

6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 3-е изд. – М.: Колос, 1973. – 333 с.

7. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И.М. Богдевич [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2010. – 24 с.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT USAGE OF GREEN MASS OF OIL RADISH, STRAW, MINERAL FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY LEVEL OF CROP ROTATION ON SOD-PODZOLIC LOAM SOIL

V.V. Lapa, V.I. Ulianchik, T.M. Seraya, T.V. Goncharevich, S.N. Kobrinec

Summary

The effect and the aftereffect of plowing crowbars, green manure, crop residues of oil radish and mineral fertilizers on crops pro-inductance unit rotation was studied on the sod-podzolic loam soil.

It was established that leveling 14,8-17,1 kg/ha of dry substance of green mass of oilseed radish and 4,7-5,2 t/ha of straw of winter rye has not provided a positive balance of humus in crop rotation link potatoes, barley, rye. However, a positive role in reducing the loss of straw humus was revealed: when plowing green manure without straw humus content in the three years the average decreased by 0,10%, amid straw – to 0,05-0,07%.

Поступила 13 апреля 2011 г.

УДК 633.11:631.438:631.445.2

ВЫНОС РАДИОНУКЛИДА ⁹⁰SR СОРТАМИ ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ НА ЗАГРЯЗНЕННОЙ РАДИОНУКЛИДАМИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

О.М. Таврыкина, И.М. Богдевич, Ю.В. Путятин
Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Авария на ЧАЭС привела к значительному радиоактивному загрязнению практически всех административно-территориальных областей республики Беларусь, и имела самые тяжелые экологические и социально-экономические последствия. Радиоактивное загрязнение продуктов питания человека относится к числу ведущих факторов, от которых зависит возможность благополучного проживания на данных территориях. В отдаленные сроки после катастрофы дозовые нагрузки на население, связанные с аварийным выбросом радионуклидов, обусловлены в значительной степени внутренним облучением за счет потребления сельскохозяйственных продуктов, производимых на загрязненных землях. На территории южных

районов Гомельской и Брестской областей внутреннее облучение составило от 60 до 90% от суммарной дозы [1]. Следует подчеркнуть, что ограничение доз внутреннего облучения часто экономически более эффективно, чем уменьшение дозы внешнего облучения (в расчете затрат на предотвращение коллективной дозы) [2]. Поэтому основные защитные контрмеры в настоящее время направлены на снижение поступления радионуклидов из почвы в продукты питания человека.

В данный момент радионуклиды с коротким периодом полураспада прекратили свое существование, и наибольшую биологическую опасность представляют долгоживущие радионуклиды ^{137}Cs и ^{90}Sr , характеризующиеся высокой подвижностью в природных средах. В 1999 году были введены Республиканские нормативы содержания радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в основных пищевых продуктах и питьевой воде. Опыт ведения сельскохозяйственного производства на загрязненной территории показывает, что использование агрометеорологических и организационных контрмер позволяет производить продукцию растениеводства и животноводства, соответствующую допустимым уровням по содержанию ^{137}Cs [3-7]. Трудно решается проблема ^{90}Sr . Поступление его в пищевую цепочку удалось снизить за поставарийное время примерно в 2-3 раза, причем в большей мере за счет защитных мер, так как подвижность радиостронция в почве и доступность его растениям не уменьшилась, а чаще имеет тенденцию к повышению. В отличие от ^{137}Cs , находящегося в недоступной для растений необменной (79%) и прочнофиксированной (7%) формах, радионуклид ^{90}Sr , наоборот, содержится в почве в легкодоступной обменной (51%) и водорастворимой (10%) формах [8]. Продолжающиеся процессы разрушения активных частиц в почвах приводят к выщелачиванию из них радионуклида ^{90}Sr в потенциально доступные для растений формы. Это свидетельствует о сохраняющейся опасности радиоактивного загрязнения ^{90}Sr продукции растениеводства, а также пищевых, кормовых и лекарственных дикорастущих растений.

Анализ потоков ^{90}Sr показывает, что основной вклад в формирование потенциальной коллективной дозы вносит зерно. В отдельных регионах, в частности, в Наровлянском районе Гомельской области до 90% зерна, до 80% картофеля и до 50% молока превышали допустимое содержание радионуклида ^{90}Sr [9].

Величина поступления ^{90}Sr в зерно зависит от агрохимических показателей почв. На кислых почвах с низким содержанием элементов питания растений риск получения загрязненного сверх допустимых уровней зерна выше, чем на почвах, хорошо обеспеченных калием и фосфором при оптимальной величине кислотности. Радикальное снижение накопления ^{90}Sr в растениях возможно лишь при интенсивном длительном окультуривании почв, требующем больших капиталовложений.

Вынос радионуклидов сельскохозяйственными растениями во многом зависит и от биологической особенности растений, обусловленной принадлежностью к различным семействам, родам, видам и сортам [10-11]. Яровая и озимая пшеница в Республике Беларусь занимает в последние годы все более значительное место в обеспечении населения продовольственным зерном. Удельный вес посевных площадей зерновых культур достаточно велик и в среднем по республике составляет 39%, пшеница занимает около 6% от площади пашни [12]. В целом, пшеница характеризуется невысокими параметрами накопления радионуклидов, уступая по ^{137}Cs только просу, по ^{90}Sr – просу и ржи. Подбором сортов пшеницы

с наименьшими значениями выноса радиостронция с учетом плотности загрязнения почв возможно добиться получения продукции для использования на продовольственные цели.

Цель исследования – оценка продуктивности и размеров накопления ^{90}Sr сортами озимой и яровой пшеницы для повышения эффективности ведения сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения и пресечения наиболее значимого потока радионуклида для снижения коллективной и индивидуальной доз внутреннего облучения населения.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования по изучению выноса радионуклида ^{90}Sr зерновыми культурами проводили в полевых условиях в регионе, непосредственно пострадавшем от выброса на ЧАЭС – в КСУП «Стреличево» Хойникского района Гомельской области. Опыты закладывались в период 2002-2005 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,7 м моренным суглинком.

Агрохимическая характеристика почвы пахотного горизонта следующая: содержание гумуса ($0,2 \text{ M K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, по Тюрину) – 1,9%, pH_{KCl} (потенциометрическим методом) – 5,65-5,90, содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5) ($0,2 \text{ M HCl}$, по Кирсанову) – 188-210 мг/кг и калия (K_2O) – 187-240 мг/кг почвы, обменных форм кальция (Ca) (1 M KCl , по Мазаевой, Неугодовой) – 542-650 мг/кг и Mg – 94-176 мг/кг почвы. Плотность загрязнения почвы радионуклидом ^{137}Cs – 250-300 кБк/м², ^{90}Sr – 21-28 кБк/м².

Объектами исследований служили районированные и перспективные сорта озимой пшеницы:

1. Капылянка (Беларусь)
2. Былина (Беларусь)
3. Каравай (Беларусь)
4. Легенда (Беларусь)
5. Центос (Германия)

и яровой пшеницы отечественной и зарубежной селекции:

1. Ростань (Беларусь)
2. Кваттро (Германия)
3. Ману (Финляндия)
4. Банти (Польша)
5. Дарья (Беларусь)
6. Мунк (Германия)

По данным Комитета по сортоиспытанию [13], посевные площади исследуемых нами сортов озимой пшеницы в среднем в 2003-2004 гг. в республике распределились следующим образом (в% от общей площади): Каравай – 22,5%, Капылянка – 20,7%, Былина – 14,3%, Центос – 11,5%, Легенда – 6,4%; сорта яровой пшеницы: Мунк – 29,5%, Банти – 29,1%, Ростань – 4,2%, Дарья – 3,5%, Кваттро – 1,0%.

Агротехника на опытном поле общепринятая для данной зоны. Минеральные удобрения в дозе $N_{90}P_{60}K_{120}$ вносили под все культуры в предпосевную культивацию в форме карбамида, аммонизированного суперфосфата, хлористого калия. Повторность в опытах четырехкратная. Учетная площадь делянки 1,5 м².

Удельную активность ⁹⁰Sr оценивали по дочернему продукту распада ⁹⁰Y после проведения радиохимической очистки от мешающих анализу радионуклидов с последующим измерением на β-радиометре “Прогресс БГ” с пластиковым детектором. Выход носителя иттрия определяли гравиметрическим методом, выход носителя стронция – на атомно-абсорбционном спектрометре. Относительная погрешность измерения составила не более ±15% при доверительной вероятности 0,95.

Урожайность зерна озимой и яровой пшеницы дана в переводе на стандартную влажность – 14%. Сравнение проводилось по отношению к стандартному сорту, являющемуся по результатам сортоиспытательных станций наиболее продуктивным, то есть эталоном, рекомендованным для возделывания. Удельная активность продукции, используемая при расчете суммарного выноса радионуклидов, рассчитана при плотности загрязнения почвы ¹³⁷Cs 370 кБк/м², ⁹⁰Sr – 37 кБк/м². Вынос радионуклидов рассчитывали как произведение удельной активности на урожайность с единицы площади (кБк/га). С радиологической точки зрения применение этого параметра целесообразно для расчетов коллективных доз облучения населения за счет потребления радионуклидсодержащих пищевых продуктов, его использование позволит более полно оценить выбор того или иного сорта на загрязненных территориях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований наименьшая удельная активность ⁹⁰Sr в зерне оказалась у сорта Былина – 25,8 Бк/кг и Центос – 26,4 Бк/кг, стандартный сорт Капылянка накапливал радиостронция больше других сортов – 28,2 Бк/кг (табл. 1). Сорта Былина и Центос, отмеченные наименьшей удельной активностью ⁹⁰Sr, характеризовались при этом наибольшей урожайностью зерна – 6,70 и 6,68 т/га соответственно.

Содержание радионуклида ⁹⁰Sr в побочной продукции сортов озимой пшеницы оказалось немного выше, чем в зерне и составило от 37,1 до 46,9 Бк/кг. Наименьшим содержанием ⁹⁰Sr в соломе характеризовались сорта Былина и Каравай, обеспечив кратность снижения в накоплении радионуклида равную 1,3 и 1,2 раза соответственно (табл. 1).

Содержание радиостронция в зерне сортов яровой пшеницы изменялось в пределах 23,3-36,2 Бк/кг. При анализе накопления радионуклида ⁹⁰Sr в зерне яровой пшеницы в результате трех лет исследований можно выделить сорта Ману и Кваттро, содержащие радионуклида меньше стандарта в 1,1 раза. Самыми продуктивными оказались сорта яровой пшеницы Банти и Мунк с урожайностью 5,51 и 5,09 т/га соответственно.

Содержание радионуклида ⁹⁰Sr в побочной продукции сортов яровой пшеницы в целом было значительно выше, чем в зерне и составило 270-368 Бк/кг. В целом, все сорта накапливали больше стандарта Ростань.

Таблица 1

Урожайность, удельная активность радионуклида ^{90}Sr сортов озимой и яровой пшеницы (плотность загрязнения почвы ^{90}Sr 37 кБк/м²)

Сорт	Урожайность зерна, т/га	Зерно		Солома	
		Удельная активность, Бк/кг	Кратность снижения	Удельная активность, Бк/кг	Кратность снижения
Озимая пшеница					
Капылянка (ст.)	4,47	28,2	1,0	46,9	1,0
Былина	6,70	25,8	1,1	37,1	1,3
Центос (ст.)	6,68	26,4	1,1	40,8	1,1
Легенда	5,47	26,5	1,1	43,4	1,1
Каравай	5,38	27,6	1,0	38,5	1,2
НСР ₀₅	2,81	0,52		1,9	
Яровая пшеница					
Ростань (ст.)	4,78	25,0	1,0	270	1,0
Банти	5,51	36,2	0,7	304	0,9
Мунк	5,09	30,2	0,8	368	0,7
Кваттро	4,87	23,6	1,1	312	0,9
Ману	4,78	23,3	1,1	300	0,9
Дарья	4,43	34,5	0,7	358	0,8
НСР ₀₅	2,24	1,51		11,3	

Результаты наших экспериментов показали, что содержание радионуклида ^{90}Sr в сортах яровой пшеницы по сравнению с озимой было сравнительно выше, особенно это касается побочной продукции. Это можно объяснить биологическими особенностями яровой пшеницы, в частности, меньшей потенциальной продуктивностью и протяженностью вегетационного периода, в результате чего происходит менее сбалансированное по сравнению с озимой пшеницей поступление элементов питания, в том числе и радионуклидов.

Учитывая то, что на продовольственные цели годится зерно с содержанием ^{90}Sr , не превышающим 11 Бк/кг, а в условиях нашего эксперимента озимая и яровая пшеница может быть использована только на фураж для производства цельного молока, представляется целесообразным выявить те земли, где пшеница может возделываться на продовольственные нужды.

Расчеты показали, что продовольственное зерно озимой пшеницы может без ограничений производиться на почвах с плотностью загрязнения ^{90}Sr 14,5-15,7 кБк/м². Возделывание сорта Былина для получения продовольственного зерна возможно при плотности загрязнения почвы на 1,2 кБк/м² более высокой, чем стандартного сорта Капылянка. Ограничения загрязнения почв ^{90}Sr для выращивания на них яровой пшеницы на продовольственные цели составляют 11,2-17,5 кБк/м². Расширить ареал возделывания яровой пшеницы можно, используя сорт Ману, что позволяет получить нормативно чистое зерно при плотности загрязнения в 1,6 раза более высокой, чем при возделывании сорта Мунк. Использование соломы яровой пшеницы в качестве корма возможно на почвах, загрязнение которых не превышает – 19,1-25,3 кБк/м².

Снижение удельной активности ^{90}Sr в растениеводческой продукции продовольственного назначения позволяет сделать вывод об эффективности проведенного защитного мероприятия в отношении индивидуальной дозы облучения. Сравнительная оценка суммарного выноса радионуклидов с частью урожая, идущей на продовольственные цели позволяет оценить эффективность защитного мероприятия с точки зрения снижения коллективной дозы облучения населения. По нашему мнению, сделать объективный вывод, что данная защитная мера является эффективной можно в случае, когда удельная активность радионуклида снижается, а суммарный вынос радионуклида ^{90}Sr с единицы площади не превышает вынос его до проведения контрмеры ($\leq 100\%$).

По результатам нашего эксперимента наименьшим выносом ^{90}Sr с зерном характеризовался стандарт Капылянка – 126 кБк/га, его использование позволит снизить дозовую нагрузку в 1,4 раза по сравнению с сортом Центос (табл. 2).

Таблица 2

**Вынос радионуклида ^{90}Sr сортами озимой и яровой пшеницы
(плотность загрязнения почвы ^{90}Sr 37 кБк/м²)**

Сорт	Зерно		Солома		Суммарный вынос	Кратность снижения
	Вынос, кБк/га	Кратность снижения	Вынос, кБк/га	Кратность снижения		
Озимая пшеница						
Капылянка (ст.)	126	1,0	210	1,0	336	1,0
Былина	173	0,7	249	0,8	422	0,8
Центос (ст.)	176	0,7	273	0,8	449	0,7
Легенда	145	0,9	237	0,9	382	0,9
Каравай	148	0,9	207	1,0	355	0,9
Яровая пшеница						
Ростань (ст.)	120	1,0	1291	1,0	1411	1,0
Банги	199	0,6	1675	0,8	1874	0,8
Мунк	154	0,8	1873	0,7	2027	0,7
Кваттро	115	1,0	1519	0,8	1634	0,9
Ману	111	1,1	1434	0,9	1545	0,9
Дарья	153	0,8	1586	0,8	1739	0,8

Вынос ^{90}Sr с соломой был выше, чем таковой с зерном и составил для сортов озимой пшеницы 207-273 кБк/га. Наименьший вынос радионуклида с побочной продукцией обеспечили сорта Каравай и стандарт Капылянка. По суммарному выносу ^{90}Sr сорта расположились в следующий ряд по убыванию: Центос, Былина, Легенда, Каравай и Капылянка.

Сорта яровой пшеницы Ману и Кваттро характеризовались как наименьшей удельной активностью ^{90}Sr в зерне по сравнению с остальными, так и самым низким выносом радионуклида, который составил 111 и 115 кБк/га соответственно, при уровне урожайности 4,8-4,9 т/га. В целом суммарный вынос сортов яровой пшеницы был достаточно высок за счет вклада выноса ^{90}Sr с соломой и составил по сортам от 1411 кБк/га (Ростань) до 2027 кБк/га (Мунк). Поскольку вынос яв-

ПЛОДОРДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

ляется величиной произведения удельной активности и урожайности, возможны следующие гипотетические ситуации:

- ▶ сорт накапливает небольшое количество радионуклидов, при этом является высокоурожайным, тогда суммарный вынос радионуклидов возрастает за счет вклада урожайности;
- ▶ сорт сильно аккумулирует радионуклиды и высокоурожайный, вынос возрастает за счет обоих множителей;
- ▶ сорт с низкой и удельной активностью и урожайностью, вынос небольшой, однако и эффективность производства такого сорта не будет высокой;
- ▶ сорт с высокой удельной активностью и с низкой урожайностью, наиболее неблагоприятное сочетание.

Случай, если применяется сорт с невысокими параметрами накопления и высокой урожайностью, будет способствовать и минимизации индивидуальной дозы облучения, и эффективному возделыванию сорта. С учетом вышесказанного, у сорта Капылянка соотношение между урожайностью и удельной активностью не самое благоприятное, поскольку низкое значение выноса формируется в основном за счет низкой урожайности, удельная активность при этом самая высокая из всех сортов (табл. 3). Сорта Легенда и Каравай отличились относительно невысоким выносом радионуклида с зерном – 145 и 148 кБк/га, формируемым за счет невысокой удельной активности и урожайности, на 1,0 и 0,9 т/га соответственно превышающей стандарт, поэтому, по-нашему мнению, их возделывание на загрязненных территориях более предпочтительно. У сортов яровой пшеницы Ману и Кваттро значения и удельной активности ^{90}Sr в зерне, и выноса оказались наименьшими.

Таблица 3

Ранжирование сортов озимой и яровой пшеницы в зависимости от продуктивности и накопления радионуклида ^{90}Sr

№	Показатель		
	Урожайность зерна*	Удельная активность, ^{90}Sr	Вынос, ^{90}Sr
Озимая пшеница			
1.	Былина	Былина	Капылянка (стандарт)
2.	Центос (стандарт)	Центос (стандарт)	Легенда
3.	Легенда	Легенда	Каравай
4.	Каравай	Каравай	Былина
5.	Капылянка (стандарт)	Капылянка (стандарт)	Центос (стандарт)
Яровая пшеница			
1.	Банги	Ману	Ману
2.	Мунк	Кваттро	Кваттро
3.	Кваттро	Ростань (стандарт)	Ростань (стандарт)
4.	Ману	Мунк	Дарья
5.	Ростань (стандарт)	Дарья	Мунк
6.	Дарья	Банги	Банги

* Урожайность – ранжирование по убыванию, удельная активность и вынос ^{137}Cs – по возрастанию.

Переход радионуклидов из почвы в растения является результатом действия не только почвенно-химического процесса, но и биологического, связанного с поглощением радионуклидов корневой системой растений из почвенного раствора. Катион $^{90}\text{Sr}^{2+}$ абсорбируется растением посредством транспортных систем его макроаналога Ca^{2+} . Транспорт Ca^{2+} осуществляется преимущественно в апопласте путем свободной диффузии в объеме клеточной стенки, где часть ионов находится в растворе, идентичном внешнему почвенному раствору, а часть связывается фиксированными заряженными центрами в клеточных стенках корневого обменного комплекса [14].

В связи с этим нам представлялось интересным определить и проанализировать вынос кальция в сортах зерновых культур по отношению к выносу радионуклида ^{90}Sr , результаты анализа представлены на рис. 1.

Вынос кальция зерном озимой пшеницы составил по сортам 1,18-1,85 кг/га, сорта Легенда и Капылянка, выносящие наименьшее количество радиостронция, выносили при этом меньше остальных сортов кальций.

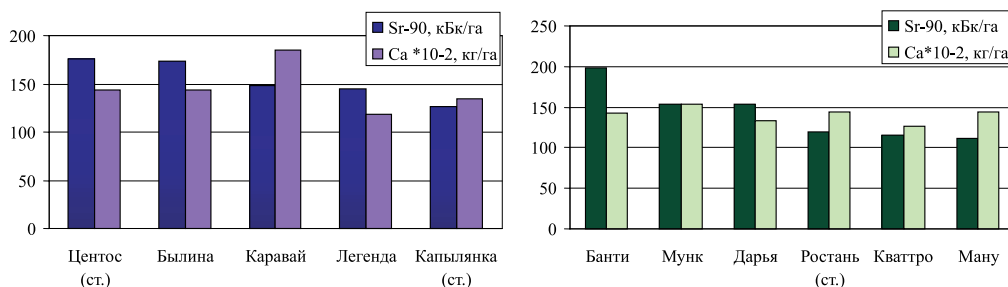


Рис. 1. Вынос радионуклида ^{90}Sr и кальция с зерном сортов озимой и яровой пшеницы

Вынос кальция зерном яровой пшеницы был близок по значениям к озимой и составил по сортам 1,26-1,53 кг/га. У сортов Банти и Мунк вынос кальция, как и вынос радиостронция оказался наибольшим, в то время как Кваттро и Ману характеризовались наименьшим выносом и ^{90}Sr , и кальция.

ВЫВОДЫ

1. Загрязнение сельскохозяйственных территорий радиологически значимым радионуклидом ^{90}Sr , остающимся высокоподвижным в агросфере, определяет необходимость применения защитных контрмер в течение длительного времени после аварии, наименее затратной из которых является подбор сортов с низкими параметрами накопления и выноса радионуклида. Для снижения индивидуальной дозы облучения населения сорта озимой пшеницы Былина и Центос и яровой пшеницы Ману и Кваттро наиболее предпочтительны при возделывании их на загрязненных радионуклидом ^{90}Sr территориях.

2. С точки зрения минимизации коллективной дозы внутреннего облучения населения отмечено снижение выноса ^{90}Sr с зерном при возделывании сорта озимой пшеницы Легенда и сортов яровой пшеницы Ману и Кваттро.

3. Химический анализ зерна показал схожие тенденции поступления кальция и радиостронция сортами озимой и яровой пшеницы. Наименьшими значениями выноса кальция, как и выноса радионуклида ^{90}Sr , характеризовались сорта озимой пшеницы Легенда и Капылянка, и сорта яровой пшеницы Кваттро и Ману.

ЛИТЕРАТУРА

1. 20 лет после чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление: нац. доклад // Под редакцией В.Е. Шевчука, В.Л. Гурачевского. – Минск: Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь, 2006. – 112 с.

2. Alexakhin, R.M. Serious Radiation Accidents and the Radioecological Impact on Agriculture / R.M Alexakhin, S.V. Fesenko, N.I. Sanzharova // Radiation Protection Dosimetry. – 1996. – №1-2 – P. 37-42.

3. Агеец, В.Ю. Рекомендации по безопасному проживанию и ведению личного подсобного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории / В.Ю., Агеец [и др.] // Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, РНИУП «Институт радиологии», Гомель, 2003. – 79 с.

4. Богдевич, И.М. Защитные меры в АПК на загрязненных радионуклидами землях / И.М. Богдевич, И.Д. Шмигельская, Ю.В. Путятин // Агрэкологія. – Горки, 2004. – Вып.1. – С. 5-9.

5. Богдевич, И.М. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь / И.М. Богдевич [и др.] // Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ, Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. – Минск, 2003. – С. 41.

6. Путятин, Ю.В. Влияние калийных удобрений и кислотности дерново-подзолистой супесчаной почвы на урожайность и накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr зерновыми культурами / Ю.В. Путятин, Т.М. Серая, И.А. Добровольская // Агрэхімія. – 2005. – №7. – С. 59-65.

7. Путятин, Ю.В. Влияние различных видов известковых удобрений на переход радионуклидов в растениеводческую продукцию / Ю.В. Путятин, Н.В. Клебанович // Почва-удобрение-плодородие: материалы Междунар. науч.-произв. конф. – Минск, 1997. – С. 200-202.

8. Таврыкина, О.М. Влияние условий минерального питания и сортовой специфичности зерновых культур на урожайность, накопление ^{137}Cs , ^{90}Sr и качество зерна на дерново-подзолистой супесчаной почве: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / О.М. Таврыкина. – Минск, 2007. – 200 л.

9. Агеец, В.Ю. Система мер снижения поступления радионуклидов в урожай – основа реабилитации загрязненных территорий Беларуси: автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук: 06.01.04 / В.Ю. Агеец; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Мн., 2001. – 42 с.

10. Юдинцева, Е.В. Агрэхімія радыяактыўных ізатопаў стронцыя і цэзія / Е.В. Юдинцева, И.В. Гулякин. – М.: Атомиздат, 1968. – 472 с.

11. Алексахин, Р.М. Сельскохозяйственная радиозкология / Р.М. Алексахин; под ред. Р.М. Алексахина, Н.А. Корнеева. – М.: Экология, 1992. – 400 с.

12. Беларусь в цифрах: стат. Справочник; отв. за выпуск Л.Л. Рыбчик. – Мн., 2004. – 96 с.

13. Результаты испытания сортов сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь за 2002-2004 гг. / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Комитет по государственному испытанию и охране сортов растений. – Мн., 2004. – Ч.1. – 339 с.

14. Санжарова, Н.И. Роль химии в реабилитации сельскохозяйственных угодий, подвергшихся радиоактивному загрязнению / Н.И. Санжарова [и др.] // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева). – 2005. – Т. XLIX. – №3. – С. 26-34.

WHEAT VARIETIES CULTIVATED ON LANDS CONTAMINATED BY RADIONUCLIDES AS CONTRMEASURE IN DECREASING OF REMOVAL ⁹⁰SR

O.M. Tavrykina, I.M. Bogdevich, Yu.V. Putyatin

Summary

The data on crop yield of wheat varieties, of specific activity of ⁹⁰Sr in grain and straw, total removal of radionuclide ⁹⁰Sr and calcium are presented. Estimated data of zoning and potential wheat varieties at its cultivation on lands contaminated by radionuclide ⁹⁰Sr for individual and collective internal irradiation dose decrease is given.

Поступила 18 февраля 2011 г.

УДК 633.112.9:631.8:631.445.2

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

В.В. Лапа, О.Г. Кулеш, М.М. Ломонос, М.С. Лопух
Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Озимое тритикале является относительно новой для Республики Беларусь зерновой культурой, которая имеет в первую очередь важное кормовое значение. Сорты озимого тритикале, внесенные в государственный реестр, характеризуются высокой продуктивностью, относительно высокой устойчивостью к грибным заболеваниям, хорошей зимостойкостью и меньшей, чем пшеница, требовательностью к плодородию почв [1, 2]. Зерно тритикале содержит белка на 1-1,5% больше, чем пшеница и на 3-4% больше, чем рожь и характеризуется оптимальным соотношением аминокислот, что определяет кормовые достоинства культуры [3].