

## МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Т. В. САЧИВКО, канд. с.-х. наук, доцент  
В. Н. БОСАК, д-р с.-х. наук, профессор  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** После катастрофы на Чернобыльской АЭС в Республике Беларусь из-за высокой плотности загрязнения радионуклидами из хозяйственного оборота были исключены 265,4 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Всего радиоактивному загрязнению цезием-137 с плотностью выше  $37 \text{ кБк/м}^2$  ( $1 \text{ Ки/км}^2$ ) подверглось более 1,8 млн. га сельскохозяйственных угодий (около 20 % их общей площади) [1].

В этой связи остро встала проблема снижения облучения населения вследствие употребления загрязненных радионуклидами продуктов питания растительного и животного происхождения [1–14].

**Основная часть.** Первоначальным звеном в получении сырья для производства продуктов питания и кормов является почва.

В целом пути поступления радионуклидов в организм человека можно представить в виде общих схем (биологических цепочек):

- 1) почва → растения → человек;
- 2) почва → растения → животные → человек.

Снижение поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию и организм человека достигается проведением мероприятий в каждом звене этих биологических цепочек.

В звене «почва → растения» основные мероприятия по снижению поступления радионуклидов включают:

1) *оптимизацию агрохимических показателей почвы:*

– внесение калийных удобрений. Калий (K) и цезий (Cs) являются антагонистами, поэтому вместо радиоактивного цезия в растения поступает калий;

– известкование почв (внесение мела, доломитовой муки, содержащих кальций). Кальций (Ca) и стронций (Sr) – антагонисты, при известковании вместо радиоактивного стронция в растения поступает кальций;

– ограничение доз азотных удобрений, так как высокие дозы N-удобрений способствуют поступлению радионуклидов в растения;

– применение микроэлементов (Cu, Zn, Mn, B, Se, Co) – повышают урожайность и качество продукции;

2) *подбор культур, в наименьшей степени накапливающих радионуклиды:*

– убывающий ряд по накоплению Cs<sup>137</sup> в зерне: люпин > горох > вика > рапс > просо > ячмень > пшеница > озимая рожь;

– убывающий ряд по накоплению Sr<sup>90</sup> в зерне: яровой рапс > люпин > горох > вика > ячмень > яровая пшеница > овес > озимая пшеница > озимая рожь;

– убывающий ряд по накоплению радионуклидов в овощных культурах: щавель > фасоль > бобы > горох > редис > морковь > свекла > картофель > чеснок > перец сладкий > лук (репчатый) > томаты > кабачки > огурцы > капуста.

За счет подбора сортов сельскохозяйственных культур также можно снизить поступление радионуклидов в растения в 2–3 раза.

В звене «растения → человек» снижение поступления радионуклидов в организм человека обеспечивают:

– радиационный контроль растениеводческой продукции (РДУ);

– употребление в пищу продуктов тех культур, которые способны меньше накапливать радионуклиды;

– употребление в пищу растительных продуктов с высоким содержанием природных антиоксидантов, пектина, грубых волокон;

– обязательный радиационный контроль дикорастущих грибов;

– правильная первичная подготовка продуктов к употреблению (тщательное мытье овощей и фруктов, домашняя переработка);

– промышленная переработка растениеводческой продукции (производство спирта из зерна с повышенным содержанием радионуклидов, изготовление хлебобулочной продукции с содержанием антиоксидантов и радиопротекторов и др.).

В звене «растения → животные» снижение поступления радионуклидов в организм животного и животноводческую продукцию снижают:

– использование кормов, соответствующих РДУ по содержанию Cs<sup>137</sup> и Sr<sup>90</sup> в сельскохозяйственном сырье и кормах для разных видов животных и целевого использования. Самые «чистые» корма используют молочному скоту, самые «грязные» – скоту на откорме и рабочему скоту;

– возделывание кормовых культур на почвах с ограничительными плотностями загрязнения радионуклидами  $Cs^{137}$  и  $Sr^{90}$  для производства цельного молока.

В звене «животные → человек» снижение поступления радионуклидов в организм включает следующие мероприятия:

– режим кормления животных (откорм животных на «чистых» кормах за 2–3 месяца перед убоем) для получения продукции, соответствующей РДУ;

– введение в рационы минеральных добавок и микроэлементов, повышающих привесы животных и снижающих удельную активность продукции (эффект «биологического разбавления»);

– введение животным ферроцинсодержащих препаратов, связывающих радионуклиды в животном организме;

– радиационный контроль продуктов с рынка. Рекомендуется меньше употреблять костистого мяса, конечностей (голенки, ножки для холодца);

– выбор мясных продуктов с наименьшим накоплением радионуклидов (по степени накопления: говядина, баранина > свинина > птица);

– первичная подготовка животноводческой продукции (вымачивание в подсоленной воде, удаление отвара после 5–10 минут кипячения). При варке содержание радионуклидов снижается в 3–6 раз;

– переработка продукции в домашних условиях: засолка мяса со сменой рассола снижает содержание радионуклидов в 3–10 раз, переработка молока в творог – в 4–6 раз, переработка на масло – в 8–10 раз, перетопка сала и масла – снижение в 90–100 раз;

– промышленная переработка молока и мясного сырья; специальная очистка молока.

**Заключение.** Строгое соблюдение основных мероприятий по обеспечению радиационной безопасности в различных отраслях агропромышленного комплекса Республики Беларусь позволит снизить риск облучения населения и обеспечит получение нормативно чистой продукции растениеводства и животноводства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности человека: учебное пособие / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 312 с.

2. Босак, В. М. Забяспячэнне радыяцыйнай бяспекі ў аграпрамысловым комплексе / В. М. Босак, Т. У. Сачыўка // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2017. – С. 20.

3. Босак, В. Н. Обеспечение продовольственной безопасности регионов, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Развитие агропромышленного производства и сельских территорий. – Новосибирск, 2016. – С. 70–74.

4. Босак, В. Н. Обеспечение радиационной безопасности в АПК Республики Беларусь / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Дальневосточная весна – 2016. – Комсомольск-на-Амуре: КнАГТУ, 2016. – С. 131–133.

5. Босак, В. Н. Порядок информирования населения о радиационной обстановке в лесах / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, А. В. Домненкова // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2021. – С. 67–68.

6. Домненкова, А. В. Радиационный контроль продукции заготавливаемой в лесах Республики Беларусь / А. В. Домненкова, Л. Н. Карбанович, В. Н. Босак // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2019. – С. 200.

7. Защитные мероприятия безопасности труда работников лесного комплекса Беларуси / В. В. Перетрухин [и др.] // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2017. – С. 22.

8. Перетрухин, В. В. Контроль радиационной безопасности работающих при производстве продукции из древесины / В. В. Перетрухин, Г. А. Чернушевич, В. Н. Босак // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2016. – С. 5.

9. Радиационные технологии в пищевой перерабатывающей промышленности / Г. А. Чернушевич [и др.] // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2021. – С. 72–73.

10. Сачивко, Т. В. Нормирование содержания радионуклидов / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак, А. В. Домненкова // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2021. – С. 69–70.

11. Сачивко, Т. В. Правовое обеспечение радиационной безопасности в АПК Республики Беларусь / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 5. – С. 166–169.

12. Сачивко, Т. В. Применение радиопротекторов для защиты от облучения / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак, А. В. Домненкова // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 73–74.

13. Сачивко, Т. В. Проведение йодной профилактики при техногенных авариях на АЭС / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2019. – Вып. 4. – С. 134–137.

14. Сермакшева, Е. В. Особенности обеспечения радиационной безопасности в лесном хозяйстве / Е. В. Сермакшева, А. В. Домненкова, В. Н. Босак // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2017. – С. 21.

*Аннотация.* Для обеспечения радиационной безопасности в агропромышленном комплексе в Республики Беларусь разработаны мероприятия по получению нормативно чистой продукции растениеводства и животноводства, соблюдение которых позволит снизить риск облучения населения.

*Ключевые слова:* радиационная безопасность, поступление радионуклидов, сельское хозяйство, растениеводство, животноводство.