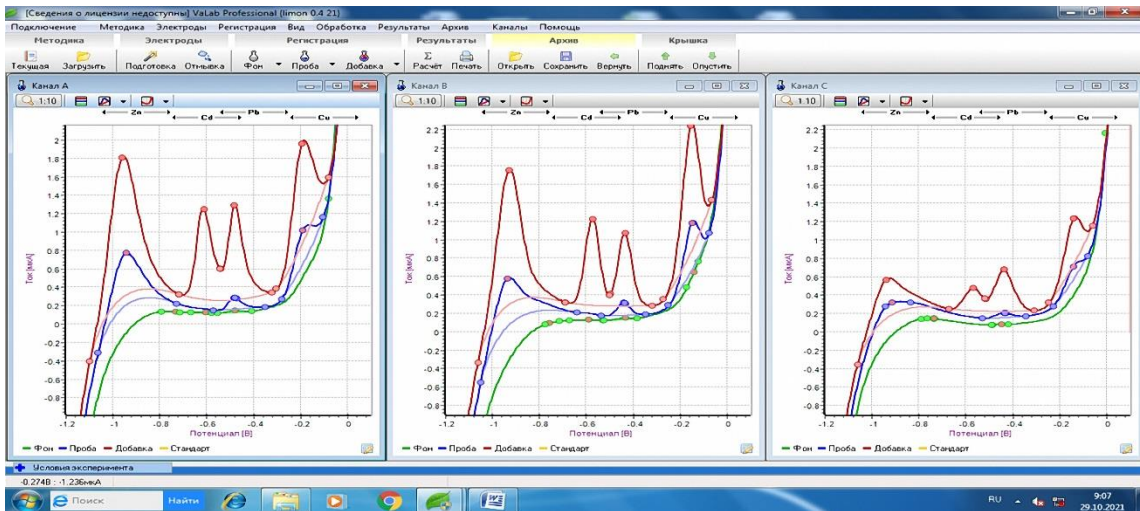


Рис. 2. Вольтамперограмма содержания массовых концентраций Zn, Cd, Pb, Cu в свежих лимонах

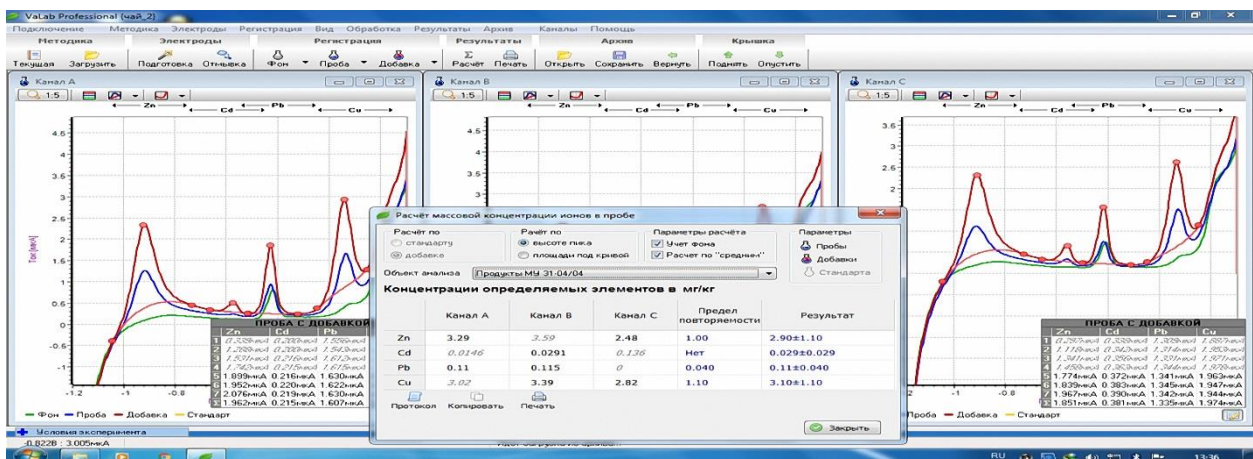


Рис. 3. Вольтамперограмма содержания массовых концентраций Zn, Cd, Pb, Cu в зеленых чайных листьях

Отличия в содержании концентраций токсичных металлов в консервированных огурцах обусловлены технологическим процессом. Так, при производстве консервированных огурцов металлы мигрируют из сырья в жидкую среду, а при их отсутствии в сырье они могут мигрировать из жидкой среды в сырье.

Результаты анализов, приведенные в таблице 1 и рисунках 1–3, показывают, что общее содержание концентрации всех проверенных тяжёлых металлов в чайных листьях выше, чем в баклажанах и лимонах.

Согласно действующим в Азербайджанской Республике Санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам [11], допустимый уровень Cd, Pb в чайной продукции и плодоовощных консервах – не более 1,0 мг/кг и 10,0 мг/кг соответственно.

Как показывают результаты проведенных нами исследований, содержание массовых концентраций Cd, Pb во всех анализируемых пробах чайных листьев, огурцов и лимонов меньше, чем их допустимые уровни, указанные в действующих нормативных документах [11]. Содержание массовых концентраций Zn, Cu в свежих овощах, цитрусовых и чайных листьях указанными нормативами не нормируется.

Анализ существующих литературных и патентных источников информации показывает, что некоторые токсические металлы, такие как Zn, Cd, Pb, Cu, в конкретных видах пищевых продуктов даже в пределах допустимых уровней оказывают нагрузку на организм человека.

Выводы

В результате проведенных нами исследований установлено, что относительно высокое содержание концентрации Zn $2,90 \pm 1,10$ мг/кг, Cd $0,029 \pm 0,029$ мг/кг, Pb $0,11 \pm 0,040$ мг/кг и Cu $3,10 \pm 1,10$ мг/кг обнаружено в зеленых чайных листьях. А самое низкое содержание Zn $0,0041 \pm 0,00$ мг/кг, Cd $0,00 \pm 0,00$ мг/кг, Pb $0,052 \pm 0,019$ мг/кг и Cu $0,39 \pm 0,14$ мг/кг обнаружено в свежих лимонах.

Примечание. Работа частично выполнена в рамках грантового проекта Министерства образования Азербайджанской Республики (государственный регистрационный №622/21/1108-АЗ–456/У/А2; договор № АОІТІ-2021–07).

Список литературы

1. Боев В.М. Химические канцерогены среды обитания и злокачественные образования / В.М. Боев, В.Ф. Куксанов, В.В. Быстрых. – М.: Медицина, 2002. – 344 с.

2. Хотимченко С.А. Использование концепции анализа риска в системе мониторинга за безопасностью пищевых продуктов / С.А. Хотимченко // Материалы X Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. Кн. I. – М., 2007. – С. 1054–1055.

3. Василовский А.М. Гигиеническая оценка безопасности продовольственного сырья в Центральной Сибири / А.М. Василовский, С.В. Куркатов // Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. Т. III. – М., 2012. – С. 57–60.

4. Məhərrəmov M.Ə., Məhərrəmov S.İ., Kazımova İ.N. Xammal və qida məhsullarının təhlükəsizliyi. Bakı: «İqtisad Universiteti» Nəşriyyatı, 2019. 270 s. (На азерб. языке).

5. Mahurpawar M. Effects of heavy metals on human health // Int. J. Res. Granthaalayah. 2015, №530. P. 1–7.

6. Литвинова О.С. Разработка подходов к определению приоритетных контаминантов химической природы в пищевых продуктах в режиме реального времени с целью оптимизации санитарно-эпидемиологического надзора: автореф. дис. ... канд. мед. наук / О.С. Литвинова. – М., 2013. – 23 с.

7. Государственная программа социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики на 2019–2023 годы (утв. Указом Президента Азербайджанской Республики от 29 января 2019 г.). – Баку, 2019.

8. Məhərrəmov M.Ə. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Bakı, «İqtisad Universiteti» Nəşriyyatı. 2015. 384 s. (На азерб. языке).

9. Feseha A., Chaubey A.K., Abraha A. Heavy metal concentration in vegetables and their potential risk for human health // Health Risk Analysis. 2021. №1. P. 68–81. DOI: 10.21668/health.risk/2021.1.07.eng

10. МУ 08–47/242. Методика выполнения измерений массовой концентрации цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии с использованием анализаторов типа ТА. – Томск, 2009. – 16 с.

11. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы «Гигиенические требования безопасности пищевых продуктов и пищевой ценности» (утв. Министерством здравоохранения Азербайджанской Республики от 30.04.2010, №25). – Баку, 2010.