

УДК 631.81:502.6
Код ВАК 06.02.10

DOI: 10.52463/22274227_2021_40_41

Н.Н. Забашта^{1,2}, Е.Н. Головкин¹, И.А. Синельщикова¹, Е.П. Лисовицкая¹, В.А. Зуйков²

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЧВ И ПАСТБИЩНЫХ ТРАВ ДЛЯ СКОТА В СЫРЬЕВОЙ ЗОНЕ ЗАВОДА ДЕТСКИХ МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ

¹ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПО ЗООТЕХНИИ И ВЕТЕРИНАРИИ», КРАСНОДАР, РОССИЯ

²ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА», КРАСНОДАР, РОССИЯ

N.N. Zabashta^{1,2}, E.N. Golovko¹, I.A. Sinel'shchikova¹, E.P. Lisovitskaya¹, V.A. Zuikov²

ECOLOGICAL SAFETY OF SOILS AND PASTURE GRASS FOR LIVESTOCK IN THE RAW MATERIAL AREA OF THE CHILDREN'S MEAT TINNED FOOD PLANT

¹FEDERAL STATE BUDGET SCIENTIFIC INSTITUTION «KRASNODAR RESEARCH CENTER FOR ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE», KRASNODAR, RUSSIA

²FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «KUBAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED AFTER I.T. TRUBILIN», KRASNODAR, RUSSIA

Николай Николаевич Забашта

Nikolay Nikolaevich Zabashta

доктор сельскохозяйственных наук, доцент

ORCID: 0000-0002-1319-716X

Author ID: 631866

n.zabashta@bk.ru

Елена Николаевна Головкин

Elena Nikolaevna Golovko

доктор биологических наук

ORCID: 0000-0002-6764-4682

Author ID: 299459

martinija@yandex.ru

Ирина Алексеевна Синельщикова

Irina Alekseevna Sinel'shchikova

кандидат сельскохозяйственных наук

ORCID: 0000-0002-2786-9625

Author ID: 656104

ic.argus@mail.ru

Екатерина Петровна Лисовицкая

Ekaterina Petrovna Lisovitskaya

кандидат технических наук

ORCID: 0000-0002-1933-6458

Author ID: 678488

lisovickaya.ekaterina@mail.ru

Владимир Алексеевич Зуйков

Vladimir Alekseevich Zuikov

volodj2001@gmail.com

Аннотация. Цель исследования. Проведен мониторинг содержания тяжелых металлов в почве и пастбищном разнотравье сырьевой зоны завода детских мясных консервов в Краснодарском крае с целью оценки пригодности пастбищных территорий сырьевой зоны для производства экологически чистой говядины на детское питание. **Методика.** Исследования проводили в Горячеключевском, Новокубанском, Отрадненском, Лабинском и Белореченском районах Краснодарского края. На естественных и подсеянных пастбищах под кормовым разнотравьем на 3-5 пробных площадках из верхнего слоя почвы (горизонта А) проведен выбор образцов на анализ в соответствии со стандартной методикой. Отбор проб пастбищных трав и сена из них проводили по ГОСТ ISO 6497-2014. Анализировали образцы почв и растений по государственным стандартам РФ. **Результаты.** Основными токсичными элементами, находящимися в составе почвы, являются свинец и кадмий, причем наиболее высокая их концентрация обнаруживается на глубине до 30 см. Использование таких почв для выпаса сельскохозяйственных животных на пастбищах и возделывания сельскохозяйственных культур, применяемых в откорме скота на мясо для производства продуктов детского питания, недопустимо. В большинстве проб почв остаточные количества тяжелых металлов не превышали предельно допустимых концентраций. По содержанию легко вымываемых форм подвижных токсикантов установлен следующий ряд тяжелых металлов в направлении относительного увеличения: ртуть → мышьяк → кадмий → свинец → медь → цинк. Пастбищные бобовые травы и кукуруза на зеленую массу больше содержали меди и цинка по сравнению с другими пастбищными травами (меди до 20,0 и цинка – до 46,0 мг/кг). В кукурузе больше обнаружено кадмия и свинца (0,043 и 1,512 мг/

кг, соответственно). В сене из пастбищных скошенных трав максимальное количество токсичных кадмия, свинца, цинка и меди составило, соответственно, 0,3; 3,0; 21,0 и 8,0 мг/кг. Остаточные количества ртути и мышьяка находились на нижнем пределе обнаружения и составили, соответственно, менее 0,0005 и 0,0025 мг/кг. Сено посевных трав и пастбищного разнотравья в отношении токсичных элементов отвечало требованиям безопасности и пригодно для скармливания скоту, откармливаемому на экологически безопасную говядину для детского питания. **Новизна научных исследований** состоит в ежегодном обновлении мониторинговых данных о безопасности образцов почв под пастбищными травами и кормовых ресурсов, позволяющих содержать сырьевую зону производства мясного сырья для продуктов детского питания.

Ключевые слова: токсичные элементы, почва, кормовые травы, естественные и культурные пастбища.

Abstract. The purpose of research. The monitoring of the of heavy metals content in the soil and pasture grass of the raw material zone of the children's meat tinned food plant in the Krasnodar Territory was carried out in order to assess the suitability of the pasture territories of the raw material zone for the production of environmentally friendly beef for baby food. **The methodology.** The studies were conducted in Goryacheklyuchevsky, Novokubansky, Otradnensky, Labinsky and Belorechensky districts of the Krasnodar Territory. On natural and sown pastures under the forage grass on 3-5 test sites from the upper soil layer (horizon A), the selection of samples for the analysis was carried out in accordance with the standard methodology. The sampling of pasture grass and hay from them was carried out according to GOST ISO 6497-2014. Soil and plant samples were analyzed according to

the state standards of the Russian Federation. **Results.** The main toxic elements found in the composition of the soil are lead and cadmium, and their highest concentration is found at a depth of up to 30 cm. The use of such soils for grazing farm animals on pastures and cultivation of agricultural crops used in fattening livestock for meat for the production of baby food products is unacceptable. In most soil samples, the residual amounts of heavy metals did not exceed the maximum permissible concentrations. According to the content of easily washed out forms of mobile toxicants, the following series of heavy metals has been established in the direction of relative increase: mercury→ arsenic→ cad-

mium→ lead→ copper→ zinc. Pasture legumes and corn contained more copper and zinc per green mass compared to other pasture grass (copper up to 20.0 and zinc up to 46.0 mg/kg). More cadmium and lead were detected in corn (0.043 and 1.512 mg/kg, respectively). In hay from pasture mown grass. **The novelty of scientific research** is in the annual update of data on monitoring the safety of soil samples under pasture grass and feed resources that allow maintaining a raw material zone for the production of meat raw materials for baby food products.

Keywords: toxic elements, soil, forage grass, natural and cultivated pastures.

Введение. Органическое мясное сырье мясо – это сырье, полученное по технологии без применения антибиотиков, гормональных препаратов, генно-модифицированных организмов (ГМО) и при использовании технологий органического земледелия производства кормов.

Прирост пастбищ для скота сократился, по данным разных источников, на 5-20 %. Увеличился риск потерь пастбищных угодий из-за загрязняющих токсичных веществ и снижения разнообразия пастбищных трав.

В Конституции России подчеркнута право на благоприятную для гражданина окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии. Рост населения приводит к повышению спроса на продукты животного происхождения высокого качества. Почва является жизненно важным ресурсом для производства продовольствия, наряду со многими другими ценными экосистемными услугами и функциями, которые она обеспечивает [1, 2].

В последние десятилетия исследования по увеличению продуктивности животных были сосредоточены в основном на селекциях с генетическим уклоном, на улучшении состава и объема кормовой базы. Последние 35 лет почвы, корма, минеральные подкормки сырьевой зоны ЗДМК «Тихорецкий» исследуются ежеквартально на содержание токсичных элементов (ртуть, цинк, кадмий, свинец, медь, мышьяк), хлорорганических пестицидов (ДДТ, ГХЦГ) и других токсичных веществ.

Улучшение кормовой базы для продуктивных животных и связанная с этим экологическая безопасность объектов окружающей среды поставщиков мясного сырья являются актуальными направлениями агроэкологических, зоотехнических и ветеринарных токсикологических исследований, важных для сохранения здоровья населения. В области этих направлений исследование почв под естественными и культурными пастбищами играет ключевую роль в поддержании экологической безопасности продуктивных ферм, распределении естественных и планировке сеяных или залуженных пастбищ и загонов для скота. Пастбищное продуктивное животноводство охватывает широкий спектр типов почв и интенсивности использования кормовых угодий, от естественных пастбищ

до залуженных и перезалуженных пастбищ. Пастбища дают высокие урожаи травы, которую можно выращивать в холмистой местности, где земли при распашке могут подвергаться сильной эрозии.

Важными областями с точки зрения получения животноводческой продукции являются аграрные экологические системы. Гарантия устойчивого органического откорма молодняка мясного скота на экологически безопасных пастбищах может быть обеспечена посредством:

- экологического мониторинга пищевой цепи: поддержание пастбищ (почва, растения) – откорм скота – органическое мясное сырье – готовые продукты питания на мясной основе;
- подбора адаптированных мясных пород скота [3];
- оценки оптимальной длительности откорма для каждой породы в соответствии с ее биологическим статусом;
- выполнения требований к качеству и безопасности получаемого органического мясного сырья для производства продуктов детского и функционального питания.

Преобразование лесов в сельскохозяйственные и пастбищные угодья изменяет биохимическое качество почв [4, 5]. Для обеспечения высокой продуктивности животных решающее значение имеет хорошее сохранение почв, используемых для ведения сельского хозяйства [6, 7, 8]. Ухудшение качества почвы, например, накопление тяжелых металлов, может иметь серьезные последствия для человечества, так как восстановить состав почвы за короткий промежуток времени не представляется возможным. Чтобы восстановить слой плодородной почвы в 10 мм может потребоваться не одно столетие [9, 10, 11].

При многолетнем сенокосно-пастбищном использовании агроценозов для скота необходимо учитывать такие свойства кормовых растений, как продолжительность вегетации, ее скорость и отавность (способность отрастания после укуса или стравливания скоту), устойчивость к вытаптыванию животными.

По данным ряда авторов, по степени опасности токсичные элементы в почвах распределены в следующей последовательности: Zn→Pb→Cu→As→Cd. Исследования, проведен-

ные на пастбищах, позволили выявить неодинаковое отношение луговых трав к выносу тяжелых металлов. Так, злаковое разнотравье (тимopheевка луговая, ежа сборная, полевица белая, костер безостый, райграс пастбищный, лисохвост луговой, овсяница луговая), а также бобовые (люцерна синяя, желтая, гибридная, клевер белый, красный, розовый; лядвенец рогатый, эспарцет, чина луговая) по-разному накапливали цинк, причем более всего цинк накапливался в зеленой массе фестулолиума, кукурузы на зеленый корм, клевера красного и ледвенца рогатого [6, 9, 12].

Методика. Целью наших исследований явилось изучение содержания токсичных элементов в почве под сеянными и пастбищными кормовыми травами; в кормах и сене кормовых трав. Мониторинг почв и кормов проводили силами сотрудников Краснодарского Испытательного центра «Аргус».

Исследования проводили в Горячеключевском, Новокубанском, Отрадненском, Лабинском и Белореченском районах Краснодарского края.

Под естественными и залуженными (досяемыми) пастбищами в изучаемой сырьевой зоне почвы в основном каштановые (Новокубанский район), суглинистые (Белореченский район), супесчаные на суглинках, средне- и сильноподзолистые, лугово-лесные, развитые на аллювии, дерново-буроземные оподзоленные почвы (Горячеключевской район), черноземы (Лабинский, Отрадненский районы), выщелоченные с достаточным, стабильным уровнем влагообеспеченности в течение практически годовой вегетации.

В изучаемых районах Краснодарского края распространены грунтовые воды, глубина залегания которых колеблется от 0,9 до 7,5 метров. Климат умеренно-континентальный. Растительный покров – разнотравно-злаково-луговая степь, лесостепь и частично субальпийские луга. Культурные пастбища, частично на пахотных землях (Новокубанский район), прилегают к фермам с доступными расстояниями для перегона скота не более 2,5 км.

На сеяных и естественных пастбищах под основными кормовыми растениями на 3-5 пробных площадках в 0,1 га с однородным почвенным 30-см верхним слоем (горизонта А), в котором разложившееся органическое вещество (гумус) смешано с неорганическим веществом, был проведен выбор почвы в соответствии со стандартной методикой.

При проведении исследований мы руководствовались предельно допустимыми концентрациями содержания тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства.

Отбор проб пастбищных трав и сена из этих трав, комбикормов проводили по ГОСТ ISO 6497-2014.

Результаты. Природные кормовые угодья представлены сенокосами и пастбищами с естественным растительным покровом. Из-за большого освоения пастбищ и распаханности, природные кормовые угодья сохранились в большей степени на возвышенностях и перед ними.

Уровень кислотности почв колебался от слабо кислой (рН 5,5) до нейтральной (рН 7,0), а в Лабинском, Отрадненском районах – до щелочной (рН 7,4 - 8,6).

Проведенные исследования почв кормовых угодий за 2020-2021 гг. на содержание валовых и подвижных форм токсичных элементов в почвах сырьевой зоны обследованных районов показали, что оно было ниже ориентировочно допустимых и предельно допустимых государственным стандартом РФ количеств (таблица 1).

Таблица 1 – ОДК, ПДК токсичных элементов в почвах сырьевой зоны производства мясного сырья для детского питания [7, 2]

Стандарт	Тяжелые металлы, мг/кг					
	Zn	Cu	Pb	Cd	As	Hg
Ориентировочно допустимая концентрация (ОДК)	100,0	55,0	30,0-32,0	1,0	2,0	2,1
Предельно допустимая концентрация (ПДК)	23,0	3,0	6,0	1,0	2,0	2,1

Примечание: * кларки черноземов и подзолистых почв лесостепной зоны (мг/кг): Zn – 5,0-7,0; Cu – 18,0; Pb – 5,0-12,0; Cd – 0,3.

При проведении мониторинговых исследований почв мы пользовались критериями ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) с учетом фонового содержания (кларков) [13] и предельно допустимых концентраций подвижных форм тяжелых металлов [2, 14].

Подвижные формы цинка, меди, свинца, кадмия, мышьяка и ртути в почве под естественными лучами и сеянными травами находились в пределах, не превышающих ПДК.

Из данных таблицы 2 по содержанию легко вымываемых форм (подвижных форм) токсичных элементов под пастбищными травами и сеянными культурами в обследованных хозяйствах сырьевой зоны легко прослеживается следующий ряд тяжелых металлов в направлении относительного увеличения: ртуть (не более 0,005 мг/кг) → мышьяк (не более 0,004±0,001 мг/кг) → кадмий (не более 0,04±0,01 мг/кг) → свинец (не более 0,6±0,2 мг/кг) → медь (не более 2,4±0,2 мг/кг) → цинк (не более 9,7±0,3 мг/кг).

Результаты анализа проб почв под сеянными и пастбищными кормовыми травами на содержание остаточных количеств токсичных элементов показали, что минимальное и максимальное количество валовых и подвижных форм токсичных элементов колебалось в довольно широких пределах.

Таблица 2 – Содержание токсичных элементов в почвах сырьевой зоны производства мясного сырья для детского питания, мг/кг

Формы валовые (В), подвижные (П)	Токсичные элементы (min-max, M±m), мг/кг					
	Zn	Cu	Pb	Cd	As	Hg
В	3,5 ± 1,1	1,1 ± 0,4	1,5 ± 1,1	0,01 ± 0,01	0,001 ± 0,001	0,001-2,15
	12,5 ± 7,1	4,2 ± 0,9	4,4 ± 2,3	0,38 ± 0,5	0,3 ± 0,1	1,1 ± 0,3
П	0,02 ± 0,01	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,01 ± 0,01	0,001 ± 0,001	менее 0,005
	9,7 ± 0,3	2,4 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,04 ± 0,01	0,004 ± 0,001	

Максимальные значения по валовым формам по отношению к ПДК распределялись в сторону увеличения: Zn→Cu→Pb→Cd→As→Hg. Средние их значения распределялись по возрастанию по отношению к ПДК иначе: As→Hg→Cd→Zn→Cu→Pb→(см. таблицу 2). Однако не установлено достоверного превышения предельно допустимых уровней средних значений содержания валовых и подвижных форм токсичных элементов в почвах сырьевой зоны производства мясного сырья для детского питания.

Результаты проведенного анализа на содержание токсичных элементов (тяжелых металлов: мышьяка, ртути, кадмия, свинца, меди, цинка) в луговом разнотравье указывают на то, что, пастбищные травы, составляющие круглый год основу рациона крупного рогатого скота и овец в Краснодарском крае, соответствуют требованиям стандарта РФ для выращивания молодняка на убой для детского питания.

Результаты исследования уровня содержания тяжелых металлов в зеленой массе пастбищных и культурных кормовых трав представлены в таблице 3.

Результаты анализа на тяжелые металлы скошенного сена (основного объемистого корма для скота) предгорной сырьевой зоны Горячеключевского, Новокубанского, Отрадненского, Лабинского и Белореченского районов Краснодарского края показали, что такие токсиканты, как ртуть, мышьяк, кадмий, свинец, медь и цинк не были обнаружены в количествах, превышающих предельно допустимые уровни для целей откорма скота на

мясное сырье для детского питания.

В сене кормовых пастбищных не обнаружены мышьяк и ртуть (остаточные их количества находились на уровнях ниже предела инструментального обнаружения). Установлено незначительное содержание цинка, меди, свинца и кадмия до 21,00; 8,00; 3,00 и 0,32 мг/кг, соответственно (рисунки 1-4).

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов* в пастбищном разнотравье сырьевой зоны (Горячеключевский, Новокубанский, Отрадненский, Лабинский и Белореченский районы Краснодарского края), мг/кг

Наименование	Кадмий (МДУ)	Свинец (МДУ)	Медь (МДУ)	Цинк (МДУ)
Райграс пастбищный	0,020 (0,2)	0,234 (2,0)	11,13 (30,0)	22,96 (50,0)
Лядвенец рогатый	0,021 (0,2)	0,801 (2,0)	19,13 (30,0)	45,72 (50,0)
Клевер белый, красный, розовый	0,013 (0,2)	0,237 (2,0)	19,58 (30,0)	34,97 (50,0)
Чина луговая	0,016 (0,2)	0,339 (2,0)	17,91 (30,0)	42,53 (50,0)
Люцерна синяя, желтая, гибридная	0,023 (0,2)	0,275 (2,0)	18,96 (30,0)	35,46 (50,0)
Фестулолиум (гибрид на залуженном пастбище)	0,018 (0,2)	0,211 (2,0)	12,39 (30,0)	26,12 (50,0)
Тимофеевка луговая	0,015 (0,2)	0,314 (2,0)	10,34 (30,0)	39,56 (50,0)
Эспарцет	0,014 (0,2)	0,126 (2,0)	11,83 (30,0)	30,16 (50,0)
Кукуруза на зеленый корм	0,043 (0,2)	1,512 (2,0)	18,45 (30,0)	41,79 (50,0)
Травосмесь (ежа сборная, полевица белая, костер безостый, лисохвост луговой, овсяница луговая)	0,018-0,027 (0,2)	0,211-0,322 (2,0)	5,39-12,15 (30,0)	24,12-32,11 (50,0)

* мышьяк и ртуть не обнаружены (Hg - <0,0005; As - <0,0025 мг/кг). Установлен ряд тяжелых металлов в направлении увеличения: кадмий→свинец→медь→цинк

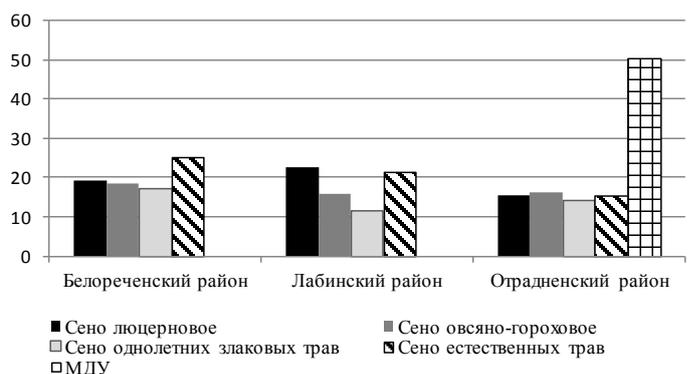


Рисунок 1 – Содержание цинка в сене пастбищных трав, мг/кг

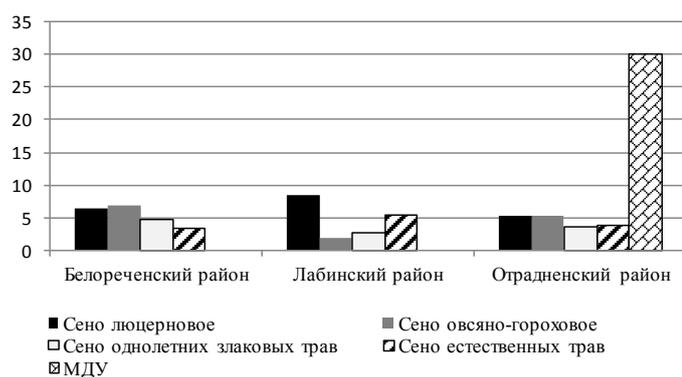


Рисунок 2 – Содержание меди в сене пастбищных трав, мг/кг

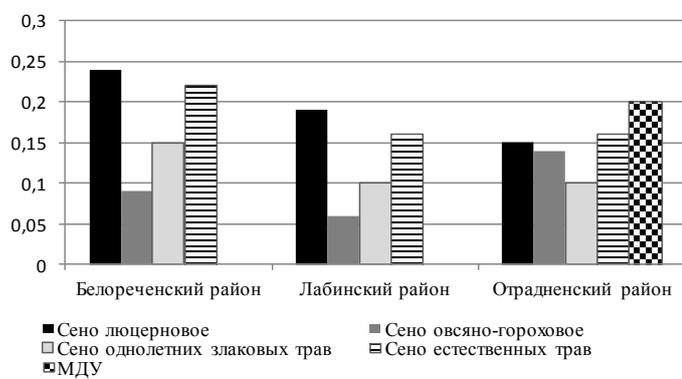


Рисунок 3 – Содержание кадмия в сене пастбищных трав, мг/кг

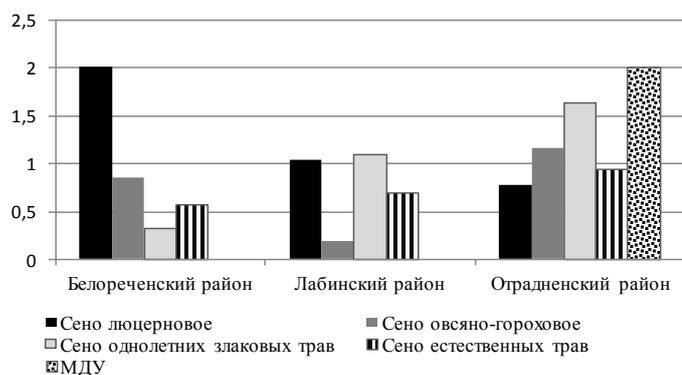


Рисунок 4 – Содержание свинца в сене пастбищных трав, мг/кг

Выводы.

1. В почвах под сеянными и пастбищными кормовыми травами сырьевой зоны производства мясного сырья для детского питания средние значения содержания валовых и подвижных форм токсичных элементов не превышали предельно допустимых уровней. Изучаемые луговые бобовые растения накапливали тяжелые металлы (кадмий, свинец, медь) в незначительных (менее ОДК) количествах, а ртуть и мышьяк в них практически отсутствовали (их содержание было меньше нижних

пределов обнаружения стандартными методами).

2. По содержанию легко вымываемых форм подвижных токсикантов установлен следующий ряд тяжелых металлов в направлении относительного увеличения: ртуть→ мышьяк→ кадмий→ свинец→ медь→ цинк.

3. Пастбищные бобовые травы и кукуруза на зеленую массу больше содержали меди и цинка по сравнению с другими пастбищными травами (меди до 20,0 и цинка – до 46,0 мг/кг). В кукурузе больше обнаружено кадмия и свинца (0,043 и 1,512 мг/кг соответственно).

4. Сено травостоев фитоценозов естественных и культурных пастбищ не накапливало тяжелые металлы в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации для кормления молодняка крупного и мелкого рогатого скота. В сене кормовых пастбищных трав содержалось цинка, меди, свинца и кадмия до 21,00; 8,00; 3,00 и 0,32 мг/кг соответственно. Остаточные количества мышьяка и ртути были в пределах нижнего обнаружения метода (Hg – менее 0,0005 мг/кг; As – менее 0,0025 мг/кг);

5. Сено посевных трав и пастбищного разнотравья в отношении токсичных элементов отвечало требованиям безопасности и было пригодно для скармливания скоту, откармливаемому на экологически безопасную говядину для детского питания.

6. Для обеспечения экологической безопасности в сырьевой зоне производства говядины для детского питания результаты мониторинга почв и кормов будут использованы в хозяйствах – поставщиках говядины для производства детских мясных и мясорастительных консервов. Поставщикам рекомендовано ограничить использование фунгицидов, содержащих цинк.

Список литературы

1 Тютиков С.Ф. Анализ распространения тяжелых металлов в биологических объектах и окружающей среде // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 2. С.49-51.

2 Отечественная техника и технология ликвидации продовольственной зависимости / Н.К. Мазитов [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 3 (35). С. 76-78.

3 Выращивание животных и производство свинины для детского питания: новые стандарты / С.В. Патиева [и др.] // Мясная индустрия. 2016. № 12. С. 32-33.

4 Забашта Н.Н., Головки Е.Н., Тузов И.Н. Накопление тяжелых металлов в почвах предгорных районов Краснодарского края // Труды Кубанского государственного аграрного университета.

2013. Т. 1. № 42. С. 132-134.

5 Изменение микологического состава щелочного чернозема Зауралья при применении технологий без обработки почвы / С.Д. Гилев [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 3 (35). С. 25-30.

6 Водяницкий Ю.Н. Тяжелые и сверхтяжелые металлы и металлоиды в загрязненных почвах. М.: Почвенный институт ГНУ, 2009. 95 с.

7 Земли сельскохозяйственного назначения; понятие, сущность, классификация / Т.Н. Медведова [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2017. № 1 (21). С. 9-12.

8 Производство экологически безопасного высококачественного мясного сырья в специализированных сырьевых зонах для выработки продуктов детского и диетического питания: методические рекомендации / Н.Н. Забашта [и др.]. Краснодар. 2012. 28 с.

9 Impact of a severe flood on large-scale contamination of arable soils by potentially toxic elements / S. Antić-Mladenović [et al.] // Environ Geochem Health. Serbia, 2019. Pp. 249-266.

10 Porta M. Human contamination by persistent toxic substances: the rationale to improve exposure assessment // Environmental Science and Pollution Research. 2014. № 22 (19). DOI 10.1007/s11356-014-3460-0/.

11 Ecological Aspects of Nitrate Accumulation in Farm Animal Feed and Safety of Meat Products / N.N. Zabashta [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. T.10. № 2. Pp. 966-969.

12 Забашта А.В., Забашта Н.Н., Лисовицкая Е.П. Накопление тяжелых металлов в почвах предгорных районов Краснодарского края // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 1 (52). С. 22-26.

13 Продуктивность и качество свинины в зависимости от генотипа и технологии откорма свиней: монография / В.А. Погодаев [и др.]. Ставрополь. 2021. 208 с.

14 Сорока А., Брыль Е., Антонюк А. Подбор многолетних трав в зависимости от почвенных условий // Наука и инновации. 2015. № 8 (150). С. 16-18.

List of references

1 Tyutikov S.F. Analysis of the distribution of heavy metals in biological objects and the environment // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2000. № 2. Pp. 49-51.

2 Domestic equipment and technology for eliminating food addiction / N.K. Mazitov [et al.] // Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2020. № 3 (35). Pp. 76-78.

3 Raising animals and pork production for baby food: new standards / S.V. Patieva [et al.] // Meat Industry Journal. 2016. № 12. Pp. 32-33.

4 Zabashta N.N., Golovko E.N., Tuzov I.N. The accumulation of heavy metals in the soils of the foothill regions of the Krasnodar Territory // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2013. Т. 1. № 42. Pp. 132-134.

5 Changes in the mycological composition of the leached chernozem of the Trans-Urals when using technologies without tillage / S.D. Gilev [et al.] // Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2020. № 3 (35). Pp. 25-30.

6 Vodyanitskiy Yu.N. Heavy and superheavy metals and metalloids in contaminated soils. M.: Soil Institute GNU, 2009. 95 p.

7 Agricultural land; concept, essence, classification / T.N. Medvedeva [et al.] // Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2017. № 1 (21). Pp. 9-12.

8 Production of ecologically safe high-quality meat raw materials in specialized raw materials zones for the production of baby and diet food: guidelines / N.N. Zabashta [et al.]. Krasnodar. 2012. 28 p.

9 Impact of a severe flood on large-scale contamination of arable soils by potentially toxic elements / S. Antić-Mladenović [et al.] // Environ Geochem Health. Serbia, 2019. Pp. 249-266.

10 Porta M. Human contamination by persistent toxic substances: the rationale to improve exposure assessment // Environmental Science and Pollution Research. 2014. № 22 (19). DOI 10.1007/s11356-014-3460-0/.

11 Ecological Aspects of Nitrate Accumulation in Farm Animal Feed and Safety of Meat Products / N.N. Zabashta [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. T.10. № 2. Pp. 966-969.

12 Zabashta A.V., Zabashta N.N., Lisovitskaya E.P. The accumulation of heavy metals in the soils of the foothill regions of the Krasnodar Territory // Vestnik of the Kazan State Agrarian University. 2019. Vol. 14. № 1 (52). Pp. 22-26.

13 Productivity and quality of pork depending on the genotype and technology of pig feeding: monograph / V.A. Pogodaev [et al.]. Stavropol. 2021. 208 p.

14 Soroka A., Bryl E., Antonyuk A. Selection of perennial grasses depending on soil conditions // The Science and Innovations. 2015. № 8 (150). Pp. 16-18.