



Научный журнал

**ТРУДЫ КУБАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

3(36), 2012

Works of the Kuban State Agrarian University



Т Р У Д Ы

Кубанского государственного
аграрного университета

Выпуск
№ 3(36), 2012

ISSN: 1999-1703
ISBN 978-5-94672-519-4

Редакционный совет

Экономика:

Бершицкий Юрий Иосифович (экономическая теория, экономика и управление народным хозяйством, математические и инструментальные методы экономики); **Говдя Виктор Виленович** (бухгалтерский учет, статистика, финансы)

Агрономия, лесное хозяйство и биологические науки:

Белоченко Иван Степанович (экология); **Дорошенко Татьяна Николаевна** (агрочововедение, агрофизика, плодородство, виноградарство); **Зазимко Михаил Иванович** (защита растений); **Малюга Николай Григорьевич** (агрономия, селекция, семеноводство, растениеводство, агрохимия); **Найденов Александр Семенович** (общее земледелие), **Кошачев Андрей Георгиевич** (биохимия, физиология, ботаника, биотехнология, биологические ресурсы)

Зоотехнические и ветеринарные специальности:

Лысенко Александр Анатольевич (ветеринария);
Щербатов Вячеслав Иванович (зоотехния)

Инженерно-агропромышленные специальности

Амерханов Роберт Александрович (энергообеспечение предприятий);
Бареев Владимир Иمامович (строительство и архитектура);
Богатырев Николай Иванович (электрификация и автоматизация);
Кузнецов Евгений Владимирович (мелиорация, рекультивация и охрана земель); **Донченко Людмила Владимировна** (технология пищевых производств); **Маслов Геннадий Георгиевич** (технологии и средства механизации, средства технического обслуживания)

Право

Зеленский Владимир Дмитриевич (уголовное право и криминология; уголовно-исполнительное право; уголовный процесс, криминалистика и судебная экспертиза; оперативно-розыскная деятельность)
Расказов Леонид Павлович (история и теория права и государства; история правовых учений; гражданское право, предпринимательское право, семейное право; международное частное право)

В издании рассматриваются проблемы научного обеспечения деятельности агропромышленного комплекса и других отраслей экономики. Журнал предназначен для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов вузов и факультетов, слушателей курсов повышения квалификации, занимающихся проблематикой АПК.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Решением Президиума ВАК
Министерства образования
и науки РФ от 19.02.2010 г. № 6/6
журнал «Труды Кубанского
государственного аграрного
университета»
рекомендован для публикации
основных результатов диссертаций
на соискание ученой степени
доктора наук по инженерно-
агропромышленным специальностям;
агрономии и лесному хозяйству;
зоотехническим и ветеринарным
специальностям; биологическим
наукам; экономике.

Учредитель:

Кубанский
государственный
аграрный
университет

Главный редактор:

Трубилин Александр
Иванович

Зам. главного редактора:

Федулов Юрий Петрович

Редакционная коллегия:

Гайдук Владимир Иванович
(ответственный секретарь
и редактор)

Михайлушкин Павел
Валерьевич
(выпускающий редактор);
Непшекуева Тамара
Сагидовна
(ответственная
за английскую версию)

Адрес редакции:

ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ»,
350044, г. Краснодар,
ул. Калинина, 13,
корпус экономического
факультета, каб. № 214
e-mail: trudkubgau@kubagro.ru
Адрес Интернет-сайта:
www.kgau-works.ru

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

AGRONOMY, FORESTRY AND BIOLOGY

- В.В. Котляров, Д.В. Котляров, Д.Ю. Донченко,
Е.К. Яблонская, Ю.П. Федулов*
Возделывание озимой пшеницы с использованием
обработки растений экзогенными регуляторами 81
- Н.Г. Малюга, Н.Г. Гайдукова, И.В. Шабанова,
П.Т. Букреев*
Последствие навоза на содержание микроэлементов
в черноземе выщелоченном Кубани 87
- Б.С. Гегечкори, В.Г. Кладь, С.Ю. Орленко*
Водопотребление плодовых культур в разных
плодовых зонах Краснодарского края 91
- А.Х. Шейджен, Л.М. Онищенко, Ю.А. Исупова*
Влияние длительного применения удобрений на
плодородие и физико-химические свойства чернозема
выщелоченного Западного Предкавказья 95
- В.Д. Надыкта, О.Д. Ниязов, Т.С. Иванова,
И.Н. Пастарнак, А.А. Пачкин*
Совместное применение феромонных ловушек
и ловчих поясов для мониторинга яблонной
плодожорки 100
- М.Д. Омаров, З.И. Омарова*
Биохимические показатели качества плодов различных
форм фейхоа (*Feijoa sellowiana*) в условиях влажных
субтропиков России 103
- В.Д. Надыкта, О.Д. Ниязов, Т.С. Иванова,
И.Н. Пастарнак, А.А. Пачкин*
Дезориентация как метод регулирования
численности яблонной плодожорки 106
- А.В. Бузверов, В.П. Власенко, В.И. Терпелец*
Влияние разноуровневой обработки почвы на
питательный режим корневой системы плодовых
деревьев 110
- Н.Н. Нещадим, Н.Г. Гайдукова, И.В. Шабанова,
И.И. Сидорова*
Об экологических рисках, связанных с накоплением
свинца и кадмия в зерне озимой пшеницы,
выращенной на черноземе выщелоченном
Западного Предкавказья 115
- Н.И. Щеглов, С.Н. Щеглов*
Изменчивость величины урожая в коллекции алычи
из различных эколого-географических групп 119
- В.П. Власенко, В.И. Терпелец, С.Б. Криворотов*
Эволюция почвообразующих пород в низменно-
западных ландшафтах Западного Предкавказья .. 122
- С.В. Гарькуша, И.В. Шабанова, Н.Г. Гайдукова,
Н.А. Кошеленко*
Влияние различных технологий возделывания
сахарной свеклы на содержание цинка, свинца
и кадмия в почве и корнеплодах свеклы 125
- И.А. Лыско*
Изучение пыльцеобразующей способности
у гибридных растений томата 130
- А.П. Максименко, А.В. Юрченко*
Окислительно-восстановительные процессы в
ландшафтах косы долгой под воздействием
35-летних лесопарковых насаждений 134
- V.V. Kotlyarov, D.V. Kotlyarov, D.Yu. Donchenko,
E.K. Yablonskaya, Yu.P. Fedulov*
Winter wheat cultivation using exogenous plant
regulators
- N.G. Matyuga, N.G. Gaidukova, I.V. Shabanova,
P.T. Bukreyev*
Manure post action on the microelements content
in Kuban leached chernozem
- B.S. Gegechkory, V.G. Klad, S.Yu. Orlenko*
Fruit crops water consumption in different in the
Krasnodar Krai fruit growing zones
- A.Kh. Shjeudzhen, L.M. Onishchenko, Yu.A. Isupova*
The effect of fertilizers long-term use on fertility
and physical and chemical properties of the
Western Caucasus leached chernozem
- V.D. Nadykta, O.D. Niyazov, T.S. Ivanova,
I.N. Pastarnak, A.A. Pachkin*
Combined use of pheromone traps and catching
belts for codling moth monitoring
- M.D. Omarov, Z.I. Omarova*
Biochemical quality indexes of different forms of
feijoa fruits in the conditions of wet subtropical
climate in Russia
- V.D. Nadykta, O.D. Niyazov, T.S. Ivanova,
I.N. Pastarnak, A.A. Pachkin*
Disorientation as a method of codling moth
number regulation
- A.V. Buzoverov, V.I. Terpelets, V.P. Vlasenko*
Influence of different-layer soil tillage on fruit trees
root system nutrition ratio
- N.N. Neshchadim, N.G. Gaidukova,
I.V. Shabanova, I.I. Sidorova*
On ecological risks connected with lead and
cadmium accumulation in winter wheat grain
grown on leached chernozem of Western Foot-
Caucasus
- N.I. Shcheglov, S.N. Shcheglov*
Yield volume variability in cherry plum collection
in different ecological and geographical groups
- V.P. Vlasenko, V.I. Terpelets, S.B. Krivorotov*
Soil-forming types evolution in lowland
landscaped of Western foot-Caucasus
- S.V. Garkusha, I.V. Shabanova, N.G. Gaidukova,
N.A. Koshelenko*
Sugar beet cultivation technologies influence on
zinc lead and cadmium content in soil and sugar
beetroots
- I.A. Lysko*
The study of hybrid tomato plants pollen forming
ability
- A.P. Maksimenko, A.V. Yurchenko*
Redox processes in spit Dolgaya landscapes under
35 years old forest-park plantations

ИД 631.81:502.6]:631.445.4

Н.Н. Нецадим, д-р с.-х. наук, профессор,
Н.Г. Гайдукова, канд. хим. наук, доцент,
И.В. Шабанова, канд. хим. наук, доцент,
И.И. Сидорова, канд. биол. наук, доцент
Кубанский госагроуниверситет

ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКАХ, СВЯЗАННЫХ С НАКОПЛЕНИЕМ СВИНЦА И КАДМИЯ В ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩЕННОЙ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Представлены результаты исследования содержания свинца и кадмия в зерне озимой пшеницы и пахотном слое почвы чернозема Западного Предкавказья при использовании различных доз минеральных и органических удобрений. Рассчитаны уровни экологического риска смерти для человека, возникающие при употреблении в пищу муки из выращенного зерна.

Свинец, кадмий, зерно, озимая пшеница, почва, агротехнологии, экологические риски, минеральные удобрения, навоз.

Lead, cadmium, grain, winter wheat, soil, agrotechnologies, ecological risks, mineral fertilizers, manure.

В условиях активной эксплуатации сельскохозяйственных угодий с применением повышенных доз минеральных удобрений и навоза актуальна проблема получения безопасных продуктов питания растительного происхождения [1-3]. Среди загрязнителей особое место принадлежит токсичным элементам, до 70% которых поступает в организм человека с пищевыми продуктами. Одним из способов решения этой проблемы является применение экологически чистых технологий выращивания продукции.

Основной задачей наших исследований было изучить влияние различных доз удобрений на содержание свинца и кадмия в черноземе выщелоченном Западного Предкавказья, возможность накопления их в озимой пшенице разных сортов и оценить степень экологического риска для здоровья человека, употребляющего муку из выращенного зерна.

Методика исследований.

Работа выполняется в рамках агроэкологического мониторинга, проводимого в КубГАУ с 1991 г. Стационарный многофакторный длительный полевой опыт был заложен на черноземе выщелоченном в учхозе «Кубань» (г. Краснодар). В ходе опыта изучалось влияние следующих факторов на накопление тяжелых металлов в почве и растениях: уровень плодородия почвы; система удобрений; система защиты растений и система основной обработки почвы. Севооборот — 11-польный, зернотравяно-пропашной, повторность опыта трехкратная,

размещение вариантов опыта систематическое. Для кодирования вариантов выбрана символика, в которой в условных единицах обозначается: первой цифрой — уровень плодородия; второй — дозы удобрений; третьей — система защиты растений; Д — система основной обработки почвы: Д₁ — безотвальная (почвозащитная), Д₂ — рекомендуемая (применяемая) и Д₃ — отвальная с глубоким рыхлением почвы до 70 см дважды в ротацию. Дозы внесения удобрений и система защиты растений для сортов озимой пшеницы Нота и Фортуна одинаковые и представлены в табл. 1; предшественники Ноты — кукуруза на зерно, Фортуны — сахарная свекла.

Почвенный покров опытного поля представлен черноземом выщелоченным слабогумусным легкоглинистым сверхмощным, сформировавшимся в условиях равнины на почвообразующей породе — лессовидных тяжелых суглинках.

Мощность гумусового горизонта составляет 150-160 см, содержание гумуса (по И.В. Тюриной) — 2,6-2,7%, а его запасы в гумусовом слое — 450 т/га. Пахотный слой характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание подвижного фосфора (по Ф.В. Чирикову) — 13-16 мг на 100 г почвы, обменного калия (по Ф.В. Чирикову) — 16-20 мг на 100 г почвы, емкость поглощения — 34-37 мг-экв на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями — 96-98%. Реакция почвенного раствора в гумусовых горизонтах близка к нейтральной (рН 6,9-7,2).

Таблица 1 – Схема опыта

Факторы	Вариант опыта*		
	111	222	333
НРК, кг/га	N ₆₀ P ₃₀ K ₂₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₀	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₈₀
Навоз (среднее), т/га	4,5	9,0	18,0
Система защиты растений, мг/га	1) баксис – 2; 2) энтомолог. смесь – 3	секатор - 0,2	1) фалькон – 0,6 2) децис – 0,05
*000 – контроль			

Таблица 2 – Среднее содержание кадмия в пахотном слое почвы (0-20 см) и зерне, мг/кг (2006-2010 гг.)

Вариант	Кислоторастворимые формы, мг/кг			Подвижные формы, мг/кг			Зерно озимой пшеницы, мг/кг		
	min	max	\bar{X}	min	max	\bar{X}	min	max	\bar{X}
000Д ₁	0,150	0,215	0,191	0,037	0,074	0,052	0,037	0,094	0,064
111Д ₁	0,142	0,219	0,189	0,032	0,078	0,052	0,047	0,128	0,078
222Д ₁	0,125	0,228	0,192	0,040	0,071	0,052	0,056	0,114	0,081
333Д ₁	0,132	0,225	0,191	0,033	0,067	0,049	0,047	0,102	0,070
000Д ₂	0,136	0,207	0,177	0,034	0,105	0,055	0,05	0,096	0,060
111Д ₂	0,150	0,225	0,186	0,034	0,072	0,048	0,068	0,093	0,080
222Д ₂	0,137	0,212	0,181	0,029	0,066	0,045	0,06	0,142	0,087
333Д ₂	0,124	0,242	0,184	0,033	0,076	0,053	0,063	0,116	0,089
000Д ₂	0,169	0,227	0,190	0,033	0,084	0,053	0,038	0,124	0,073
111Д ₂	0,144	0,222	0,186	0,035	0,082	0,058	0,053	0,118	0,080
222Д ₂	0,138	0,219	0,185	0,045	0,090	0,058	0,053	0,088	0,073
333Д ₂	0,111	0,221	0,185	0,044	0,082	0,058	0,067	0,107	0,084
ПДК	2,0			0,2			0,1 (0,03*)		

* для детского питания

Количественное определение тяжелых металлов (ТМ) проводили атомно-абсорбционным методом в почвенных и растительных вытяжках, приготовленных по методикам: кислоторастворимые формы (КФ) – РД 52. 18. 191-89; подвижные (ПФ) – РД 52. 18. 289-90 (ацетатно-аммонийный буфер), растительные – ГОСТ 26929-94.

Оценку экологических рисков смерти для человека при употреблении муки из выращенной продукции рассчитывали по ГОСТ Р ИСО 22000-2007 и руководству 2.1.10.1920-04 [4].

Результаты исследования.

В данной работе представлены результаты исследований 2006-2010 гг. влияния различных агротехнологий на содержание свинца и кадмия в пахотном слое чернозема выщелоченного Западного Предкавказья и зерне озимой пшеницы сортов Нота и Фортуна (табл. 2 и 3).

Содержание кислоторастворимых и подвижных форм Pb и Cd в почве не превышает ПДК для черноземов выщелоченных Западного Предкавказья на всех вариантах опыта.

Внесение высоких доз удобрений не оказывает существенного влияния на накопление кислоторастворимых форм кадмия в почве; способствует накоплению свинца в вариантах 222 и 333 до 4-10% выше, чем на контроле.

Рекомендуемая обработка почвы (варианты Д₂) способствует снижению содержания КФ

тяжелых металлов в почве на 5-11% по сравнению с безотвальной обработкой Д₁ и с глубоким рыхлением Д₃. Содержание подвижных форм кадмия в почве снижается по сравнению с контролем с внесением удобрений на 7-18% при обработках Д₁ и Д₂ и возрастает на 10% при обработке Д₃ с глубоким рыхлением. Одним из факторов, влияющих на увеличение содержания подвижных форм свинца в почве с повышением доз минеральных удобрений, является его способность образовывать устойчивые комплексные соединения с гумусовыми веществами почвы [5]. Кадмий не склонен к образованию прочных хелатов, обладает высокой степенью подвижности от 30 до 50%, что на порядок выше, чем для свинца, имеющего подвижность в черноземе 4-7% [6].

Содержание свинца в зерне озимой пшеницы сорта Нота варьирует от 0,3 до 0,6 ПДК, сорта Фортуна – 0,1-0,2 ПДК. Различия между содержанием Pb в зерне пшеницы разных сортов достигает 200%, даже в одинаковых погодных условиях в 2008 г.

Различия на одинаковых вариантах в разные годы исследования по содержанию КФ свинца достигают 30%, кадмия – 150-200%, а подвижных форм этих металлов до 200-250%, и могут обуславливаться уровнем осадков и температурой в годы исследования. Коэффициенты корреляции между содержанием подвижных форм

кадмия и свинца в почве с годовым уровнем осадков достигают на контрольных вариантах 0,7-0,8, с применением удобрений не выше 0,3-0,6.

В годы с уровнем осадков выше среднего многолетнего (614 мм), составляющего порядка 772-778 мм в 2006 и 2010 гг., содержание подвижных форм металлов в почве возрастает, что способствует активному поглощению их растениями. В эти годы наблюдается превышение ПДК по кадмию в зерне в 1,1-1,4 раза на вариантах беспестицидной (111) и экологически допустимой (222) технологий.

В годы с уровнем осадков не выше среднего многолетнего накопление кадмия в зерне озимой пшеницы сортов Нота и Фортуна составило 0,74 ПДК. Коэффициенты корреляции содержания Cd в зерне с уровнем осадков составляют 0,7-0,9 в контрольных вариантах опыта и 0,4-0,5 в вариантах с повышенными дозами удобрений. Таким образом, применение удобрений является сдерживающим фактором и способствует увеличению инактивационных возможностей чернозема выщелоченного.

Накопление кадмия в зерне наибольшее в вариантах экологически допустимой (222) и интенсивной (333) технологий, это связано с высокой подвижностью кадмия в почве и активным поглощением его растениями. Содержа-

жание свинца в зерне пшеницы обоих сортов не зависит от доз вносимых удобрений, находится ниже ПДК для взрослого человека. Степень подвижности кадмия в почве достигает 40-50%, свинца – не более 10% [6].

Таким образом, даже на слабозагрязненных почвах возможно повышенное накопление тяжелых металлов в зерне озимой пшеницы выше ПДК, что требует обязательного систематического контроля качества выращенной продукции.

На основании имеющихся данных были рассчитаны пожизненные индивидуальные риски смерти при употреблении муки, произведенной из зерна на основании ГОСТ Р ИСО 22000-2007 и руководства 2.1.10.1920-04 [4]. Согласно руководству, среднее потребление хлеба, хлебобулочных и макаронных изделий в пересчете на муку составляет 100,7 кг в год, 0,276 кг в сутки. Среднюю массу тела человека приняли за 70 кг. Расчет риска проводился из предположения, что человек употребляет в пищу продукцию, выращенную на территории опытного поля.

Для оценки рисков рассчитывается среднесуточная доза поступления с зерном для взрослого человека (мг/кг/сут.):

$$CDI = (C(\text{в зерне, мг/кг}) \cdot 0,276) / 70.$$

Поступление свинца и кадмия с мукой в организм человека практически одинаково (табл. 4).

Таблица 3 – Среднее содержание свинца в пахотном слое почвы (слой 0-20 см) и зерне, мг/кг (2006-2010 гг.)

Вариант	Кислоторастворимые формы, мг/кг			Подвижные формы, мг/кг			Зерно озимой пшеницы, мг/кг		
	min	max	X	min	max	X	min	max	X
000Д ₁	13,45	18,23	14,94	0,43	1,04	0,63	0,05	0,50	0,19
111Д ₁	13,58	18,83	15,15	0,43	0,71	0,59	0,02	0,26	0,13
222Д ₁	13,35	20,59	15,17	0,54	0,76	0,62	0,04	0,29	0,12
333Д ₁	13,26	17,49	14,60	0,34	0,90	0,64	0,05	0,32	0,13
000Д ₂	13,45	14,87	13,84	0,40	0,91	0,58	0,05	0,33	0,18
111Д ₂	12,78	14,60	13,61	0,46	1,03	0,66	0,04	0,36	0,17
222Д ₂	12,50	15,20	14,00	0,37	1,31	0,72	0,04	0,26	0,16
333Д ₂	13,80	15,23	14,17	0,38	1,67	0,76	0,05	0,26	0,17
000Д ₂	13,68	17,79	15,19	0,30	0,94	0,65	0,04	0,28	0,16
111Д ₂	13,65	14,65	14,08	0,52	0,89	0,64	0,04	0,32	0,12
222Д ₂	13,68	14,60	14,19	0,45	0,79	0,63	0,05	0,32	0,14
333Д ₂	13,40	14,80	13,85	0,70	1,18	0,88	0,06	0,24	0,16
ПДК	20			6			0,5 (0,3*)		

* для детского питания

Таблица 4 – Среднесуточная доза поступления тяжелых металлов с зерном в организм человека (мг/кг/сут.)

Элемент	Годы				
	2006	2007	2008	2009	2010
Cd	$0,6 \cdot 10^{-3}$	$0,4 \cdot 10^{-3}$	$0,3 \cdot 10^{-3}$	$0,4 \cdot 10^{-3}$	$0,7 \cdot 10^{-3}$
Pb	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$0,6 \cdot 10^{-3}$	$0,3 \cdot 10^{-3}$

Таблица 5 – Индивидуальный канцерогенный риск смерти человека при употреблении муки из зерна, выращенного на опытном поле (мг/кг/сут.)⁻¹

Элемент	Годы				
	2006	2007	2008	2009	2010
Cd	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$
Pb	$6,6 \cdot 10^{-5}$	$4,6 \cdot 10^{-5}$	$8,4 \cdot 10^{-5}$	$2,6 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$

Индивидуальный канцерогенный риск смерти, характеризующий дополнительную вероятность развития рака у индивидуума на всем протяжении жизни CR, рассчитывается как произведение CDI – среднесуточной дозы поступления с зерном на SF – постоянный коэффициент или фактор наклона (мг/кг/сут.)⁻¹. Показатель SF отражает верхнюю, консервативную оценку канцерогенного риска за ожидаемую продолжительность жизни человека (70 лет). Фактор наклона – справочная величина и представлен в приложении к руководству [4].

$$SF(Cd) = 0,38; SF(Pb) = 0,047.$$

Расчет индивидуального канцерогенного риска (табл. 5) показал, что по свинцу он соответствует второму диапазону – более $1 \cdot 10^{-6}$, но менее $1 \cdot 10^{-4}$, что соответствует предельно допустимому риску. Именно на этом уровне установлено большинство зарубежных гигиенических нормативов для населения. Такие риски подлежат постоянному контролю.

Индивидуальный риск смерти, рассчитанный по кадмию, более $1 \cdot 10^{-4}$, но менее $1 \cdot 10^{-3}$, что соответствует третьему диапазону и допустимо для профессиональных групп, но неприемлемо для населения в целом.

Выводы.

1. Использование агротехнологий с повышенными дозами минеральных удобрений и навоза не приводит к накоплению свинца и кадмия в почве.

2. Способ обработки почвы с глубоким рыхлением отвальной способствует увеличению содержания подвижных форм Pb и Cd по сравнению с безотвальной и рекомендуемой.

3. Содержание подвижных форм свинца и кадмия в пахотном слое почвы возрастает с увеличением уровня осадков. При превышении среднесуточного уровня осадков на 20-25% (2006 и 2010 гг.) наблюдается накопление кадмия на уровне 1,1-1,4 ПДК в зерне при использовании экологически допустимой и интенсивной технологий.

4. При содержании кадмия в зерне в пределах ПДК существуют риски его накопления в организме человека, при этом значе-

ние индивидуального риска смерти находится во втором диапазоне, что соответствует предельно допустимому риску и зерно неприемлемо для постоянного использования в пищу населением.

Таким образом, содержание кислоторастворимых форм тяжелых металлов в почве не является основополагающей характеристикой для экологической оценки качества зерна, требуется систематически контролировать параметры подвижности тяжелых металлов и проводить постоянный мониторинг содержания свинца и кадмия в выращенной продукции.

Литература

1. Angelone, M. Trace element concentrations in soils and plants of Western Europe / M. Angelone, C. Bini // Biogeochemistry of trace metals / Eds. Adriano D.C. – Lewis Publ, 1991. – 306 p.
2. Wangstrand, H. Plant Analysis as a means for cadmium concentration in harvested wheat grain / H. Wangstrand, J. Eriksson J // 7th ICOVTE. -Uppsala, 2003. – V. 3. – P. 90-91.
3. Кураков, В. И. Влияние длительного применения удобрений на содержание тяжелых металлов в выщелоченном черноземе и продукции зернобобового севооборота / В. И. Кураков, О. А. Минакова, Л. В. Александрова // Агрохимия, 2006. – № 11. – С. 59-65.
4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р.2.1.10.1920-04: утв. М-вом здравоохранения Рос. Федерации 5.03.2004. – М., 2004.
5. Химическое загрязнение почв и их охрана. – Словарь справочник. М.: «Агропромиздат», 1991. – С. 274-276.
6. Гайдукова, Н. Г. Влияние агрохимических средств земледелия на содержание свинца и кадмия в черноземе выщелоченном и озимой пшенице / Н. Г. Гайдукова, Н. А. Кошеленко, И. И. Сидорова, И. В. Шабанова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – № 5 (9). – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2007. – С. 88-94.

Нещадим Николай Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор
Кафедра растениеводства

Гайдукова Нина Георгиевна, канд. хим. наук, доцент

Шабанова Ирина Вячеславовна, канд. хим. наук, доцент, 8(861)261-76-02

Сидорова Ирина Ивановна, канд. биол. наук, доцент

Кафедра неорганической и аналитической химии

Кубанский госагроуниверситет