

представлены в таблице 2. Анализ представленных в табл. 2 данных свидетельствует о том, что чем выше биологическая эффективность препарата, тем выше и прибавка урожайности от его применения. Прибавка урожайности от применения препарата Гранд составила 5,2 ц/га, а смеси Гранд + Прима – 7,3 ц/га в сравнении с контрольным вариантом.

#### **Заключение**

Биологическая эффективность сульфонилмочевинного препарата Гранд и баковая смесь Гранд + Прима против основных сорных растений в посевах ярового ячменя была почти в 1,5 раза выше, чем при применении эталонного гербицида Прима со старыми действующими веществами 2,4-Д и флорасулам, а прибавка урожая составила 5,2 ц/га и 7,3 ц/га.

#### **Литература**

1. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации/Нац. Акад. Наук Респ. Беларусь; Ин-т защиты растений НАН Беларуси; под ред. С.В. Сороки.- Мн.: Бел. Наука, 2005.
2. Протасов Н.И. Сорные растения и и меры борьбы с ними./Н.И. Протасов, К.М. Паденов, П.М. Шерстнев.- Минск.: Ураджай, 1988.
3. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. - Мн.: - 2011.

**УДК 631. 438**

### **РЕАБИЛИТАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Белехова Л.Д. к.т.н., доцент, Раубо В.М к.э.н., доцент,  
Бурый В.В.**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

#### **Введение**

Главной задачей сельскохозяйственного производства на загрязненных радионуклидами землях является получение сельскохозяйственной продукции растениеводства с допустимым содержанием радионуклидов.

В настоящее время сельскохозяйственное производство в Республике Беларусь ведется на 1,0 млн. гектаров земель, загрязненных <sup>137</sup>Cs с плотностью 37–1480 кБк/м<sup>2</sup> (1–40 Ки/км<sup>2</sup>), из них 0,34 млн. гектаров загрязнены <sup>90</sup>Sr, с плотностью 6–111 кБк/м<sup>2</sup>(таблица). В этих условиях для получения растениеводческой продукции, соответствующей требованиям радиологического контроля качества (РДУ-99), используются такие защитные меро-

## Секция 2: Перспективные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства

приятия, как внесение повышенных доз фосфорных, калийных и известковых удобрений, применение медленнодействующих форм азотных удобрений, подбор видов и сортов культур с минимальным накоплением радионуклидов и др. Однако это не всегда позволяет получать нормативно чистую от радионуклидов продукцию. Это заставляет вести дальнейший поиск новых, более эффективных как с радиологической, так и экономической точки зрения способов снижения поступления радионуклидов в растениеводческую продукцию.

Таблица — Загрязнение радионуклидами цезия-137 сельхозугодий по состоянию на 1 января 2010 г.

Область	Всего, тыс. га	Загрязнено в том числе с уровнем загрязнения территории в кБк/м <sup>2</sup> , тыс. га			
		37-185	185-555	555-1480	1480
Республика Беларусь	1182,1	844,9	296,4	40,5	0,3
Брестская	96,8	94,8	6,0	0,1	-
Витебская	0,4	0,4	-	-	-
Гомельская	655,9	445,6	184,3	25,7	0,3
Гродненская	34,8	34,4	0,4	-	-
Минская	61,0	58,3	2,7	0,02	-
Могилевская	329,1	211,4	103,0	14,7	-

### Основная часть

В постчернобыльский период было проведено большое число исследований, направленных на решение проблем дезактивации почвы и реабилитации загрязненных территорий. Был предложен целый ряд методов: различные варианты электрохимического способа дезактивации, экстракционные технологии, предполагающие применение химических реагентов, фиторемедиация, внесение в почву сорбентов и др. Многие из них в конечном счете оказались несостоятельными, другие пока находятся в стадии разработки [1, 2].

Миграция радионуклидов <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr, вглубь почвы происходит очень медленно. Поэтому в почвах сельскохозяйственного использования до сих пор основное количество этих радионуклидов находится в пахотном слое, на необрабатываемых землях – в верхнем пятисантиметровом слое. Самоочищение корнеобитаемого слоя почв за счет вертикальной миграции радионуклидов в ближайшей перспективе не произойдет. Прогноз загрязнения почвы цезием-137 показывает, что за счет его естественного распада уровни загрязнения могут снизиться до значений менее 37 кБк/м<sup>2</sup> приблизительно через 300 лет после катастрофы, кроме 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС и локальных пятен [3].

Влиять на содержание радионуклидов в продукции сельскохозяйственного производства можно на трех этапах: 1 – почва – растение, 2 – корм – животное, 3 – доработка и переработка сельскохозяйственного сырья. Ключевым в трофической цепи является звено почва-растение. Связав радионуклиды в почве, мы прерываем их движение по всей цепи. Контрмеры, применяемые на данном этапе, являются наиболее рациональными и оправданными. Хозяйственная деятельность на загрязненных радионуклидами территориях регламентируется законами Республики Беларусь "О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС" и "О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС". Согласно этим законам, в сельскохозяйственном обороте для производства продукции растениеводства могут находиться земли с плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  – до  $480 \text{ кБк/м}^2$  ( $40 \text{ Ки/км}^2$ ) и  $^{90}\text{Sr}$  – до  $111 \text{ кБк/м}^2$  ( $3 \text{ Ки/км}^2$ ). Территории с превышением этих уровней были выведены из оборота. В последнее время сельскохозяйственное производство ведется на 1,1 млн. га, загрязненных  $^{137}\text{Cs}$ , из которых 0,2 млн. га одновременно загрязнено  $^{90}\text{Sr}$ . За послеаварийный период было выведено из оборота 265 тыс. га сельскохозяйственных угодий, на которых было невозможно получать нормативно-чистую продукцию растениеводства. Сельскохозяйственное производство в этих условиях осуществляется в соответствии со следующими рекомендациями научных учреждений республики: руководство по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 1997 — 2000 гг. (Минск, 1997); правила ведения агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2002 — 2005 гг. (Минск, 2002); рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь (Минск, 2003); применение органических удобрений на загрязненных радионуклидами почвах (Минск, 2004); методические указания по производству зерна на продовольственные цели в соответствии с республиканскими допустимыми уровнями содержания стронция-90 (Минск, 2004) и др. Для получения сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов и обеспечения радиационной безопасности работающих на загрязненных радионуклидами территориях проводятся защитные реабилитационные мероприятия. Реабилитационные контрмеры подразделяются на следующие группы: организационные, агротехнические, агрохимические, зооветеринарные, технологические, санитарно-гигиенические, информационные [1, 2]. Агротехнические приемы предусматривают: увеличение доли площадей под культуры с низким уровнем накопления радионуклидов; коренное и поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ; предотвраще-

ние вторичного загрязнения почв и поверхностного загрязнения растениеводческой продукции за счет выполнения комплекса противоэрозионных мероприятий; оптимизацию водного режима (осушение). Агрохимические мероприятия предусматривают оптимизацию физико-химического режима почв посредством: известкования кислых почв; внесения органических удобрений; внесения повышенных доз фосфорных и калийных удобрений; регулирования азотного питания растений; применения микроудобрений; применения средств защиты растений. Информационные контрмеры включают: информирование населения, заинтересованных министерств и ведомств о результатах радиационного контроля и эффективности проводимых защитных мероприятий; информирование работников и населения о новых эффективных мерах по снижению перехода радионуклидов в возделываемые культуры и готовую продукцию; научные исследования; подготовку и повышение квалификации специалистов сельского хозяйства. Кроме перечисленных приемов и контрмер в последнее время на загрязненных землях применяются сорбирующие радионуклиды полимеры. Эффективность от использования нового полифункционального полимера-сорбента - для обработки почвы, загрязненной в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  доказана опытным путем. Установлено, что его применение позволяет уменьшить переход радионуклидов (Кп) из почвы в растениеводческую продукцию и одновременно повысить урожайность сельскохозяйственных культур [4]. Применение полимера оказало существенное влияние на параметры накопления радионуклидов возделываемыми культурами. Максимальная кратность снижения значений Кп в 1-й год составила для  $^{137}\text{Cs}$  – 2,1 и  $^{90}\text{Sr}$  – 1,8 раз, во 2-й – 3,8 и 2,8 раз соответственно. Следовательно, радиологическая эффективность применения полимера на второй год была в 1,6–1,8 раз выше, чем первый. Снижение значений Кп радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в растения обусловлено как связыванием этих радионуклидов полимером, так и биологическим разбавлением. Полимер оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и параметры накопления радионуклидов как в год его применения для обработки почвы, так и на следующий год. Оптимальной дозой применения нового полимера для обработки загрязненной радионуклидами почвы является 10 мг на 1 кг почвы.

### **Заключение**

Изучение и использование разработанных методик целесообразности реабилитации земель выведенных из сельскохозяйственного оборота в связи с радиоактивным загрязнением позволяют повысить эффективность принятия управленческих решений по возвращению их в сельскохозяйственное производство. Эффективным способом реабилитации загрязненных земель является применение полимерных сорбирующих радионукли-

ды полимеров. С радиологической точки оптимальной дозой применения полимера для обработки загрязненной радионуклидами почвы является 10 мг на 1 кг почвы, т.к. при этом достигается максимальная урожайность и существенное снижение концентрации радионуклидов.

#### **Литература**

1. Агеец, В.Ю. Система агроэкологических контрмер в атмосфере Беларуси /В.Ю. Агеец; РНИУП «Институт радиологии». Минск, 2001. С. 5-68.
2. Агеец, В.Ю. Концепция реабилитации населения и территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС / В.Ю. Агеец [и др.]; Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Сов. Мин.Республики Беларусь, РКИУП «Институт радиологии». Минск, 2003.
3. Мерзлова О.А. Разработка параметров целесообразности возвращения загрязненных радионуклидами земель в сельскохозяйственное производство. Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной Академии №1 2011. С. 33–38
4. Чернуха Г.А., Червяков А.В., Цыганов А.Р., Черкашин М.И.. Влияние обработки почвы новым полимером-сорбентом на урожайность сельскохозяйственных культур и параметры накопления радионуклидов. Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной Академии №1 2011. С. 87–92.

**УДК 378.01: 62**

### **СВЕКЛОСАХАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОГО КАРБОНАТСОДЕРЖАЩЕГО ОСАДКА**

**Раубо В.М., к.э.н. доцент, Белехова Л.Д., к.т.н., доцент,  
Рускевич Г.А., научный сотрудник**

*УО Белорусский государственный аграрный технический университет,  
РУП «БелНИЦ «Экология»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

#### **Введение**

Среди перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса сахарная промышленность является источником значительного количества таких вторичных ресурсов, как свекловичный жом, меласса, фильтрационный осадок, рафинадная патока, свекловичный бой, хвостики свеклы и др. При среднем выходе сахара 12 - 13 % свеклосахарное производство дает к массе перерабатываемой свеклы 80 - 83 % сырого свекловичного жома, 5,0 - 5,5 % мелассы, 10 - 12 % фильтрационного осадка [1]. Внутренняя по-