

РИСК ПОЛУЧЕНИЯ МОЛОКА И КОРМОВ НЕ СООТВЕТСТВУЮЩИХ НОРМАТИВАМ ПО СОДЕРЖАНИЮ ЦЕЗИЯ-137

Н.М. БЕЛОУС¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (e-mail: bgsha@bgsha.com)

И.И. СИДОРОВ², кандидат биологических наук, директор (e-mail: bmv132@yandex.ru)

Е.В. СМОЛЬСКИЙ¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

С.Ф. ЧЕСАЛИН¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Т.В. ДРОБЫШЕВСКАЯ¹, соискатель

¹Брянский государственный аграрный университет, ул. Советская, 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., 243365, Российская Федерация

²Брянская межобластная ветеринарная лаборатория, ул. Шоссейная, 7, с. Супонево, Брянский р-н, Брянская обл., 241520, Российская Федерация

Резюме. В условиях юго-запада Брянской области в период с 2010 по 2014 гг. исследовали риск получения молока и кормов не соответствующих СанПиН 2.3.2.1078-01 и ВП 13.5.13/09-00 по уровню цезия-137 в отдаленный период после аварии на ЧАЭС. Для анализа использовали результаты ежегодных мониторинговых исследований Брянской межобластной ветеринарной лаборатории. При ведении хозяйства на радиоактивно загрязненных территориях увеличивается риск получения молока с содержанием цезия-137, превышающим допустимый уровень. Для всех районов установлен значительный разброс показателей загрязнения молока и кормов. В общественных хозяйствах самый большой риск производства некачественного молока (37,7%) выявлен в Гордеевском районе, далее в порядке уменьшения опасности: в Клинцовском, Красногорском, Новозыбковском, Злынковском районах. Вероятность получения некачественного молока выше в личных подсобных хозяйствах, по сравнению с общественными, с максимумом 46% в Гордеевском районе, что связано с низкой информированностью населения о защитных мерах. Наибольший риск производства кормов с содержанием цезия-137, превышающим допустимый уровень, также выявлен в Гордеевском районе. Критическими кормами были зеленая масса трав и сено. Несмотря на проведение мероприятий по реабилитации радиоактивно загрязненных территорий, ситуация с ведением молочного животноводства и луговодства на юго-западе Брянской области остается тяжелой, особенно в частном секторе, где от 9 до 46% молока не соответствует требованиям по содержанию цезия-137. В связи с этим дозовая нагрузка в результате потребления некачественного продукта увеличивается до 432 мкЗв/год при нормативе 1000 мкЗв/год. Необходимо проведение реабилитации территории не только общественных, но и личных подсобных хозяйств.

Ключевые слова: риск, радиоактивное загрязнение, цезий-137, продукция кормопроизводства, молоко, доза внутреннего облучения.

Для цитирования: Риск получения молока и кормов не соответствующих нормативам по содержанию цезия-137 / Н.М. Белоус, И.И. Сидоров, Е.В. Смольский, С.Ф. Чесалин, Т.В. Дробышевская // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №5. С. 75-77.

Обеспечение радиационной безопасности территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению, способствует экономическому развитию региона и повышению его привлекательности. Поэтому проведение специальных защитных мероприятий остается крайне необходимой и эффективной мерой обеспечения населения чистыми продуктами питания [1-3].

Крупномасштабное загрязнение сельскохозяйственных угодий потребовало серьезных усилий по реорганизации агропромышленного производства и привело к необходимости разработки специализированной системы земледелия, обеспечивающей, с одной стороны,

расширенное воспроизводство плодородия почв, повышение продуктивности сельскохозяйственных культур и снижение уровня загрязнения товарной продукции радиоактивными веществами, с другой – гарантирующей экологически безопасное функционирование сельскохозяйственного производства [4-5].

Снижение дозы внутреннего облучения населения с пищевыми продуктами, произведенными с соблюдением защитных мероприятий, достигается с существенно меньшими экономическими затратами, чем уменьшение доз внешнего облучения [6,7].

В результате аварии на Чернобыльской АЭС значительная часть территории юго-запада России оказалась загрязненной радионуклидами, в том числе 491,4 тыс. га естественных сенокосов и пастбищ [8].

Одна из важнейших задач – разработка технологий коренного и поверхностного улучшения лугов и пастбищ. Эти мероприятия обеспечивают производство экологически безопасных кормов и на их основе – нормативно чистой животноводческой продукции (мяса, молока) [9-11].

Трудности получения безопасной продукции животноводства на естественных кормовых угодьях обусловлены рядом причин. На лугах и пастбищах, где не проведено коренное улучшение, большая часть цезия-137 по-прежнему находится в дернине и верхнем горизонте почвенного профиля. При этом в дернине сосредоточена основная корневая масса растений, что влечет повышенное поглощение радионуклидов травостоем [12].

Несмотря на улучшение радиационной обстановки, в России не удалось полностью решить проблему обеспечения безопасности населения, проживающего на территориях, загрязненных радиоактивными веществами. Наиболее неблагоприятная ситуация сложилась в шести юго-западных районах Брянской области. На территории, пострадавшей от аварии на Чернобыльской АЭС, чаще всего проводят исследования по определению концентрации цезия-137 (¹³⁷Cs) – ведущего дозообразующего радионуклида в молоке на юго-западе Брянской области, представляющем основной критический пищевой продукт в этом регионе. Молоко рассматривают как биогеохимический индикатор радиационной ситуации, так как методы сбора и анализа его усредненных проб позволяют охарактеризовать достаточно представительную по площади территорию [5,7].

Сравнительный анализ показывает, что максимальные уровни внутреннего облучения характерны для людей, основу рациона которых составляют местные продукты питания.

Цель работы – оценить риск производства молока и кормов, не соответствующих СанПиН 2.3.2.1078-01 и ВП 13.5.13/09-00, по содержанию цезия-137 в сельскохозяйственной продукции в условиях юго-запада Брянской области.

Условия, материалы и методы. Для достижения поставленной цели использовали результаты ежегодных мониторинговых исследований ФГБУ «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория» за 2010-2014 гг. Данные включали уровни загрязнения цезием-137 (¹³⁷Cs) продукции кормопроизводства и животноводства (молоко) в общественных и личных подсобных хозяйствах в

Таблица 1. Объем выборки по загрязнению ¹³⁷Cs сельскохозяйственной продукции за 2010-2014 гг.

Район	Число общественных хозяйств	Продукция общественных хозяйств							Число населенных пунктов	Продукция личных подсобных хозяйств		
		молоко	силос	сенаж	концентраты	солома	трава	сено		молоко	трава	сено
Новозыбковский	11-16	1626	639	423	970	1023	1536	2175	21-26	2224	352	1197
Злынковский	7	261	0	161	101	264	332	603	14-18	2147	839	1317
Клинцовский	11-13	984	211	280	649	543	995	1126	43-68	4441	1387	2195
Гордеевский	9	1058	275	396	460	341	546	585	8-25	1942	589	1063
Красногорский	9-15	913	188	334	501	322	689	835	30-42	3939	813	2076

наиболее пострадавших от радиоактивного загрязнения в результате аварии на ЧАЭС районах Брянской области (табл. 1). Удельная активность ¹³⁷Cs в молоке (согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 [13]) не должна превышать 100 Бк/л, в зеленой массе естественных и сеяных трав (ВП 13.5.13/09-00 [14]) – 100 Бк/кг, в грубых кормах (сено) – 400 Бк/кг, в сочных кормах (силос, сенаж) – 80 Бк/кг.

В общем виде риск (R) производства загрязненной продукции представляет собой ее долю, содержащую радионуклиды с концентрациями, превышающими нормативные значения [13, 14]:

$$R = V/V_0$$

где V – количество загрязненной продукции; V₀ – суммарный объем продукции.

Использование этого показателя вполне уместно и корректно для анализа и обеспечения продовольственной безопасности, а также страхования агропроизводства на загрязненных и реабилитируемых после радиационных аварий территориях [15].

Таблица 2. Риск производства молока и кормов не соответствующих нормативам по удельной активности ¹³⁷Cs (среднее за 2010-2014 гг.), %

Район	Общественные хозяйства							Хозяйства населения		
	молоко	силос	сенаж	концентраты	солома	трава	сено	молоко	трава	сено
Новозыбковский	5,3	5,7	13,5	0,0	0,1	31,2	16,6	8,9	34,6	10,8
Злынковский	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	25,2	19,8	20,1	36,2	30,1
Клинцовский	10,0	1,1	6,0	0,0	0,0	33,4	18,6	23,4	44,1	28,0
Гордеевский	37,7	0,0	40,4	0,0	0,0	50,9	44,2	45,8	48,2	56,8
Красногорский	6,0	0,0	5,3	0,0	0,0	29,6	9,1	28,1	48,4	37,9

Дозу внутреннего облучения, получаемую с молоком, рассчитывали согласно методическим указаниям [16]. При анализе мы исходили из условия, что все производимое молоко потребляло население района в свежем виде, переработку и продажу в соседние районы и области не учитывали.

Результаты и обсуждение. Результаты анализа показали значительный разброс параметров загрязнения молока и кормов ¹³⁷Cs для всех рассматриваемых районов в отдаленный период после аварии на ЧАЭС (табл. 2). В общественных хозяйствах самый высокий риск производства недоброкачественного молока – 37,7% выявлен в Гордеевском районе, далее в порядке уменьшения опасности следуют Клинцовский, Красногорский, Новозыбковский, Злынковский районы. При этом наиболее загрязнен Новозыбковский район.

Наибольший риск производства кормов с превышением допустимого уровня удельной активности ¹³⁷Cs также отмечен в Гордеевском районе. К критическим кормам по величине этого показателя в изучаемых районах отнесены зеленая масса трав и сено, а в Гордеевском еще и сенаж.

Анализ выявил высокую вероятность того, что в молоке, произведенном в личных подсобных хозяйствах на радиоактивно загрязненных территориях, будет превышен допустимый уровень удельной активности ¹³⁷Cs. Так, во всех районах отмечено увеличение риска, по сравнению с общественными предприятиями, с максимумом в Гордеевском районе. По-видимому, это связано с низкой информированностью населения о защитных мероприятиях.

Вероятность выращивания кормов с превышением допустимого уровня удельной активности ¹³⁷Cs в приусадебных хозяйствах колеблется от 34 до 48% по травам и от 10 до 56% по селу, что еще раз подтверждает критичность ведения лугового кормопроизводства на радиоактивно загрязненных сенокосах и пастбищах.

Согласно нормам радиационной безопасности (НРБ-99/2009) суммарная доза внешнего и внутреннего (за счет поступления радионуклидов в организм) облучения населения не должна превышать 1000 мкЗв/год [17]. В ситуациях, когда уровни облучения превышают допустимые, важно дать оценку дозовой нагрузки, то есть определить вклад в общую нагрузку отдельных составляющих.

На юго-западе Брянской области доза внутреннего облучения от молока не превышает 1 мЗв/год. Критическим по влиянию потребления молока на суммарное облучение был Гордеевский район, где на долю этого продукта приходится около половины суммарного облучения (табл. 3). Кроме того, результаты исследований показали, что в Гордеевском районе почти половина произведенного населением молока по содержанию ¹³⁷Cs непригодна для употребления в свежем виде.

Таблица 3. Доза внутреннего облучения, получаемая с молоком, не соответствующим нормативу (среднее за 2010-2014 гг.)

Район	Производство молока, т				Численность населения, чел.	Количество молока с превышением допустимого уровня ¹³⁷ Cs на 1 человека, кг	Доза внутреннего облучения, мкЗв/год
	в общественных хозяйствах		в личных подсобных хозяйствах				
	1*	2	1	2			
Новозыбковский	7340	389	1713	152	52512	10	13
Злынковский	1843	0	1144	230	12423	19	24
Клинцовский	8465	847	5993	1402	89000	25	33
Гордеевский	5763	2173	3572	1636	11455	332	432
Красногорский	2265	136	4569	1284	12680	112	146

* 1 – всего; 2 – не соответствующее нормативу.

Следует отметить, что в Красногорском районе объемы производства молока в личных в хозяйствах больше, чем в коллективных. Это увеличивает риск потребления молочных продуктов с превышением допустимого уровня удельной активности ^{137}Cs , так как реабилитацию кормовых угодий (известкование, внесение калийных удобрений, коренное улучшение) на землях приусадебных хозяйств практически не проводят.

Выводы. Несмотря на проведение мероприятий по восстановлению радиоактивно загрязненных территорий, в районах юго-запада Брянской области ситуация

с ведением молочного животноводства и луговодства остается критичной. Особенно это характерно для частного сектора, где на долю продукции с превышением допустимого уровня удельной активности цезия-137 приходится от 9 до 46% общего объема молока. В связи с этим дозовая нагрузка из-за потребления некачественного продукта увеличивается до 432 мкЗв/год при нормативе 1000 мкЗв/год. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о необходимости проведения реабилитации территорий не только общественных, но и личных подсобных хозяйств.

Литература.

1. Алексахин Р.М., Лунев М.И. Техногенное загрязнение сельскохозяйственных угодий (исследования, контроль и реабилитация территорий) // *Плодородие*. 2011. №3. С. 32–35.
2. Санжарова Н.И. Изменение радиационной обстановки в сельском хозяйстве после аварии на Чернобыльской АЭС // *Агротехнический вестник*. 2010. №2. С. 6–9.
3. Белоус Н.М. Социально-экономическое развитие районов Брянской области пострадавшей от Чернобыльской катастрофы // *Вестник Брянской ГСХА*. 2013. № 4. С. 41–48.
4. Подоляк А.Г., Тимофеев С.Ф., Гребенщикова Н.В. Рекомендации по использованию загрязненных радионуклидами пойменных земель Белорусского Полесья. Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2001. 27 с.
5. Закономерности изменения содержания ^{137}Cs в молоке в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС / С.В. Фесенко, А.Ю. Пахомов, А.Д. Пастернак В.А., Горяинов, Г.А. Фесенко, А.В. Панов // *Радиационная биология. Радиоэкология*. 2004. Т. 44. №3. С. 336–345.
6. Прогнозирование накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в травостоях основных типов лугов Белорусского Полесья по агрохимическим свойствам почв / Л.Г. Подоляк, С.Ф. Тимофеев, Н.В. Гребенщикова, Т.В. Арастович, В. Жданович // *Радиационная биология. Радиоэкология*. 2005. Т. 45. № 1. С. 100–111.
7. Панов А.В., Фесенко С.В., Алексахин Р.М. Эффективность мероприятий, направленных на снижение доз облучения жителей сельских населенных пунктов в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС // *Радиационная биология. Радиоэкология*. 2001. Т. 41. №6. С. 682–694.
8. Оценка коренного улучшения лугов, загрязненных ^{137}Cs / И.Н. Белоус, Д.Н. Прищеп, Ю.А. Анишина, Е.В. Смольский // *Аграрная наука*. 2011. № 12. С. 11–13.
9. Эколого-экономическая эффективность применения минеральных удобрений на радиационно-загрязненных естественных лугах Брянской области / И.Н. Белоус, Ю.А. Анишина, Д.Н. Прищеп, Е.В. Смольский // *Достижение науки и техники АПК*. 2011. №12. С. 43–46.
10. Ведение лугового кормопроизводства в Российской Федерации и Республике Беларусь при радиоактивном загрязнении территорий / Е.В. Смольский, А.Г. Подоляк, И.Н. Белоус, А.Ф. Карпенко, Т.В. Дробышевская // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. 2015. №11. С. 30–34.
11. Белоус И.Н., Кротова Е.А., Смольский Е.В. Эффективность агрохимических приемов при поверхностном улучшении естественных кормовых угодий, загрязненных ^{137}Cs // *Агротехника*. 2012. №8. С. 18–24.
12. Белоус И.Н., Шаповалов В.Ф., Харкевич Л.П. Влияние удобрений и обработки почвы на миграцию ^{137}Cs в почве кормовых угодий // *Земледелие*. 2012. № 8. С. 8–10.
13. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01. М.: Минздрав РФ, 2002. 164 с.
14. Ветеринарно-санитарные требования к радиационной безопасности кормов, кормовых добавок, сырья кормового. Допустимые уровни содержания радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs . Ветеринарные правила и нормы. ВП 13.5.13/06-01 // *Ветеринар. Патология*. 2002. №4. С. 44–45.
15. Спиридонов С.И., Иванов В.В. Вероятностная оценка накопления радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и допустимых уровней радиоактивного загрязнения почв // *Радиационная биология. Радиоэкология*. 2013. Т. 53. №1. С. 95–103.
16. Фокин А.Д., Лурье А.А., Трошин С.П. Сельскохозяйственная радиология. СПб.: Лань, 2011. 416 с.
17. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СанПиН 2.6.1.2523-09. // *Российская газета. Специальный выпуск*. 2009. № 171/1 (приложение).

RISK OF OBTAINING MILK AND FORAGES NOT CORRESPONDING TO CONTENT STANDARDS FOR CESIUM-137

N.M. Belous¹, I.I. Sidorov², E.V. Smolskiy¹, S.F. Chesalin¹, T.V. Drobyshevskaya¹

¹Bryansk State Agrarian University, ul. Sovetskaya, 2a, s. Kokino, Vygonichsky r-n, Bryanskaya obl., 243365, Russian Federation

²Bryansk interregional veterinary laboratory, ul. Shosseynaya, 7, s. Suponevo, Bryansky r-n, Bryanskaya obl., 241520, Russian Federation

Summary. Under conditions of the southwest of Bryansk region during the period from 2010 to 2014 we investigated the risk of obtaining milk and forages not corresponding to SanPin 2.3.2.1078-01 and veterinary rules and norms 13.5.13/09-00 for caesium-137 level during the distant period after accident on the Chernobyl Nuclear Power Plant. For the analysis the results of annual monitoring researches of Bryansk interregional veterinary laboratory. When managing the farm in the radioactively polluted territories the risk of obtaining milk with the content of caesium-137, exceeding allowable level, increases. For all districts the considerable dispersion of pollution indicators of milk and forages is determined. In public farms the biggest risk of obtaining of low-quality milk, 37.7%, is revealed in Gordeevsky district, further as danger reduction: in Klintsy, Krasnogorsk, Novozybkovsky, Zlynkovsky districts. The probability of obtaining low-grade milk is higher in personal farms in comparison with public ones with a maximum 46% in Gordeevsky district; this is connected with low awareness of the population about protective measures. The highest risk of obtaining forage production with the content of caesium-137 exceeding allowable level is also revealed in Gordeevsky district. Green material of herbs and hay were critical forages. In spite of taking measures for the rehabilitation of the radioactively contaminated territories, the situation with maintaining dairy animal husbandry and grassland culture in the southwest of Bryansk region remains tight, especially in the private sector, where from 9 to 46% of milk do not correspond to requirements for the content of caesium-137. In this regard dose loading due to consumption of low-quality products increases to 432 microSv/year at the standard in 1000 microSv/year. It is necessary to rehabilitate the territory not only of public, but also of personal farms.

Keywords: risk, radioactive pollution, caesium-137, production of forage production, milk, dose of internal radiation.

Author Details: N.M. Belous, D. Sc. (Agr.), prof. (e-mail: bgsha@bgsha.com); I.I. Sidorov, Cand. Sc. (Biol.), director (bmv132@yandex.ru); E.V. Smolskiy, Cand. Sc. (Agr.), assoc. prof.; S.F. Chesalin, Cand. Sc. (Agr.), assoc. prof.; T.V. Drobyshevskaya, applicant.

For citation: Belous N.M., Sidorov I.I., Smolskiy E.V., Chesalin S.F., Drobyshevskaya V. Risk of Obtaining Milk and Forages Not Corresponding to Content Standards for Cesium-137. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2016. V.30. No 5. Pp. 75–77 (In Russ.).