РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ НОВЫХ ФОРМ КОРМОВЫХ ДОБАВОК И ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

1. Общие положения

1.1. Настоящие рекомендации предназначены для применения на территориях Российской Федерации, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

1.2. Рекомендации определяет основные условия и требования к применению новых видов кормовых добавок и препаратов при ведении животноводства на радиоактивно загрязненной территории при переходе к ситуации существующего облучения.

1.3. Цель Рекомендаций – обеспечение производства продукции животноводства, соответствующей санитарно-гигиеническим и ветеринарным требованиям.

1.4. При оценке эффективности применения новых видов кормовых добавок и препаратов безопасность продукции животноводства регламентируется следующими нормативными документами:

– Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01СанПиН 2.3.2.2650–10 (Дополнения и изменения № 18 к СанПиН 2.3.2.1078-01);

– Ветеринарно-санитарные требования к радиационной безопасности кормов, кормовых добавок, сырья кормового. Допустимые уровни содержания радионуклидов 90Sr и 137Cs. Ветеринарные правила и нормы ВП 13.5.13/06-01

– Контрольные уровни содержания радионуклидов цезия-134, -137 и стронция-90 в кормах и кормовых добавках [Инструкция о радиологическом контроле качества кормов. Контрольные уровни содержания радионуклидов цезия-134, -137 и стронция-90 в кормах и кормовых добавках (утв. Минсельхозпродом РФ 01.12.1994 № 13-7-2/216)].

1.5. Рекомендации предназначены для специалистов министерств, ведомств и организаций, осуществляющих сельскохозяйственную деятельность на землях, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС; для руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности.

2. Характеристика кормовых добавок и препаратов

В ряду ветеринарных защитных мероприятий выделяют две основные группы контрмер, обеспечивающие гарантированное производство нормативно «чистых» продуктов животноводства (молоко, мясо). К первой группе относятся специфические цезий-связывающие препараты: ферроцин, бифеж, ферроцинсодержащие болюсы и брикеты соли-лизунца. Применение в рационах животных ферроцианидсодержащих препаратов (ФСП) является наиболее эффективным приемом для снижения перехода 137Cs в молоко и мясо.

Вторая группа - природные сорбенты: цеолиты, вермикулит, различные глины, трепелы и опоки. Состав сорбентов представлен широким спектром биофильных макро- и микроэлементов, обеспечивающих оптимизацию минерального питания животных, с одной стороны, и, в силу своих сорбционных свойств, уменьшающих поступление радиоцезия в организм животных, с другой.

*Премиксы*

Многолетний опыт проведения защитных мероприятий в животноводстве показал, что на территории радиоактивного загрязнения, как правило, нарушена нормальная технологическая цепочка заготовки кормов из-за действующих ограничений. В результате рационы животных часто не сбалансированы по минеральным элементам, что в свою очередь приводит к снижению продуктивности. Выходом в данной ситуации является добавление в рацион КРС минеральных премиксов.

Премиксы – это однородные смеси биологически активных веществ и наполнителя. Биологически активные вещества в премиксах включают витамины, микроэлементы, минеральные вещества, аминокислоты, антиоксиданты, химико-терапевтические препараты и противомикробные препараты в оптимальных количествах и соотношениях.

В состав премиксов входят наполнитель, который удерживает и растворяет активные вещества, это может быть овсяная мука, отруби, травяная мука, жмыхи, дрожжи.

Механизм действия премиксов обусловлен наличием в них витаминов (А, Д3, Е, К, С, группы В), микроэлементов (цинк, медь, железо, кобальт, марганец, селен и йод) и макроэлементов (кальций, фосфор, натрий, магний, сера), антиоксидантов, противомикробных препаратов (кормовые антибиотики). Словом, в состав премикса включены все те вещества, которые необходимы домашним животным, но которые они не могут получить в достаточном объеме из обычных кормов. Все вещества находятся в оптимальных количествах и соотношениях [1].

Если в состав премикса входят ферменты, то повышается перевариваемость питательных веществ кормов до 20 %, что способствует более полному их усвоению организмом животного.

Премиксы не являются самостоятельным кормом, а лишь добавкой к рациону животных. Животное получает более сбалансированный по биологически активным веществам корм, и в целом, потребляет меньшее его количество.

Введение премикса в рацион коров позволило повысить молочную продуктивность на 16,0 %. При использовании минерально-витаминного премикса на основе бентонита происходит увеличение макро- и микроэлементов [2, 3]. Бентонит, обладая адсорбирующими свойствами, способствовал выведению из организма коров тяжелых металлов. В молоке коров опытных групп сократилось количество цинка на 6,02 и 8,50 %, свинца на 16,00 и 31,82 и содержание кадмия на 16,00 и 42,00 в сравнении с контрольной. Сбалансированность минерально-витаминного питания оказала положительное влияние на воспроизводительную способность подопытных животных [2, 3].

Премикс П-3 способствует лучшему использованию организмом животных микроэлементов. В печени животных, которые получали премикс П-3, отмечали большее содержание микроэлементов (железа – на 32,9 %, меди – на 6,8 %, цинка – на 10,9 % и марганца – на 40,3 %) по сравнению с контрольной группой [4].

Применение премиксов позволяет увеличить продуктивность на 14–15 %, укрепить здоровье животных. Преимущества премиксов: повышение переваримости корма до 20 %; активизация иммунной, гормональной и ферментной систем; гарантия полной усвояемости кормов и содержащихся в них питательных элементов; присутствующие в премиксах микроэлементы и витамины способствуют выводу из организма токсичных продуктов, радиоактивных и ядовитых веществ; повышение кормовой ценности местных кормов и за счет более полной усвояемости.

*Смектитный трепел*

Добывают этот минерал на местном месторождении Гришина Слобода Жуковского района Брянской области.

Минерал представляет собой осадочную породу, в состав которой входит аморфный кремнезем (45–65 %) и глинистая часть, представленная монтмориллонитом (35–55 %). Частицы кремнезема – округлой формы, без острых граней.

В пищеварительном тракте живого организма вещество проявляет свою активность в отношении питательных компонентов, поступающих с кормом. Находящийся в трепеле кремний регулирует обменные процессы на клеточном уровне, способствует усвоению кальция, фосфора и других минеральных элементов и положительно влияет на формирование костной, хрящевой и соединительной тканей.

*Монтмориллонит* – широко распространенный [глинистый](http://wiki.web.ru/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B5_%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8B) [минерал](http://wiki.web.ru/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB) (наноглина)  из группы смектитов подкласса слоистых силикатов (диоктаэдрический смектит). Этот материал составляет основу фармацевтического препарата Смекта и его аналогов, которые назначают при диарее, дисбактериозе и в качестве сорбента при интоксикации. В составе трепела монтмориллонит как бы склеивает микронные частицы кремнезема, находящегося в нативном (природном, немодифицированном, сохранившем структуру, присущую ему в живой клетке) состоянии. В водной среде вещество мелко диспергируется, и величину его частиц измеряют уже в нанометрах.

В состав трепела входит комплекс макро- и микроэлементов (кальций, фосфор, натрий, калий, железо, марганец, селен и др.), необходимых организму.

Перед скармливанием минерал подвергают высокотемпературной активации, измельчению и разделению на фракции. Термическое воздействие оказывает обеззараживающий эффект и повышает сорбционные свойства. Измельчение и разделение на фракции облегчает использование трепельной муки для различных половозрастных групп животных.

По данным ФГБОУ ВО Брянский ГАУ использование смектитных трепелов на основе природного минерального сырья позволяет частично компенсировать дефицит по макро- и микроэлементам в кормах [5].

Оптимальной дозой скармливания смектитного трепела является 2 % от сухого вещества основного рациона. Молочная продуктивность коров опытной группы, получавшей указанную дозу трепела, увеличилась на 8,9 %, а в пересчете на базисную живность – на 12,9 % по сравнению с контрольной группой. Массовая доля жира в молоке при этом увеличилась на 0,15 %.

Введение в состав рационов лактирующих коров 2 % трепельной муки способствовало снижению затрат энергетических кормовых единиц на единицу продукции на 11,1 %, а переваримого протеина – на 11,4 %.

Использование в рационах коров трепельной муки не оказывает отрицательного влияния на гомеостаз животных. Большинство морфологических и биохимических показателей крови подопытных животных соответствуют физиологическим нормам.

При скармливании коровам комплексной кормовой добавки на основе смектитного трепела молочная продуктивность коров увеличивается на 10,79 %, а массовая доля жира – на 0,12 п.п.

Затраты энергетических кормовых единиц на производство 1 кг молока при использовании комплексной кормовой добавки снижаются на 12,5, а переваримого протеина на 11,5 %.

Применение 2 % дозы смектитного трепела в кормлении лактирующих коров способствует увеличению условной прибыли от реализации молока в расчете на 1 корову на 14,5 %, а при скармливании комплексной кормовой добавки на его основе – на 13,4 %.

*Высокомолекулярный водорастворимый полимер ПЭККА (ВВП)*

Целесообразность применения ВВП в качестве кормовой добавки с для КРС обуславливается его физико-химическими и биологическими свойствам.

Теоретической основой возможности использования ВВП в качестве активного вещества нового типа кормовых добавок, является свойство ВВП образовывать комплексы с молекулами других соединений, имеющих заряд, например, с белками, ионами металлов и некоторыми другими ионами, за счет группировок – «векторов», которые могут входить в состав молекулы ВВП. В качестве испытуемого ВВП в данной работе будет использован сополимер полиэтиленкарбоновой кислоты и его амида (ПЭККА), с молекулярной массой, равной 106 Да. В состав молекул ПЭККА входят амино – и карбоксильные группы, которые можно считать группировками – «векторами». В экспериментах in vitro нами было выяснено, что полимер ПЭККА способен образовывать комплексы с белками крови животных (на примере бычьего сывороточного альбумина), а также с ионами тяжелых металлов (например, меди, свинца).

Механизм действия препарата:

– используя свойство ВВП образовывать комплексы с белками, можно связать в рубце часть кормового протеина («защитить» его от распадаемости под действием микрофлоры рубца) и увеличить его усвоение организмом жвачных животных в нижележащих отделах желудочно-кишечного тракта. За счет этого возможно добиться увеличения продуктивности жвачных животных. Существующие способы «защиты белка» имеют существенные недостатки, ограничивающие их применение. Этих недостатков лишен предлагаемый для испытаний полимер ПЭККА.

– способность полимеров образовывать комплексы с ионами металлов*,* будет препятствовать всасыванию радиоактивных элементов в организм и обусловит снижение уровня загрязнения радионуклидами животноводческой продукции.

В настоящее время самыми эффективными сорбентами 137Cs являются специфические сорбенты на основе гексацианоферратов (ферроцианиды). Применение сорбентов оправдано тогда, когда содержание 137Cs в кормах и продукции животноводства многократно превышает нормативы. Вероятно, эффективность полимера ПЭККА (как неспецифического сорбента) будет значительно ниже эффективности ферроцианидов. Однако, ПЭККА можно будет применять на территориях с небольшими уровнями «загрязнения» 137Cs продукции животноводства; при этом, очевидно, можно будет ожидать повышения продуктивности КРС. Следует отметить, что применение существующих в настоящее время как специфических, так и неспецифических сорбентов (в отличие от ПЭККА) не способствует повышению продуктивности животных.

3. Условия необходимости применения новых форм кормовых добавок с ферроцианидами

Уровень радиоактивного загрязнения, как рациона, так и продукции животноводства в первую очередь зависит от величины плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ. Так, обобщая данные по хозяйствам четырех районов Брянской области (Гордеевский, Красногорский, Новозыбковский Клинцовский), можно констатировать, что плотность радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ с высокой степенью достоверности (R2>0,99) определяет как уровень загрязнения рациона, так и содержание 137Cs в мясе КРС (рис. В1).



Рисунок В1. Зависимость содержания 137Cs в откормочном рационе и мясе КРС от средневзвешенной плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ

Зависимость содержания 137Cs в сене и молоке коров от средневзвешенной плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ имеет меньшую достоверность, что обусловлено как рационом кормления дойных коров, так и различными возможностями заготовки сена в хозяйствах (рис. В2).

Используя полученные закономерности, можно ожидать, что при плотности радиоактивного загрязнения 150 кБк/м2 содержание 137Cs в молоке и мясе КРС составит 80 и 165 Бк/кг, соответственно.



Рисунок В2. Зависимость содержания 137Cs в сене и молоке коров от средневзвешенной плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ

Учитывая как погрешность расчетов, так и погрешности измерений, можно утверждать, что при таком уровне радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ в хозяйствах может возникнуть необходимость в периодическом применении ферроцинсодержащих препаратов.

При плотности радиоактивного загрязнения 270 кБк/м2 содержание 137Cs в молоке коров достигнет в среднем 100 Бк/кг, это означает, что половина производимого молока будет превышать нормативы СанПиН. И потребность в применении ферроцинсодержащих препаратов составит:

Кд = Пк ×270 × 0,5 (7.30)

где: Кд – количество кормодней (суточных доз препарата на голову);

Пк – поголовье коров, голов;

270 – длительность лактации, сутки;

0,5 – коэффициент, учитывающий вероятность превышения СанПин.

Учитывая, что коэффициент вариации содержания 137Cs в молоке составляет в среднем 40 %, в таблице В1 приведены значения коэффициента превышения при разной плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ.

Таблица В1. Значения коэффициента вероятности превышения СанПин в молоке коров при различной плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Плотность радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ, кБк/м2 | Среднее содержание 137Cs в молоке коров, Бк/кг | Доля молока,  превышающая СанПиН |
| 50 | 53 | 0,01 |
| 100 | 69 | 0,13 |
| 150 | 80 | 0,27 |
| 200 | 89 | 0,38 |
| 250 | 96 | 0,46 |
| 270 | 100 | 0,5 |
| 350 | 110 | 0,6 |
| 550 | 130 | 0,7 |
| 800 | 150 | 0,8 |
| 1800 | 200 | 0,9 |

Если рассматривать необходимые условия для применения ферроцинсодержащих препаратов при откорме КРС, то от плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ также будет зависеть продолжительность дополнительного откорма (табл. В2).

Таблица В2. Длительность дополнительного откорма КРС при применении ферроцинсодержащих препаратов при различной плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Плотность радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ, кБк/м2 | Содержание 137Cs в мясе, Бк/кг | Длительность дополнительного откорма, сутки |
| 50 | 67 | - |
| 100 | 119 | - |
| 150 | 165 | - |
| 200 | 209 | 5 |
| 250 | 251 | 10 |
| 300 | 292 | 14 |
| 350 | 331 | 18 |
| 400 | 369 | 21 |
| 450 | 406 | 23 |
| 500 | 443 | 26 |
| 550 | 478 | 28 |
| 600 | 514 | 30 |
| 650 | 548 | 32 |
| 700 | 583 | 33 |

4. Система применения ферроцинсодержащих препаратов

Рекомендуется система применения ферроцинсодержащих препаратов в зависимости от плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ (табл. В3).

Предложенная система позволяет оценить потребность в применении ферроцинсодержащих препаратов для различных хозяйств или районов радиоактивного загрязнения, учитывая поголовье КРС, в том числе коров. При этом необходимо учитывать, что ежегодный откорм КРС перед убоем составляет около 30 % от всего поголовья.

Таблица В3. Особенности применения ферроцинсодержащих препаратов в зависимости от плотности радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Плотность радиоактивного загрязнения сенокосов и пастбищ, кБк/м2 | Применение ферроцинсодержащих препаратов | Среднее количество кормодней на 1 лактирующую корову, сутки | Среднее количество кормодней на 1 голову КРС, сутки |
| < 150 | Не требуется | - | - |
| 150-200 | Применяется для дойного стада и КРС на откорме (кормовые угодья расположены на торфяных и торфо-глеевых почвах) | 88 | - |
| 200-300 | Применяется для дойного стада и для откорма КРС | 126 | 10 |
| 300-500 | 160 | 20 |
| > 500 | 220 | 30 |

Публикации

1. Орлинский Б.С. Добавки и премиксы в рационах. Россельхозиздат, 1984. С. 151–157.

2. Юдин В.А. Использование минерально-витаминного премикса на основе бентонита при раздое коров. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Новосибирск, 2008.

3. Миколайчик, И.Н., В.А. Юдин Премикс на основе бентонита // Животноводство России, 2007. №8. С. 39

4. Кузнецов С.Г., Калашник В.И. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров. Журнал «Зоотехния». 2002. №2. С.18–23

5. Рекомендации по применению трепелов Брянских месторождений в рационах сельскохозяйственных животных / В.Е. Подольников, Л.Н. Гамко, Ю.А. Сезин, И.И. Сидоров. Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2018. 56 с.