ISSN 0201-8411

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

РУП «ИНСТИТУТ ОВОЩЕВОДСТВА»

ОВОЩЕВОДСТВО

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
ТОМ 18

Основан в 1971 году

МИНСК, 2010

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

635.1/.7.001.89(476)
О - 328

Редакционная коллегия:

А.А. Аутко – главный редактор, Н.П. Купреенко – заместитель главного редактора, Л.И. Носевич – ответственный секретарь; Ан.А. Аутко, С.Ф. Буга, Г.И. Гануш, Е.С. Досина, Ю.М. Забара, А.В. Кильчевский, В.А. Матвеев, Л.А. Мишин, В.Л. Налобова, Ж.А. Рупасова, Е.А. Сидорович, М.Ф. Степуро, А.Я. Хлебородов, Г.П. Янковская

Editorial board:

A.A. Autko - editor-in-chief, N.P. Kupreenko - deputy editor-in-chief, L.I. Nosevich - responsible secretary; An.A. Autko, S.F. Buga, G.I. Ganush, E.S. Dosina, Y.M. Zabara, A.V. Kilchevskiy, V.A. Matveev, L.A. Mishin, V.L. Nalobova, Z.A. Rupasova, E.A. Sidorovich, M.F. Stepuro, A.Y. Khleborodov, G.P. Yankovskaya

В сборнике научных трудов публикуются материалы научно-исследовательских работ ученых стран СНГ и Балтии в области овощеводства открытого и защищенного грунта.

Настоящий том отражает результаты исследований НИУ Азербайджана, Беларуси, Литвы, России и Украины по актуальным проблемам иммунитета и защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, технологиям возделывания овощных культур в различных почвенно-климатических условиях.

ISSN 0201-8411

© РУП «Институт овощеводства», 2010

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

УДК 635.1/8:[631.8+574:539.04](476.4)

Н.Н. Цыбулько[1], Т.П. Шапшеева[2], И.И. Жукова[2]

ПАРАМЕТРЫ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ

[1] Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, Беларусь
[2] Могилевский филиал РНИУП «Институт радиологии», Беларусь
E-mail: rniupir@tut.by

РЕЗЮМЕ

Приводятся параметры перехода ^{137}Cs в товарную продукцию моркови столовой, свеклы столовой и капусты белокочанной на дерново-подзолистой супесчаной почве в зависимости от обеспеченности ее подвижным калием, определены прогнозные уровни содержания радионуклида в урожае, а также предельно допустимые плотности загрязнения почвы для возделывания данных культур.

Ключевые слова: овощные культуры, параметры перехода, ^{137}Cs, подвижный калий, прогноз загрязнения, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Радиоцезий основной дозообразующий радионуклид, который в течение многих лет будет определять загрязнение сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. В настоящее время в сельскохозяйственном пользовании находится около 1,0 млн. га земель, загрязненных ^{137}Cs с плотностью 37 кБк/м^2 и выше, что составляет 11,3% от общей площади землепользования.

Миграционная способность любого элемента в системе почва–растение определяется совокупностью физико-химических процессов протекающих в почвенном профиле и на границе почва–корневая система растения. Многочисленными исследованиями установлено, что генетические особенности почв оказывают существенное влияние, как на процессы сорбции радионуклидов, так и на интенсивность перехода их в растения. Основными показателями почв одного генетического типа, влияющими на доступность радионуклидов, являются гранулометрический и минералогический состав, агрохимические свойства, режим увлажнения [1–5].

На дерново-подзолистых почвах Беларуси установлена зависимость перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в растения от комплекса агрохимических свойств почв, количественно представленного в виде индекса окультуренности – интегрального показателя относительной оценки pH, содержания гумуса, подвижных форм фосфора и калия к их оптимальным параметрам [6].

РЕПОЗИТОРИЙ БГТУ

На основании многолетних исследований установлены параметры поступления радионуклидов в растения в зависимости от показателей почвенного плодородия для целого ряда сельскохозяйственных культур – зерновых и зернобобовых, рапса, проса, картофеля, кукурузы, кормовых корнеплодов, однолетних бобово-злаковых трав, многолетних бобовых, бобово-злаковых и злаковых трав.

Следует отметить, что недостаточно изучены биологические особенности овощных культур в накоплении радионуклидов. Не установлены параметры (коэффициенты) перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr в овощную продукцию в зависимости от свойств и уровней плодородия почв. Отсутствие показателей перехода, как прогнозной основы загрязнения продукции, затрудняет определить предельно допустимые уровни загрязнения и оптимальные параметры плодородия почв для размещения овощных культур.

Цель исследований – установить параметры перехода ^{137}Cs в товарную продукцию моркови столовой, свеклы столовой и капусты белокочанной на дерново-подзолистой супесчаной почве в зависимости от обеспеченности ее подвижным калием и определить прогнозные уровни содержания радионуклида в урожае и предельно допустимые плотности загрязнения почвы для возделывания данных культур.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ

Исследования проводили в 2007–2009 годах на территории землепользования СПК «Зарянский» и «Привольный» Славгородского района, СПК «Прогресс» Чериковского района.

Объектом исследований являлись дерново-подзолистые супесчаные почвы с разной плотностью радиоактивного загрязнения. Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs на пробных площадках при возделывании свеклы столовой изменялась от 78 до 376 кБк/м^2 (2,1–10,1 Ки/км^2), моркови столовой – от 236 до 480 (6,4–13,0), капусты белокочанной – от 97 до 404 кБк/м^2 (2,6–10,9 Ки/км^2).

Полевые исследования проводили методом опытных пробных площадок, которые закладывались в 4-кратной повторности. Размер учетных делянок на пробных площадях – 20 м^2.

Отбор растительных образцов и учет урожая с опытных учетных площадок проводили вручную сплошным методом, взвешивая овощи со всей учетной делянки.

Одновременно с образцами овощной продукции из пахотного (0-20 см) слоя почвы отбирали сопряженные почвенные пробы для определения в них активности ^{137}Cs, содержания гумуса, pH, подвижных фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O).

Содержание ^{137}Cs в пробах почвы и растений определяли на γ-β–спектрометре МКС-АТ1315. Аппаратурная ошибка измерений не превышала 15-20%. Для количественной оценки поступления ^{137}Cs из почвы в растения рассчитывали коэффициент пропорциональности (перехода) по формуле 1:

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

$$Кп = \frac{УА}{П}, \quad (1)$$

где *Кп* – коэффициент пропорциональности (перехода), Бк/кг:кБк/м^2, *УА* – удельная активность продукции, Бк/кг, *П* – плотность радиоактивного загрязнения почвы, кБк/м^2.

Прогнозные уровни загрязнения продукции рассчитывали по формуле 2:

$$УА = Кп \cdot П \cdot 37, \quad (2)$$

где *УА* – удельная активность продукции, Бк/кг, *Кп* – коэффициент перехода в продукцию ^{137}Cs в зависимости от обеспеченности почвы калием, П – плотность радиоактивного загрязнения почвы, Ки/км^2, 37 – коэффициент пересчета нКи/кг в Бк/кг.

В почвенных пробах определяли основные агрохимические показатели по общепринятым методикам: гумус – по Тюрину в модификации ЦИНАО [7]; $pH_{(KCl)}$ – потенциометрическим методом [8]; обменные формы фосфора и калия – по Кирсанову [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

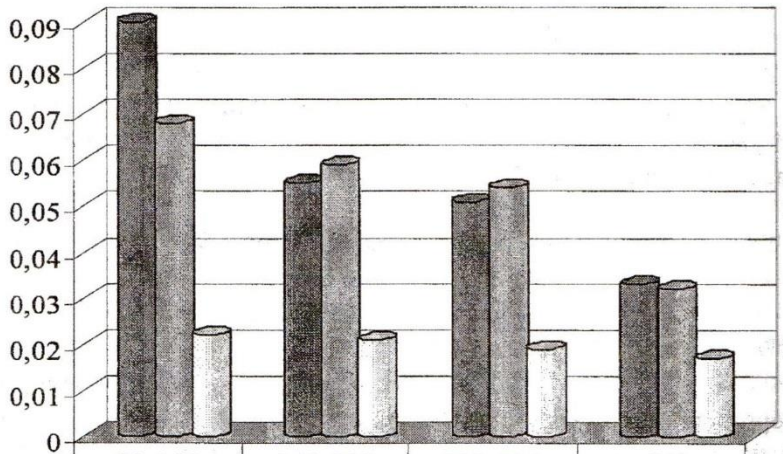
Результаты исследований показали, что содержание ^{137}Cs в товарной продукции изучаемых культур изменяется в зависимости от плотности загрязнения и обеспеченности почвы подвижным калием (рисунок).

При возделывании свеклы столовой на почвах с плотностью загрязнения ^{137}Cs от 2,1 до 10,1 Ки/км^2 (различия составляют 4,8 раза) содержание радионуклида в товарной продукции варьировало по годам от 4,2 до 11,7 Бк/кг (различия составили 2,8 раза). Максимальная содержание ^{137}Cs в товарной продукции моркови столовой, которую возделывали на почва с плотностью загрязнения от 6,4–13,0 Ки/км^2, не превышало за годы исследований 14,2 Бк/кг. Наиболее вариабельные данные получены для капусты белокочанной. Активность ^{137}Cs в продукции изменялась по годам и учетным делянкам от 4,8 до 21,6 Бк/кг или в 4,5 раза.

Расчеты коэффициентов перехода (Кп) ^{137}Cs из почвы в изучаемые культуры показали, что корнеплодные овощные культуры (морковь и свекла) отличались более высоким накоплением радионуклида по сравнению с капустой белокочанной. Кп ^{137}Cs в морковь столовую и свеклу столовую были выше, чем в капусту белокочанную в 1,9-4,0 и 1,8-3,0 раза, соответственно.

Культуры по параметрам перехода ^{137}Cs в товарную продукцию расположились в следующем порядке: морковь столовая > свекла столовая > капуста белокочанная.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ



	81-140	141-200	201-300	>300
Морковь столовая	0,09	0,055	0,051	0,033
Свекла столовая	0,068	0,059	0,054	0,032
Капуста белокочанная	0,022	0,021	0,019	0,017

Рисунок - Параметры перехода ^{137}Cs в овощные культуры в зависимости от обеспеченности дерново-подзолистой почвы K_2O

Повышение обеспеченности почвы подвижным калием оказало положительное влияние на снижение поступления радиоцезия из почвы в растения. Так, увеличение содержания в почве K_2O от низкого (81-140 мг/кг) до высокого (> 300 мг/кг) способствовало снижению коэффициента перехода ^{137}Cs в морковь в 2,7 раза, в свеклу – в 2,1, в капусту – в 1,3 раза.

Используя усредненные значения коэффициентов перехода ^{137}Cs, определены прогнозные значения содержания радионуклида в овощной продукции при разных диапазонах плотности радиоактивного загрязнения дерново-подзолистой супесчаной почвы (таблица).

Республиканский допустимый уровень (РДУ–99) содержания радиоцезия в овощах и корнеплодах составляет 100 Бк/кг. Данные, представленные в таблице, показывают, что возделывание моркови столовой ограничено на дерново-подзолистых супесчаных почвах плотностью загрязнения ^{137}Cs от 30 Ки/км^2 и выше при низкой (81–140 мг/кг почвы) обеспеченности подвижным калием. Однако производство продукции с повышенным содержанием ^{137}Cs (70–80 Бк/кг) может отмечаться и на почвах с более высокой обеспеченностью калием (141-200 мг/кг почвы).

Свеклу столовую без ограничений возможно возделывать на супесчаных почвах с плотностью загрязнения от 1 до 30 Ки/км^2 с повышенным и высоким содержанием подвижного калия в пахотном слое. Повышенное накопление радиоцезия может наблюдаться на почвах с низкой и средней обеспеченностью K_2O, особенно при избыточном увлажнении почвы.

РЕПОЗИТОРИЙ ВГПУ

Таблица - Прогнозное содержание ^{137}Cs в овощных культурах (Бк/кг) в зависимости от плотности загрязнения почвы и содержания в ней K_2O

Культура	Содержание K_2O, мг/кг почвы	Градации по степени загрязнения ^{137}Cs, Ки/км^2				
		1,0-4,9	5,0-9,9	10,0-14,9	15,0-29,9	30,0-39,9
Морковь столовая	81-140	3,3-16,3	16,6-33,0	33,3-49,6	50,0-99,6	99,9-132,9
	141-200	2,0-10,0	10,2-20,1	20,4-30,3	30,5-60,8	61,1-81,2
	201-300	1,9-9,2	9,4-18,7	18,9-28,1	28,3-56,4	56,6-75,3
	> 300	1,2-6,0	6,1-12,1	12,2-18,2	18,3-36,5	36,6-48,7
Свекла столовая	81-140	2,5-12,3	12,6-24,9	25,2-37,5	37,7-75,2	75,5-100,4
	141-200	2,2-10,7	10,9-21,6	21,8-32,5	32,7-65,3	65,5-87,1
	201-300	2,0-9,8	10,0-19,8	20,0-29,8	30,0-59,7	59,9-79,7
	> 300	1,2-5,8	5,9-11,7	11,8-17,6	17,8-35.4	35,5-47,2
Капуста белокочанная	81-140	0,8-4,0	4,1-8,1	8,1-12,1	12,2-24,3	24,4-32,5
	141-200	0,8-3,8	3,9-7,7	7,8-11,6	11,7-23,2	23.3-31,0
	201-300	0,7-3,4	3,5-7,0	7,0-10,5	10,5-21,0	21,1-28,0
	> 300	0,6-3,1	3,1-6,2	6,2-9,4	9,4-18,8	18,9-25,1

Согласно прогнозным данным капуста белокочанная имеет более широкий диапазон по размещению. Для данной культуры нет ограничений при возделывании на дерново-подзолистых супесчаных почвах с плотностью загрязнения ^{137}Cs до 40 Ки/км^2. В то же время, с целью минимизации накопления радиоцезия в товарной части урожая, предпочтение необходимо отдавать наиболее плодородным почвам с низким уровнем радиоактивного загрязнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Корнеплодные овощные культуры (морковь и свекла) отличаются более высоким накоплением радиоцезия по сравнению с капустой белокочанной. Кп ^{137}Cs в морковь столовую и свеклу столовую были выше, чем в капусту белокочанную в 1,9-4,0 и 1,8-3,0 раза, соответственно. Повышение обеспеченности почвы подвижным калием от низкого до высокого способствует снижению коэффициента перехода ^{137}Cs в морковь в 2,7 раза, в свеклу – в 2,1, в капусту – в 1,3 раза.

Возделывание моркови столовой и свеклы столовой ограничено на дерново-подзолистых супесчаных почвах плотностью загрязнения ^{137}Cs от 30 Ки/км^2 и выше при низкой обеспеченности подвижным калием. Однако производство продукции с повышенным содержанием ^{137}Cs (70–80 Бк/кг) может отмечаться и на почвах с более высокой обеспеченностью калием (141-200 мг/кг почвы). Капуста белокочанная имеет более широкий диапазон для возделывания.

РЕПОЗИТОРИЙ БГСХА

Для обеспечения минимального накопления ^{137}Cs в товарной части урожая овощных культур размещать их необходимо на наиболее плодородных почвах с низким уровнем радиоактивного загрязнения.

Литература

1. Сельскохозяйственная радиоэкология / Р.М. Алексахин [и др.]; Под ред. Р.М. Алексахина, Н.А. Корнеева. – М.: Экология, 1992. – 400 с.

2. Богдевич, И.М. Научные основы земледелия в зоне радиоактивного загрязнения / И.М. Богдевич // Чернобыльская катастрофа: причины и последствия – Минск, 1992. – Ч. 3. – С. 42-60.

3. Богдевич, И.М. Урожай и поступление радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственные культуры в зависимости от доз калийных удобрений /И.М. Богдевич [и др.] // Почвенные исследования и применение удобрений: межвед. тематич. сб. / Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2003. – Вып. 27. – С. 158-168.

4. Моисеев, И.Т. Изучение поведения ^{137}Cs в почвах и его поступления в сельскохозяйственные культуры в зависимости от различных факторов /. И.Т. Моисеев, Г.И. Агапкина, Л.А. Рерих // Агрохимия, 1994. – №2. – С.103-118.

5. Шмигельская, И.Д.. Загрязнение многолетних злаковых трав цезием-137 и стронцием-90 в зависимости от типов и свойств почв / И.Д. Шмигельская, И.А. Ефимова, Т.В. Арастович // Почвенные исследования и применение удобрений. – Мн., 2002. – Вып. 26. – С. 270-269.

6. Богдевич, И.М. Влияние агрохимических свойств дерново-подзолистых почв, видовых и сортовых особенностей клевера на накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах / И.М. Богдевич [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 2 (35). – С. 187-197.

7. Почвы. Определение органического вещества в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26212–91. – Введ. 1993.07.01. – Минск: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.

8. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение pH по методу ЦИНАО: ГОСТ 26483–85. – Введ. 1986.07.01. – Минск: Изд-во стандартов, 1987. – 4 с.

9. Почвы: ГОСТ 26207–91. – Введ. 1993.07.01. – Минск: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.

N.N. TSYBUL'KO, T.P. SHAPSHEYEVA, I.I. ZHUKOVA

PARAMETERS OF ACCUMULATION ^{137}CS IN VEGETABLE CULTURES ON SOD-PODSOLIC SANDY SOILS

SUMMARY

Transition parameters ^{137}Cs in a commodity output of carrots, a beet and cabbage on sod-podsolic sandy soil depending on its security mobile potassium are resulted, maximum permissible density of pollution of soil for cultivation of the given

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ

cultures are defined maintenance levels ^{137}Cs in a crop, and also.

Key words: vegetable cultures, transition parameters, ^{137}Cs, mobile potassium, the pollution forecast, Belarus.

УДК 635.1/.8: 577.34

Н.В. Шамаль, М.Н. Захаренко, О.Н. Хомченко, А.А. Аммон, В.П. Кудряшов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПЕРЕХОДА ^{137}Cs и ^{90}Sr В САЛАТ И МОРКОВЬ

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», Беларусь
E-mail: shamalnamsi03@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

В ходе исследований, проведенных на загрязненной радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr почве, с микробиологическими препаратами установлено их положительное действие на снижение перехода радионуклидов в овощные культуры. В зависимости от используемого препарата и способа обработки уменьшение содержания ^{90}Sr составляет в салате 10-82 % и 12-68 % в корнеплодах моркови.

Ключевые слова: цезий-137, стронций-90, овощные культуры, салат, морковь столовая, микробиологические препараты, удельная активность, плотность загрязнения, коэффициент перехода, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Выпадение радионуклидов вследствие чернобыльского выброса создало сложную радиационно-экологическую обстановку на значительной площади Республики Беларусь.

На этих территориях радионуклиды присутствуют практически во всех компонентах экосистем, т.е. вовлечены в геохимические и трофические циклы миграции, что приводит к облучению населения.

В последние годы преобладающий вклад в формирование доз облучения вносит внутреннее облучение, формирующееся за счет потребления загрязненной радионуклидами пищи.

Данная проблема остается достаточно актуальной для населения, пострадавших регионов. С целью снижения удельной активности овощной продукции по обоим радионуклидам были проведены исследования влияния на этот процесс микробиологических препаратов ЕМ1 Конкур и Байкал ЭМ1.

РЕПОЗИТОРИЙ ВГПУ