

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

В. И. Лавушев, И. А. Ходырева

# **БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

## **ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением в сфере высшего образования Республики Беларусь по образованию в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение общего высшего образования по специальности 6-05-0811-02 Производство продукции животного происхождения*

Горки  
БГСХА  
2024

УДК 631.22(076.50)

ББК 40.8я73

Л13

*Одобрено методической комиссией  
факультета биотехнологии и аквакультуры 27.02.2024 (протокол № 6)  
и Научно-методическим советом БГСХА 28.02.2024 (протокол № 6)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. И. Лавушев*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *И. А. Ходырева*

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. М. Зень*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. А. Курепин*

**Лавушев, В. И.**

Л13 Биобезопасность животноводческих объектов. Практикум :  
учебно-методическое пособие / В. И. Лавушев, И. А. Ходыре-  
ва. – Горки : БГСХА, 2024. – 207 с.

ISBN 978-985-882-537-9.

Представлен материал для изучения учебной дисциплины в рамках прове-  
дения лабораторных занятий, приведены контрольные вопросы по темам.

Рассмотрены темы по биобезопасности животноводческих объектов с целью  
профилактики и предупреждения заноса инфекционных и инвазионных заболе-  
ваний в хозяйства.

Для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение обще-  
го высшего образования по специальности 6-05-0811-02 Производство продук-  
ции животного происхождения.

УДК 631.22(076.50)

ББК 40.8я73

ISBN 978-985-882-537-9

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2024

## ВВЕДЕНИЕ

Биологическая безопасность (биобезопасность) – это система предотвращения попадания патогенных микроорганизмов в популяциях животных в стаде; исключения или ограничения распространения патогенных микроорганизмов среди особей в популяции; уничтожение или снижение концентрации патогенов; контроль заболеваемости животных; уменьшение риска контаминации, или заражения, продукции. Обеспечение биобезопасности представляет собой одну из главных составляющих производственно-хозяйственной деятельности.

Проблема биологической безопасности по своей актуальности является одним из серьезнейших вызовов современности и требует принятия безотлагательных, эффективных мер.

Целью биобезопасности является здоровье людей, сохранность животных, обеспечение населения страны безопасной продукцией животного и растительного происхождения.

К настоящему времени уже известно, что более 250 нозологических форм являются биологическими угрозами как для человека, так и для животных, передаются взаимно друг другу, вызывая эпизоотии и даже панзоотии. Это такие заболевания, как туберкулез, бруцеллез, лейкоз, трихинеллез, сальмонеллез и др.

Распространение инфекционной болезни животных может возникнуть естественным, случайным или преднамеренным способом как локально, так и на международном уровне. Особую опасность биологические угрозы представляют для животноводства.

Снижение числа случаев инфекционной и инвазионной патологии позволяет сохранять и развивать межхозяйственные, межрегиональные и межгосударственные связи в вопросах профилактики болезней животных, способствует обеспечению продовольственной безопасности страны, что особенно актуально в условиях развивающегося мирового экономического кризиса.

Таким образом, обеспечение организации биобезопасности направлено, в частности, на соблюдение правовых норм, выполнение ветеринарно-санитарных правил, технологических и технических требований, проведение соответствующего комплекса плановых ветеринарно-санитарных мер, которые способствуют предотвращению, ослаблению

# 1. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ

Для повышения продуктивности и резистентности организма сельскохозяйственных животных и птицы наряду с полноценным кормлением и совершенствованием технологии содержания первостепенное значение имеют санитарно-гигиенические и профилактические мероприятия. В связи с этим возрастают роль и значение зоогигиены как науки об охране здоровья животных и птицы, рациональных приемах выращивания, ухода и содержания. Между организмом животного и средой его обитания существует неразрывная связь. Совокупность элементов внешней среды при воздействии на организм вызывает в нем различные ответные реакции. Если эти воздействия соответствуют оптимальному уровню, то организм нормально развивается и при полноценном кормлении дает максимальную продуктивность. Для исключения влияния отрицательных факторов на организм животных необходим систематический зоогигиенический контроль за условиями содержания. Зоогигиеническую оценку условий содержания проводят комплексно, в зависимости от типа помещений, климата, технологического и инженерного оборудования, специфики создающегося микроклимата, качества питьевой воды и кормов для животных и птицы.

Учебно-методическое пособие предназначено для изучения способов систематического контроля за условиями содержания животных и птицы с целью их корректировки в случае отклонения от зоогигиенических нормативов.

## 1.1. Микроклимат животноводческих помещений

Микроклимат (от греч. *mikros* – малый + климат) – комплекс физических факторов окружающей среды в ограниченном пространстве, оказывающий влияние на тепловой обмен организма.

В животноводстве под микроклиматом понимают, прежде всего, климат помещений для животных, который определяют как совокупность физического состояния воздушной среды, его газовой, микробной и пылевой загрязненности с учетом состояния самого здания и технологического оборудования. Иными словами, микроклимат – это метеорологический режим закрытых помещений для животных, в понятие которого входят температура, влажность, химический состав и

скорость движения воздуха, запыленность, освещенность и т. д. Оптимальный микроклимат способствует увеличению продуктивности животных, снижению расхода кормов на получение единицы продукции, положительно влияет на сохранение здоровья животных. Микроклимат в помещениях зависит от местного (зонального) климата и времени года, термического и влажностного сопротивления ограждающих конструкций зданий, состояния вентиляции, степени освещения и отопления помещений, состояния канализации и качества уборки навоза, технологии содержания животных, их видового и возрастного состава, уровня теплопродукции. Основные параметры микроклимата животноводческих помещений регламентируются нормами технологического проектирования.

Содержание сельскохозяйственных животных в закрытых помещениях животноводческих хозяйств промышленного типа связано со значительными отклонениями параметров и газового состава воздуха от нормальных условий.

К важнейшим факторам микроклимата относятся: температура и относительная влажность воздуха, скорость его движения, химический состав, а также наличие взвешенных частиц пыли и микроорганизмов. При оценке химического состава воздуха определяют, прежде всего, содержание вредных газов: углекислого, аммиака, сероводорода, окиси углерода, присутствие которых снижает сопротивляемость организма к заболеваниям.

Факторами, влияющими на формирование микроклимата, являются также: освещенность, температура внутренних поверхностей ограждающих конструкций, определяющая точку росы, величина лучистого теплообмена между этими конструкциями и животными, ионизация воздуха и др.

Зоотехнические и санитарно-гигиенические требования по содержанию животных и птицы сводятся к тому, чтобы все показатели микроклимата в помещениях строго поддерживались в пределах установленных норм.

Эти нормы назначают с учетом технологических условий и определяют допустимые колебания температуры, относительной влажности воздуха, скорости движения воздушных потоков, а также указывают на предельно допустимое содержание в воздухе вредных газов.

В поддержании параметров микроклимата на уровне зоотехнических и санитарно-гигиенических требований большую роль играют: конструкция дверей, ворот, наличие тамбуров, которые в зимнее время

открываются при раздаче кормов мобильными кормораздатчиками, а при уборке навоза – бульдозерами. Помещения часто переохлаждаются, и животные страдают от простудных заболеваний.

Из всех факторов микроклимата наиболее важную роль играет температура воздуха в помещении, а также температура полов и других поверхностей, так как она непосредственно влияет на терморегуляцию, теплообмен, на обмен веществ в организме и другие процессы жизнедеятельности.

Воздухообмен животноводческих помещений как расчетная характеристика представляет собой удельный часовой расход, т. е. подачу приточного воздуха, выраженную в кубических метрах в час и отнесенную к 100 кг живой массы животных. Практикой установлены минимально допустимые нормы воздухообмена: для коровников – 17 м<sup>3</sup>/ч, телятников – 20 м<sup>3</sup>/ч, свинарников – 15–20 м<sup>3</sup>/ч на 100 кг живой массы животного, находящегося в рассматриваемом помещении.

Освещенность тоже является важным фактором микроклимата. Естественное освещение наиболее ценно для животноводческих помещений, однако в зимний период, а также поздней осенью его недостаточно. Нормальное освещение животноводческих помещений обеспечивается при соблюдении нормативов естественной и искусственной освещенности.

Оптимально необходимые параметры тепла, влаги, света, воздуха не постоянны и изменяются в пределах, не всегда совместимых не только с высокой продуктивностью животных и птицы, но иногда и их здоровьем и жизнью. Чтобы параметры микроклимата соответствовали определенному виду, возрасту, продуктивности и физиологическому состоянию животных и птицы при различных условиях кормления, содержания и разведения, его необходимо регулировать с помощью технических средств.

## **1.2. Влияние химического состава воздуха на продуктивность сельскохозяйственных животных**

Концентрация паров от выделений животных в воздухе помещений сверх допустимой нормы отрицательно сказывается на здоровье и их продуктивности. Ее измеряют газоанализаторами.

Животные поглощают кислород и выделяют углекислый газ и водяные пары. В 100 объемных частях воздуха (без водяных паров) содержится: азота – 78,13 части, кислорода – 20,06 части, гелия, аргона,

криптона, неона и других инертных (недеятельных) газов – 0,88 части, углекислого газа – 0,03 части. При оптимальной температуре воздуха корова весом 500 кг выделяет в сутки 10–15 кг водяных паров.

Находящийся в воздухе в газообразном состоянии азот не используется животными: сколько они вдыхают азота, столько же и выдыхают. Из всех газов животные усваивают только кислород ( $O_2$ ).

В течение 1 ч корова в среднем выделяет 101–115 л углекислого газа. При увеличении допустимой нормы дыхание и пульс животного сильно учащаются, а это, в свою очередь, отрицательно влияет на его здоровье и продуктивность. Поэтому регулярная вентиляция помещений – важное условие нормальной жизнедеятельности.

В воздухе плохо проветриваемых животноводческих помещений можно обнаружить довольно значительную примесь аммиака ( $NH_3$ ) – газа с едким запахом. Этот ядовитый газ образуется при разложении мочи, кала, грязной подстилки. Аммиак в процессе дыхания оказывает прижигающее действие; он легко растворяется в воде, поглощается слизистыми оболочками носоглотки, верхних дыхательных путей, конъюнктивой глаза, вызывая сильное их раздражение. В таких случаях у животных появляется кашель, чихание, слезотечение и другие болезненные явления. Допустимая норма аммиака в воздухе скотных дворов – 0,026 %.

При гниении кала в результате разложения его в жижеприемниках и в других местах в воздухе помещений при плохом их проветривании накапливается сероводород ( $H_2S$ ), представляющий собой сильно ядовитый газ с запахом тухлых яиц.

Появление сероводорода в помещении – сигнал о плохом санитарном состоянии животноводческих помещений. Вследствие этого возникает целый ряд нарушений в состоянии организма: воспаление слизистых оболочек, кислородное голодание, нарушение функции нервной системы (паралич дыхательного центра и центра управления кровеносных сосудов) и др.

### **1.3. Влияние физических свойств воздуха на организм животного**

Огромное влияние на организм, в частности на процессы теплообразования, постоянно протекающие во всех клетках тела, оказывает температура окружающей среды. Низкая температура внешней среды усиливает обмен веществ в организме, задерживает отдачу внутреннего тепла; высокая – наоборот. При высокой температуре воздуха отда-

ча организмом внутреннего тепла во внешнюю среду осуществляется в процессе дыхания через легкие, а также путем теплоизлучению через кожу. Во втором случае тепло излучается в форме инфракрасных лучей. При повышении температуры воздуха до температуры тела животного излучение с поверхности кожи прекращается.

Поэтому в помещении важно поддерживать нормальный микроклимат, причем колебания температуры не должны превышать  $3^{\circ}$ . Максимальная температура помещений для большинства видов сельскохозяйственных животных не должна превышать  $20^{\circ}\text{C}$ .

Влажность воздуха определяют *гигрометрами*. Абсолютная влажность характеризуется количеством водяных паров (г) в  $1\text{ м}^3$  воздуха, максимальная влажность – предельным количеством водяных паров, которое может содержаться в  $1\text{ м}^3$  воздуха при данной температуре. Влажность может выражаться в процентах – как отношение абсолютной влажности к максимальной. Это относительная влажность, она определяется с помощью психрометров и таблицы (рис. 1, 2).

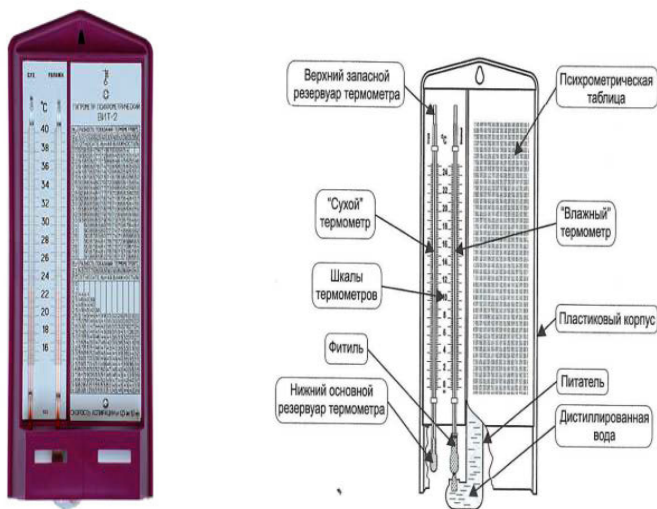


Рис. 1. Психрометр

Показания сухого термометра	Разность показаний сухого и влажного термометров										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	100	81	63	45	28	11	-	-	-	-	-
1	100	83	65	48	32	16	-	-	-	-	-
2	100	84	68	51	35	20	-	-	-	-	-
3	100	84	69	54	39	24	10	-	-	-	-
4	100	85	70	56	42	28	14	-	-	-	-
5	100	86	72	58	45	32	19	6	-	-	-
6	100	86	73	60	47	35	23	10	-	-	-
7	100	87	74	61	49	37	26	14	-	-	-
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	-	-
9	100	88	76	64	53	42	34	21	10	-	-
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	-
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8	-
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	-
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26
22	100	92	83	75	68	61	54	47	40	34	28
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
29	100	93	85	79	72	66	60	54	49	43	38
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

Рис. 2. Психрометрическая таблица

Важное значение имеет влажность воздуха в помещении. При высокой влажности и температуре и слабом движении воздуха в помеще-

нии сильно сокращается теплоотдача, вследствие чего наступает перегревание организма, а это может привести к тепловому удару. При таких условиях снижается аппетит у животных, продуктивность, устойчивость к заболеваниям, появляется вялость, слабость. Отрицательно влияет высокая влажность воздуха при низкой температуре: она вызывает потери организмом большого количества тепла. На восполнение этих потерь животному требуется дополнительное количество корма.

При любой температуре животные лучше себя чувствуют и лучше продуцируют в условиях сухого воздуха. Теплоотдача при сухом воздухе и высокой температуре осуществляется организмом путем потоотделения и испарения влаги через легкие в процессе дыхания.

В зимний стойловый период следует организовать регулярные прогулки животных и практиковать их искусственное ультрафиолетовое облучение (при соблюдении необходимых предосторожностей).

Для создания комфортных условий животным помещения для их содержания следует строить из материалов с низкой теплопроводностью. Нахождение животных, особенно молодняка, в зданиях из железобетонных конструкций (стены, пол, потолок) в зимний период всегда ведет к увеличению теплопотерь организмами путем радиации, а в сильно нагреваемых помещениях летом – к перегреву и тепловому удару.

Накопление влаги в воздухе ведет к увлажнению шерстного покрова, к увеличению его теплопроводности. Кроме того, намного возрастает и теплоусвояемость влажного воздуха. Поэтому теплопотери организма животного за единицу времени здесь будут повышены по сравнению со средой с сухим воздухом. Такой же большой теплоусвояемостью обладают полы из бетона, керамических плиток и иных теплопроводных материалов. Кондуктивные теплопотери организма животных (особенно молодняка) при содержании на таких полах, если они влажные и не покрыты подстилкой, в несколько раз выше, чем на деревянных. В поддержании постоянной температуры тела организма сельскохозяйственных животных отдаче тепла конвекцией и радиацией принадлежит основная роль. Значительные потери тепла связаны с испарением пота с поверхности тела животного, поэтому с повышением температуры внешней среды, приближением ее значений к температуре тела за счет испарения является единственно возможным путем. Данный путь для большинства животных очень эффективен, но только в том случае, если имеются условия для испарения пота. У лошади, особенно во время тяжелой работы, потоотделение бывает

настолько обильным, что пот стекает по шерсти, не успевая испаряться, охлаждающий эффект такого потения небольшой.

В связи с тем, что усиление движения воздуха повышает потери тепла конвекцией и испарением, при высоких температурах среды его следует считать благоприятным фактором. Это используют в практике и увеличивают вентиляцию животноводческих помещений в летний период. Безветренная погода при высокой температуре воздуха (особенно влажного) ухудшает теплоотдачу организма, способствует перегреву. Значительные скорости движения воздуха при пониженной его температуре и повышенной влажности резко усиливают потери тепла, в том числе испарением, и могут привести к простудным заболеваниям.

Необходимо также учитывать видовые, породные и возрастные особенности терморегуляции. Так, теплоотдача испарением наибольшая у лошадей, меньше – у крупного рогатого скота и свиней и практически отсутствует у собак и птиц.

У новорожденных животных почти не развиты механизмы регуляции теплоотдачи.

Постоянство температуры тела у них регулируется усилением или ослаблением обмена веществ, т. е. химической терморегуляцией.

Это требует поступления энергетически полноценного корма, что в определенной мере восполняется за счет молозива, содержащего богатые энергией жиры, белки и углеводы.

Экономическая эффективность интенсивного ведения животноводства на промышленной основе зависит от рационального содержания животных, которое в значительной мере определяется наличием оптимального микроклимата в помещениях. Какими бы высокими породными и племенными качествами ни обладали животные, без создания необходимых условий микроклимата они не в состоянии сохранить здоровье и проявить свои потенциальные производительные способности, обусловленные наследственностью. Влияние микроклимата проявляется через суммарное воздействие его параметров на физиологическое состояние, теплообмен, здоровье и продуктивность животных.

В воздухе помещений для всех видов животных концентрация углекислого газа не должна превышать 0,25 %, аммиака – 0,0026 % и сероводорода – 0,001 %. Для поддержания необходимой температуры, влажности и чистоты воздуха наиболее важным параметром регулируемого микроклимата в животноводческих помещениях является воздухообмен.

Количество подаваемого воздуха средствами вентиляции на одну голову (в м<sup>3</sup>/ч) примерно должно составлять: для взрослого крупного рогатого скота – 100–175, молодняка на откорме – 50–70, телят – 20–30, подсосных свиноматок – 60–100, холостых и супоросных маток – 40–60, свиней на откорме – 30–70, взрослых овец – 20–30, кур-несушек – 4–5, индеек – 3–4, цыплят-бройлеров – 2,5–3.

Содержание сельскохозяйственных животных в закрытых помещениях животноводческих хозяйств промышленного типа связано со значительными отклонениями параметров и газового состава воздуха от нормальных условий. Поэтому при проектировании животноводческих комплексов наряду с теоретическими зависимостями обычно используют опытные данные, полученные при экспериментальных исследованиях.

## **2. ОСНОВЫ БИОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

В структуре сельскохозяйственного производства Республики Беларусь животноводство играет важную роль. Оно обеспечивает высокоценными продуктами питания население (мясо, молоко, яйца, животные жиры и т. д.), а также сырьем перерабатывающую промышленность (кожа, шерсть, мех, а также ценное органическое удобрение – навоз).

Одним из важнейших вопросов интенсификации животноводства является совершенствование их ветеринарного благополучия. Это достижимо лишь в том случае, если технология производства физиологически обоснована и отвечает следующим требованиям: наличие животных с высокими генетическим потенциалом; обеспеченность полноценными кормами и водой хорошего санитарного качества; создание оптимального микроклимата и условий содержания; организация надежной ветеринарно-санитарной работы, а также охрана природной среды.

Обеспечение высокой интенсивности роста животных достигается за счет оптимизации условий содержания, постоянного обеспечения высокого уровня санитарно-гигиенической культуры. В оптимизации условий среды содержания отражено основное положение зоогигиены, требующее создания гармонии – баланса между организмом животного и средой их обитания, что особенно важно при интенсивных технологиях производства продукции животноводства.

При невозможности создания благоприятной среды для животных нельзя говорить о реальности сохранения их здоровья и получения продукции. В таких случаях естественный иммунитет животных снижается, что чаще всего влечет за собой развитие патологий, т. е. возникновение заболеваний.

В последнее время внедрение интенсивных технологий в отрасль животноводства вызвало поиск новых, рациональных, архитектурно-планировочных решений с целью сокращения сельскохозяйственных угодий, занятых под возведение животноводческих предприятий.

При проектировании должны предусматриваться: применение прогрессивных технологий содержания животных; обеспеченные функциональные взаимосвязи между строительными параметрами помещений и системами механизации производства; решение проблем предупреждения загрязнения окружающей среды отходами животноводства.

Таким образом, создание и эксплуатация современных животноводческих предприятий требует комплексного решения зоотехнических вопросов с учетом совокупности технологических, технических, ветеринарных, санитарно-гигиенических, экономических условий.

**Биобезопасность** – комплекс мер, позволяющих защитить животноводческое хозяйство от воздействия различных факторов, отрицательно влияющих на результаты производства. Львиная доля таких мер в структуре защиты – создание барьеров для предотвращения проникновения на предприятие различных инфекций (многие из них способны уничтожить все поголовье).

Учитывая тот факт, что на постсоветском пространстве животноводство носит преимущественно промышленный характер (животных содержат на крупных комплексах), создание системы биобезопасности в соответствии с ветеринарно-санитарными требованиями и неукоснительное соблюдение правил становятся жизненно необходимыми.

Чем больше ферма, тем выше риски. Фундамент биобезопасности необходимо закладывать на этапе проектирования животноводческих объектов. Проектировщик обязан предусмотреть все для безусловного поддержания санитарного режима на предприятии.

**Генплан** – начало начал.

Хорошо, когда заказчик начинает работать с профессиональным проектировщиком на этапе выбора участка. Это служит залогом правильной закладки фундамента будущего объекта с учетом особенностей ландшафта (например, на уклонах с наименьшими затратами можно обустроить систему канализации для удаления сточных вод), расстояния до дороги, населенных пунктов, лесных массивов, розы ветров.

В генплане предприятия следует предусмотреть наличие так называемых чистых и грязных зон.

Заранее должны быть приняты меры по санитарной обработке персонала и посетителей фермы. В прежние времена проекты предусматривали строительство санпропускников, оборудованных душевыми кабинами, раздевалками и дезбарьерами.

В числе мер, повышающих уровень биобезопасности на комплексе, – размещение поголовья согласно схеме на разных площадках. Они расположены на удалении друг от друга. Если инфекция поразит животных на одной из площадок, есть шанс, что остальные животные не пострадают. Безусловно, стоимость такой фермы выше, чем стоимость предприятия, где все стадо содержат в одном помещении.

Корма – основная часть общего объема продуктов и материалов, поступающих на ферму. Их доставляют автомобильным транспортом, после чего загружают в бункеры, установленные возле каждого здания. Эта простая операция представляет опасность, поскольку риск инфицирования животных существенно повышается. На предприятиях у въезда на территорию оборудуют дезбарьеры для дезинфекции колес машин. Если в емкостях дезинфицирующий раствор своевременно не меняют, проблема усугубляется.

Важную роль в создании системы биобезопасности играет микроклимат в помещениях для животных. Наилучшее решение – вариант, когда весь приточный воздух очищается в камере воздухоподготовки, а в холодный период года подогревается в ней. Достигают этого путем правильного распределения потоков приточного и отработанного воздуха, грамотного выбора элементов оборудования и точной настройки параметров вентиляции, работающей в автоматическом режиме.

Автоматическую систему микроклимата подключают к компьютеру, выполняющему функцию контроллера. Его можно программировать и отслеживать процесс воздухообмена дистанционно в режиме онлайн (для этого необходимо установить специальную программу на смартфоне). Применение такой технологии позволяет существенно снизить риск заноса инфекции в животноводческое помещение.

Каким бы удачным ни был проект комплекса, какое бы современное оборудование ни было там установлено, конечный результат зависит от человека. Персонал должен быть дисциплинированным и выполнять весь комплекс мер, предусмотренных правилами биобезопасности (личная гигиена, технология уборки и дезинфекции помещений, уход за животными, режим посещения объектов и т. д.). Руководитель

предприятия осуществляет контроль и организует обучение сотрудников, чтобы повысить уровень их мотивации.

Таким образом, биобезопасность – не просто набор приемов и инструментов. Это широкий спектр постоянно меняющихся мероприятий. Их проведение позволяет предотвратить проникновение и распространение опасных инфекций, выращивать здоровых животных и получать качественную продукцию.

## **2.1. Ветеринарная защита животноводческих объектов**

Возбудители инфекционных и инвазивных болезней на территорию ферм и комплексов могут быть занесены с поступающими на них животными, транспортными средствами, обслуживающим персоналом, поступающими кормами, синантропными птицами, бродячими собаками, дикими животными, грызунами, насекомыми, воздушными потоками, а также иными источниками или объектами, контаминированными возбудителями инфекционных и инвазионных заболеваний.

Не разрешается вход на территорию комплекса или фермы посторонних лиц и въезд любого вида транспорта, не имеющего отношения к их обслуживанию.

Необходимо, чтобы вход в производственную зону происходил через ветеринарно-санитарный пропускник, а въезд транспорта осуществлялся через постоянно функционирующие дезбарьеры. Вход в санпропускник, как со стороны внешней территории, так и со стороны производственной зоны должен быть оборудован дезковриками.

Входы в здание для содержания животных и птицы также снабжаются дезковриками, а входы в отдельные изолированные секции (например, родильное отделение, помещение пункта искусственного осеменения) оборудуются дезинфекционными ваннами, которые заполняются дезраствором.

При появлении инфекционного заболевания у сельскохозяйственных животных, домашних животных и птицы, которые принадлежат работникам комплекса, фермы, последним запрещается заниматься работой по обслуживанию аналогичных или иных видов животных комплекса, фермы, подверженных данному инфекционному заболеванию, до полного исчезновения заболевания в возникшем очаге.

На территории комплекса и фермы не разрешается держать собак (кроме сторожевых), кошек и других животных, не относящихся к деятельности данного хозяйства.

Требуется, чтобы все производственные и вспомогательные помещения фермы, комплекса, а также территория санитарно-защитной зоны подвергались охране от мышевидных грызунов и дератизационным мероприятиям.

Поступающий на фермы и комплексы племенной молодняк с собственной племенной фермы и хозяйств-поставщиков необходимо подвергать карантинированию.

Поголовье, находящееся на ферме, комплексе, должно проходить постоянный клинический осмотр и плановое обследование на туберкулез, бруцеллез, лептоспироз и иные заболевания согласно существующим требованиям по борьбе с инфекционными болезнями. Имеющееся поголовье подвергают плановым копрологическим обследованиям, и если требуется, осуществляют необходимую дегельминтизацию совместно с другими оздоровительными процедурами.

## **2.2. Роль конструктивных решений животноводческих помещений в формировании оптимального микроклимата и комфортных условий для животных**

Помещения для животных строят так, чтобы они были сухими, светлыми, теплыми зимой и прохладными летом, чтобы в них можно было создать необходимые условия микроклимата, удобно размещать животных и обслуживать их, применять комплексную механизацию. Используют для строительства дешевые, долговечные строительные материалы, имеющие удовлетворительные теплозащитные свойства. Наиболее перспективны из строительных материалов легкие элементы промышленного производства.

Санитарно-гигиеническое состояние помещений для животных во многом зависит от конструкции отдельных частей здания.

Для обеспечения благоприятного микроклимата наиболее перспективны широкогабаритные здания. Основными параметрами микроклимата являются температура и относительная влажность воздуха. В оптимальных температурных условиях животные дают наивысшую продуктивность при наименьшем расходе кормов. Если температура в помещении ниже оптимальной, животные используют часть энергии корма, предназначенной для увеличения их продуктивности, на поддержание тепла в организме.

Одной из причин снижения температуры в здании в холодное время года может быть значительное увеличение потерь тепла через сте-

ны и покрытия. Поэтому очень важно, чтобы стены соответствовали всем санитарно-гигиеническим требованиям.

Их делают прочными, морозоустойчивыми, гладкими, долговечными, обладающими наибольшей способностью противостоять потерям тепла. Величина коэффициента теплопередачи должна быть такой, чтобы не происходило конденсации влаги на внутренних поверхностях стен. Ограждения с большой теплоотдачей в зимний период имеют низкую температуру, поэтому они воспринимают большое количество тепла, выделяемого телом животного.

Крыша делается прочной, легкой, водонепроницаемой, огнеупорной. Наиболее часто устраивают кровлю из асбестоцементных листов.

Фундамент – это подземная часть здания, служащая опорой всех несущих конструкций здания и сооружения. Возводят его из камня, кирпича или бетона. Основные требования, предъявляемые к фундаментам, следующие: прочность, устойчивость, сопротивляемость влиянию внешних условий и отрицательных температур, долговечность, соответствующая эксплуатационному сроку службы надземной части зданий и сооружений, экономичность. Полы в помещениях для животных – одна из важнейших конструктивных деталей, так как через них теряется до 12–48 % тепла помещения. От конструкции и состояния пола во многом зависит здоровье животных, чистота кожного и шерстного покрова, бактериальная и механическая загрязненность молока. Одной из основных причин появления простудных заболеваний являются холодные и сырые полы.

Холодные полы отбирают теплоту непосредственно в местах соприкосновения тела животного с поверхностью пола, это может вызвать возникновение легочных заболеваний. Теплые полы предохраняют от переохлаждения животных, поскольку они, находясь в стойле, около 50–80 % времени проводят в лежачем положении.

В закрытых помещениях, где не бывает резких колебаний температуры в течение суток, обмен тепла между животными и окружающим пространством обусловлен главным образом величиной площади соприкосновения тела животного с поверхностью пола и температурой этой поверхности. Поэтому устройство полов в значительной степени влияет на тепловой баланс животноводческих помещений и на формирование в этом помещении оптимального микроклимата.

К полам в животноводческих помещениях предъявляются следующие требования: они должны быть малотеплопроводными, достаточно теплоемкими, сухими, сплошными, нескользкими, ровными, водонепроницаемыми, устойчивыми к действию агрессивной среды животноводческих помещений, удобными для ухода или очистки.

Окна – ограждающие элементы здания, служащие для естественного освещения и вентиляции помещений. При выборе системы открывания окон учитывают необходимость направления потока холодного воздуха вверх, к потолку, чтобы животные не обдувались холодным воздухом.

Окна в помещениях с двойными рамами, часть их, через одно, открываются наружу. В окнах с двойными рамами коэффициент светопропускания выше, что обусловлено меньшей конденсацией влаги на их поверхности.

### **2.3. Характеристика площадки для строительства**

Участок, выбранный для строительства животноводческой фермы, должен соответствовать установленным санитарно-гигиеническим и строительно-техническим нормам и требованиям.

Месторасположение площадки должно быть с подветренной стороны по отношению к жилому сектору хозяйства или населенного пункта и лежать несколько ниже по рельефу местности, что бы загрязненные стоки с животноводческого предприятия не попадали в селитебную зону. Участок необходимо располагать не ближе 300 м от железнодорожных путей, от автомобильной дороги областного значения – 150 м и от дороги местного значения – не менее 50 м. Территория застройки должна быть сухой, находиться на небольшой возвышенности, не подтопляемой паводками и ливневыми дождями, необходимый уклон на юг должен составлять 3 %. Участок должен хорошо проветриваться и освещаться солнечными лучами, быть защищенным от ветров, заносов песка и снега.

Выбранная территория для застройки должна иметь благоприятные гидрологические условия, характеризующиеся залегаем водоносных слоев с наличием достаточного количества питьевой воды. Глубина залегания грунтовых вод должна составлять не менее 4 м от наиболее заглубленных в землю частей здания.

С ветеринарно-санитарной точки зрения главное требование к участку для строительства – благополучие в прошлом в отношении почвенных инфекций. Не рекомендуется отводить участки, где размещались животноводческие и птицеводческие фермы, на местах бывших скотомогильников, навозохранилищ, кожевенно-сырьевых предприятий, участки с оврагами, котлованами, заболоченные земли, загрязненные органическими и радиоактивными отбросами.

Участки, выбранные для строительства, должны находиться вблизи основных сельскохозяйственных угодий, должны иметь свободный

выезд на дороги, связывающие ферму с окружающими населенными пунктами и предприятиями, занимающимися переработкой животноводческой продукции.

Санитарно-защитная зона между предприятием и населенным пунктом должна составлять 300 м.

Рельеф участка, отведенного для строительства фермы, должен способствовать снижению затрат на земляные работы при строительстве, а грунт иметь однородное геологическое строение в пределах всей площадки. Почва на месте расположения объекта должна быть крупнозернистой, обладающей хорошей воздухо- и водопроницаемостью, низкой капиллярной способностью, пригодной для высадки древесно-кустарниковой растительности.

Территорию предприятия обязательно ограждают забором из местных строительных материалов, в степных безлесных местностях можно возводить земляной вал с посадкой по его гребню живой изгороди из быстрорастущих кустарников. Вокруг фермы для улучшения санитарно-гигиенических условий целесообразно предусматривать зеленые насаждения.

## **2.4. Взаимное расположение построек на участке**

При проектировании животноводческой фермы необходимо учитывать все технологические, санитарные, зооветеринарные, природно-климатические и топографические требования и условия.

Технологические требования заключаются в обеспечении поточности производства, создании оптимальных условий, способствующих улучшению качества и увеличению скорости производственных процессов, исключении встречных и пересекающихся направлений основных технологических потоков, зонировании территории, соблюдении норм технологического проектирования зданий и сооружений.

Характер застройки должен быть компактным. При взаиморасположении функциональных различных участков комплекса учитываются следующие факторы: направление господствующих ветров, рельеф местности, имеющиеся пути сообщения, защита окружающей среды. Основные производственные здания, коровники для привязного содержания дойного стада необходимо располагать в центре участка. Коровники должны быть соединены между собой молочным блоком, где размещается оборудование доильной установки и первичной обработки молока. Вдоль животноводческих зданий, вплотную к стенам, располагаются выгульные площадки с твердым покрытием.

Родильное отделение с профилакторием должны располагаться на одной линии с коровниками в центре отведенного участка для строительства комплекса.

Учитывая преобладающее направление западных ветров в течение года и уклон рельефа площадки для строительства на юг, зону накопления и хранения навоза необходимо располагать в самой дальней юго-восточной части участка, т. е. ниже по рельефу с подветренной стороны по отношению к остальным функциональным зонам.

Для обеспечения наиболее удобной доставки кормов животным в последующем производстве зону хранения кормов необходимо размещать на северной стороне площадки, это обеспечит максимальное удаление кормов от навозохранилищ, что будет способствовать не загрязнению корма навозной массой. Такое расположение обеспечит наиболее удобный подвоз свежезаготовленных кормов на хранение с ближайших угодий.

Расстояния между зданиями предусматриваются с учетом противопожарных разрывов и увеличены в тех местах, где пройдут транспортные пути. Минимальное расстояние от навозохранилищ до любых ближайших объектов должно составлять 30 м в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами. Организация путей для перемещения различных грузопотоков должна быть проведена с четким разделением на «грязные» (навоз, животные) и «чистые» (корм, молоко). «Чистые» и «грязные» грузопотоки не должны пересекаться. Вывоз навоза из хранилищ на поле должен осуществляться по отдельной дороге через восточный выезд.

Завоз кормов в зону их хранения необходимо проводить через северный въезд. Необходимо предусмотреть также пути перегона животных из одного здания в другое и на пастбище через восточный и западный въезды. Все въезды должны быть оборудованы дезбарьерами. Для улучшения микроклимата и санитарных условий территория фермы должна быть ограждена зелеными насаждениями, максимальная ширина которых должна быть вокруг навозохранилищ не менее 2 м.

## **2.5. Конструкции и материалы**

**Вид основных несущих конструкций каркаса.** Проектируемый коровник является зданием стоечно-балочного типа. Каркас выполнен по стоечно-балочной схеме, его основой служат железобетонные столбы, на них лежат треугольные железобетонные рамы. Рамы выпускают для подобных однопролетных зданий шириной 12 м. Для зданий тако-

го типа характерно четкое разделение конструкций по особенностям их работы (на несущие и ограждающие). У проектируемого здания несущими конструкциями являются рамы, которые воспринимают всю нагрузку, стены выполняют чисто ограждающую функцию.

**Фундамент здания.** Фундамент – это подземная часть здания, служащая опорой всех конструкций здания или сооружения. Основные требования, предъявляемые к фундаментам, следующие: прочность, устойчивость, сопротивляемость влиянию атмосферных условий и отрицательных температур, долговечность, соответствующая эксплуатационному сроку службы надземной части зданий и сооружений, экономичность. Всем предъявляемым требованиям при данных условиях строительства отвечает свайный фундамент, применяемый для передачи нагрузок зданий и сооружений нижележащим слоям грунта или для уплотнения грунта и увеличения его несущей способности. Устройство таких фундаментов в значительной степени снижает объем земляных работ и приводит к снижению стоимости сооружения в целом. Сваи связывают в единую конструкцию путем ростверка для равномерного распределения на них нагрузки от здания. Ширину ростверка принимают равной ширине стены, т. е. 300 мм. Под наружные стены ростверк заглубляют на 150 мм ниже планировочной отметки.

Стены в каркасном здании являются ограждающей частью всей его конструкции. Выполнены из керамзитобетонных панелей толщиной 0,3 м. Их предел огнестойкости не менее 1 ч.

Пол как основная часть ограждающих конструкций, с которой непосредственно соприкасаются животные, оказывает существенное влияние на их здоровье и продуктивность. В проектируемом здании животные содержатся на сменной подстилке, поэтому и в секциях для животных, и в проходах, где происходит интенсивное движение животных и обслуживающих транспортных средств, должны устраиваться бетонные полы.

Поверхность полов должна легко очищаться от навозной массы, выдерживать значительные ударные нагрузки. Для того чтобы пол был долговечным и устойчивым к различным механическим и химическим воздействиям, для его заливки необходимо использовать бетон марки 200 с повышенными показателями плотности и прочности. Данный тип полов имеет 2 отрицательных качества: он жесткий и холодный, которые устраняются путем настила резинового покрытия в секциях для содержания животных толщиной 10 мм. Тепловая отдача такого пола равна  $58,6 \text{ кДж/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .

**Ворота, двери, тамбуры.** Ворота должны обеспечивать удобный проезд транспорта для обслуживания животных, свободный проход животных при эвакуации из здания. В проектируемом коровнике ширина наружных ворот равна 3 м. Высота ворот также составляет 3 м. В здании имеется 2 выхода с тамбурами и один выход на выгульную площадку. Здание имеет вторую степень огнестойкости, и при содержании в нем коров и нетелей за 2–3 мес до отела пропускная нагрузка на 1 м ворот равна 50 гол. Рассчитав фактическое значение этого показателя, получаем, что нагрузка составляет 15,4 гол. на 1 м ширины ворот. Таким образом, размер и количество ворот полностью удовлетворяют противопожарный норматив. Ворота расположены по обеим сторонам кормовых проходов, открываются наружу, выполняются из дерева, острые края ворот закругляются во избежание травматизма животных и с внутренней стороны обиваются слоем утеплителя.

### **3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ. ОРГАНИЗАЦИЯ, МЕТОДЫ И ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ НА РАЗЛИЧНЫХ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ ОБЪЕКТАХ**

#### **3.1. Дезинфекция**

**Дезинфекция на объектах внешней среды или удаление из них патогенных и условно патогенных микроорганизмов.** В системе ветеринарно-санитарных мероприятий, обеспечивающих благополучие животноводства по заразным болезням, повышение продуктивности животных (птицы) и санитарного качества продуктов, сырья и кормов животного происхождения, дезинфекция (в широком смысле слова) занимает одно из важных мест. Термин «дезинфекция» (от французского слова *des* – устранение и латинского *infectio* – инфекция, заражение) в переводе означает «обеззараживание».

Возбудитель от зараженного животного здоровому может передаваться инфицированными объектами неживой природы (факторы передачи) и живыми переносчиками (насекомые, клещи, мышевидные грызуны и т. д.). Поэтому в систему мер по дезинфекции входят: собственно *дезинфекция* (в узком смысле слова), *дезинсекция* (*des* – устраняю и *insectum* – насекомое) и *департузация* (*rattus* – крыса), направленные на уничтожение членистоногих (насекомых, клещей) и

грызунов – резервуаров, носителей и распространителей возбудителей многих инфекционных болезней. Роль и значение мероприятий каждого раздела дезинфекции определяются эпизоотологическими особенностями конкретной инфекционной болезни, а выбор воздействия – специфичностью механизма передачи возбудителя, его факторами и путями распространения.

Основное назначение этих мероприятий – разорвать эпизоотическую цепь путем воздействия на ее важнейшее звено – фактор передачи возбудителя болезни от источника инфекции к восприимчивому организму.

В промышленном животноводстве дезинфекция является составной частью ветеринарной технологии, т. е. входит в технологический процесс производства животноводческой продукции.

В плане предусматривают сроки проведения, методы и режимы дезинфекции производственных и вспомогательных помещений, спецодежды и обуви, транспортных средств, территории и других объектов обработки; потребность в средствах дезинфекции, моечно-дезинфекционной технике и людских ресурсах с учетом объема работ; учитывают расположение объектов обработки, технологию производства, эпизоотическую ситуацию и другие особенности хозяйства.

Ответственность за материальное обеспечение проведения мероприятий по дезинфекции возлагается, как указано выше, на руководителя хозяйства, а за своевременность и полноту исполнения – на главного (старшего) врача хозяйства.

С учетом эпизоотического значения различают дезинфекцию профилактическую и вынужденную. Последнюю, в свою очередь, разделяют на текущую и заключительную.

Эффективность дезинфекции как меры профилактики и ликвидации инфекционной болезни во многом зависит от комплексности ее проведения. Комплекс дезинфекционных мероприятий должен включать в себя: сроки проведения, методы и режимы дезинфекции производственных, вспомогательных помещений, окружающей территории, транспортных средств, спецодежды и других объектов.

Дезинфекция помещений включает в себя два этапа: механическую очистку и собственно дезинфекцию.

*Механическая очистка* помещений включает в себя удаление навоза, грязи, мусора из помещений и с окружающей территории. Для это-

го используют лопаты, грабли, скребки, щетки и т. п. Механическую чистку проводят в следующей последовательности:

1) навоз, подстилку, мусор и т. п. увлажняют водой, а при наличии инфекционной болезни – дезинфицирующими средствами;

2) увлажняют пол, стены, кормушки, перегородки;

3) щетками или метлами, смоченными дезинфицирующим раствором, удаляют пыль, паутину и пр. с потолка, стен, кормушек, перегородок, столбов и предметов внутреннего оборудования;

4) тщательно очищают пол помещения и сточные желоба от навоза и грязи.

Тщательная механическая очистка – это такая степень очистки, при которой отчетливо видны характер поверхности и цвет ее материала, визуально не обнаруживаются крупные комочки навоза, корма или других механических загрязнений даже в труднодоступных местах. Заключительный этап влажной очистки – гидроочистка, которая способствует полному удалению всех загрязнений с поверхностей, подлежащих дезинфекции.

Навоз, остатки корма, мусор в зависимости от инфекционной болезни обеззараживают биотермическим методом или химическими веществами (при сибирской язве и некоторых других болезнях навоз сжигают).

### **3.2. Дезинфекция помещений**

Выбор дезинфицирующего средства зависит от объекта дезинфекции, а также от характера инфекционной болезни. Средства, рекомендуемые для дезинфекции при отдельных заразных болезнях, приведены в «Правилах проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора»; утверждены департаментом ветеринарии в 2002 г.

Дезинфекционная установка ДУК-1 (автономная) предназначена для проведения дезинфекции животноводческих помещений, санитарной обработки сельскохозяйственных животных и других мероприятий дезинфекционного характера во всех климатических зонах стран СНГ при температуре окружающего воздуха не ниже +50 °С (рис. 3).



Рис. 3. Дезинфекционная установка ДУК-1

Установка предназначена для дезинфекции и побелки помещений птицефабрик, животноводческих комплексов, теплиц, складов, профилактических обработок животных, карантинной растительности, тушения локальных очагов возгорания, мойки техники и других целей (рис. 4).



Рис. 4. Установка для дезинфекции, побелки ДП-300

Обработка производится водными растворами ядохимикатов, суспензиями, минерально-масляными эмульсиями, а также побелка известковыми растворами.

Машина имеет в основе раму, имеющую точки крепления к задней навеске трактора. Рама оборудована емкостью, насосом, устройством для намотки рукава и устройством, регулирующим давление рабочей жидкости. Емкость полиэтиленовая, рабочий объем 300 л предназначен для раствора. Насос – мембранно-поршневой электрический с рабочим напряжением 220 В. Установка имеет в комплекте 50 м рукава напорного, который наматывается на специальное устройство (катушку).

Генератор предназначен для дезинфекции животноводческих помещений, автотранспорта и территорий сельхозпредприятий горячим туманом (рис. 5).



Рис. 5. Генератор аэрозольный горячего тумана TS35 EUROFOG

Помещения, оборудование, инвентарь и прочие объекты обрабатывают растворами химических дезинфицирующих средств путем равномерного орошения поверхностей до полного их смачивания. Для дезинфекции закрытых помещений применяют также аэрозоли, получаемые из растворов дезинфицирующих средств.

В зависимости от характера объекта, степени его очистки и цели дезинфекции для однократного орошения растворы дезинфицирующих средств готовят из расчета  $0,3-0,5 \text{ л/м}^2$  суммарной площади объекта. При определении суммарной площади учитывают площадь пола, стен, потолков, перегородок, наружной и внутренней поверхностей всех элементов оборудования животноводческих помещений.

Вначале в освобожденном от животных помещении орошают пол, затем стены, начиная с дальних углов от входа, кормушки и прочее внутреннее оборудование, потолок, и, наконец, вторично пол. После дезинфекции помещение, как правило, закрывают на 1–3 ч или на другой срок, указанный в соответствующей инструкции. По окончании дезинфекции помещение проветривают, освобождают от остатков препарата поилки, кормушки. Доступные для животных участки поверхностей помещений и оборудования обмывают водой.

В тех случаях, когда в продезинфицированное помещение требуется быстро ввести животных, применяют нейтрализующие дезинфицирующие средства.

**Профилактическая дезинфекция.** Профилактическую дезинфекцию помещений для животных (птицы) осуществляют по плану, составленному с учетом особенностей технологии производства и эпизоотического состояния зоны расположения хозяйства. Такая дезинфекция снижает общую микробную обсемененность помещений и препятствует накоплению и распространению возбудителей инфекции в окружающей животных внешней среде, на предприятиях по переработке и хранению продуктов и сырья животного происхождения.

В практике животноводства профилактическую дезинфекцию подразделяют на предпусковую и технологическую – в процессе эксплуатации. Предпусковую проводят после завершения строительства объектов, накануне ввода в помещение животных или завоза кормов. Технологическая дезинфекция подразделяется на профилактическую дезинфекцию мелких ферм и крупных специализированных комплексов, которые производят продукцию на промышленной основе. Технология дезинфекции в них различна.

В хозяйствах, свободных от инфекционных болезней и расположенных в благополучной зоне, профилактическую дезинфекцию помещений для содержания взрослых животных проводят один раз в год перед переводом скота на зимнее стойловое содержание.

Родильные отделения, телятники, профилактории, помещения для откорма крупного рогатого скота и мелкого рогатого скота, тепляки, лечебно-санитарные пункты или отдельные станки в этих помещениях обеззараживают каждый раз после освобождения и перед постановкой в них других животных.

При круглогодичном использовании помещений для свиней их дезинфекцию проводят каждый раз во время технологических разрывов.

В постоянно занятых животными помещениях дезинфицируют поочередно все освобождающиеся станки.

Помещения для содержания животных на карантинных фермах обеззараживают каждый раз перед постановкой на карантин и по окончании срока карантинирования очередной партии животных. Под партией следует понимать однородную группу животных, поступивших от одного поставщика и сопровождаемых одним ветеринарным свидетельством (справкой).

В птицеводческих хозяйствах при клеточном и безвыгульном содержании птицы дезинфекцию помещений осуществляют каждый раз после удаления старой партии и перед посадкой новой партии птицы; в птичниках с выгульным содержанием – два раза в год (весной и осенью), а при содержании на глубокой подстилке – при ее смене.

Инкубаторий обеззараживают перед началом и по окончании инкубации яиц.

В благополучных по инфекционным болезням хозяйствах, расположенных в угрожаемой зоне, зимние помещения для содержания взрослого скота при пастбищном и стойлово-выгульном содержании дезинфицируют 2 раза в год – весной и осенью. В откормочных хозяйствах – после каждого съема группы животных на убой; в родильных отделениях, свиарниках-маточниках, телятниках-профилакториях – не реже одного раза в месяц; стойла (станки) родильных отделений, клетки для телят дезинфицируют перед постановкой в них животных и после освобождения.

Профилактическая дезинфекция также необходима после массовых противоэпизоотических мероприятий (туберкулинизации, вакцинации, взятии крови и др.) и в местах временного массового скопления животных и птицы (выставки, ярмарки, базары и т. п.). Ее проводят не менее двух раз на предприятиях по заготовке, хранению и переработке животного сырья, перед началом и после окончания переработки животных на скотобойных предприятиях, до и после загрузки холодильников.

В крупных хозяйствах промышленного типа кратность проведения профилактической технологической дезинфекции отдельных объектов и секторов в процессе эксплуатации определяется технологическим циклом их использования. Программирование и плановое выполнение санитарных работ по очистке, дезинфекции и дезинсекции в таких хозяйствах строго обязательны, так как от этого зависит успех производства.

Для дезинфекции обуви у входа в производственные здания на всю ширину прохода оборудуют дезванночки длиной 1,5 м, которые на глубину 10 см заполняют дезинфицирующим раствором. Внутри здания у входа в каждую изолированную секцию (бокс) устанавливают дезковрики, заполненные опилками и т. д., которые обильно пропитывают дезинфицирующим раствором.

**Вынужденная дезинфекция (текущая, заключительная).** Вынужденную дезинфекцию проводят в хозяйствах при возникновении среди животных инфекционных болезней. Такая дезинфекция делится на текущую и заключительную.

*Текущую дезинфекцию* проводят систематически (в определенные для каждой болезни сроки) со времени появления в хозяйстве первого случая заболевания и всегда при обнаружении и выделении вновь заболевшего животного, а также при очередном обследовании неблагополучного скота в сроки, предусмотренные инструкциями по борьбе с заразными болезнями. Текущая дезинфекция направлена на своевременное уничтожение возбудителя конкретной болезни, выделяемого больными животными и микробоносителями в течение всего неблагополучного периода, а также на локализацию первичного очага инфекции, предотвращение накопления патогенных микроорганизмов во внешней среде и их распространение внутри хозяйства и за его пределами.

Текущая дезинфекция особенно необходима при инфекционных болезнях, для борьбы с которыми еще нет эффективных биопрепаратов. Ее проводят ежедневно при утренней уборке помещений, где находится подозрительный по заболеванию скот, а также в изоляторах, куда выделяют больных и подозрительных по заболеванию животных; при хронических инфекциях – не менее одного раза в месяц.

Дезинфекции подвергают все то, что находилось и с чем соприкасалось больное животное: помещение, станки, кормушки, уборочный инвентарь, подстилку, навоз, а также обувь и спецодежду обслуживающего персонала.

У входа в неблагополучное помещение для обеззараживания обуви обслуживающего персонала образуют малые дезинфекционные барьеры (ванночки, маты, ящики с порошком или другим влагоемким материалом), которые ежедневно наполняют или пропитывают дезинфицирующим средством.

После выявления и изоляции животных, больных или подозрительных по заболеванию сибирской язвой, чумой крупного рогатого скота,

верблюдов, однокопытных и свиней (классическая и африканская чума), бешенством, туляремией, Ку-лихорадкой, злокачественным отеком, эмфизематозным карбункулом, контагиозной плевропневмонией (ПВЛ), ринотрахеитом и катаральной лихорадкой крупного рогатого скота, везикулярной болезнью свиней, катаральной лихорадкой, почечной, браздотом и энтеротоксемией овец, оспой овец и коз, орнитозом (пситтакозом), гриппом, оспой-дифтеритом, инфекционным ларинготрахеитом и инфекционным бронхитом птиц, болезнью Ньюкасла и холерой птицы, миксоматозом и вирусной геморрагической болезнью кроликов, редко встречающимися и экзотическими болезнями, а также при первых случаях выделения в благополучных хозяйствах животных, больных ящуром, бруцеллезом или туберкулезом, станки, в которых находились эти животные (а при беспривязном или крупногрупповом содержании – все помещение, внутреннее оборудование, инвентарь), выделения, навоз и остатки корма от больного скота или подозреваемые в контаминации возбудителем другие объекты, предметы и материалы, бывшие прямо или косвенно в контакте с больными или подозрительными по заболеванию животными, сразу же после изоляции источника возбудителя необходимо увлажнить дезинфицирующим раствором, рекомендованным при данной болезни.

После увлажнения дезинфицирующим раствором проводят механическую очистку.

В помещениях для содержания животных, больных и подозреваемых по заболеванию особо опасными болезнями, не реже двух раз в день проводят влажную уборку станков, кормушек и один раз в день (после утренней уборки) – дезинфекцию проходов, коридоров, тамбуров.

Подстилку, навоз и остатки корма, собранные при уборке этих помещений, отправляют на утилизацию в порядке, предусмотренном действующей инструкцией по борьбе с той или иной болезнью.

По мере необходимости (но не реже одного раза в день) дезаправляют или заменяют раствор в дезванночках. Пол в проходах периодически посыпают известью-пушонкой.

При наличии больных животных дезинфицирующие средства, наносимые на поверхности стен, пола и инвентаря, не всегда проникают в подполье, навозные каналы и другие труднодоступные пространства и они остаются необеззараженными. С учетом всего этого в комплексе мер, направленных на полную ликвидацию эпизоотического очага, входит также и заключительная дезинфекция.

*Заключительную дезинфекцию* проводят перед снятием карантина или ограничений после оздоровления хозяйства. Перед заключительной дезинфекцией истребляют грызунов и насекомых, обитающих в животноводческих помещениях, обрабатывают инсектицидами места вылода насекомых на территориях ферм и навозохранилищ, освобождают животноводческие помещения от дикой птицы, удаляют с территории ферм бродячих собак, кошек. Выполнение этих работ особенно важно при проведении заключительных мероприятий по ликвидации очагов инфекционных болезней, факторов распространения или переносчиков, которыми могут быть собаки, кошки, дикая птица, мышевидные грызуны или насекомые. При заключительной дезинфекции обязательно обеззараживают все помещения и территорию вокруг, транспортные средства, инвентарь, одежду, навоз и т. д. Особое внимание уделяют дезинфекции пола и почвы под ним. Деревянный настил пола полностью снимают, непригодные доски сжигают, а остальные 2–3 раза орошают дезраствором, высушивают и обстругивают. Верхний слой почвы под полом на глубину пропитывания его мочой снимают и обеззараживают. Оставшийся грунт орошают 2%-ным раствором формальдегида (2 л/м<sup>2</sup>), хлоркой, известью и т. д. и перекапывают на глубину 20–25 см, прикапывают, засыпают до первоначального уровня свежей землей и утрамбовывают.

При сибирской язве и других особо опасных болезнях верхний слой грунта на выгульных площадках заменяют только после его предварительного обеззараживания. При споровых инфекциях и инфекционных болезнях невыясненной этиологии дезинфицирующий раствор наносят троекратно, при особо опасных болезнях бактериальной и вирусной этиологии – двукратно с интервалом 1 ч, считая с момента окончания предыдущей обработки. Экспозиция после последнего нанесения раствора – 12–24 ч. При остальных болезнях раствор наносят однократно. Экспозиция – не менее 6 ч.

В зависимости от особенностей возбудителя болезни и степени его опасности собранный навоз, мусор и грунт вывозят на площадки обеззараживания навоза или сжигают.

### **Современные дезинфицирующие средства, применяемые в ветеринарной санитарии.**

Современные средства дезинфекции, в зависимости от инактивирующих факторов, подразделяют на несколько групп: химические, физически, биологические и комбинированные. Среди этих групп

наибольшее распространение получили средства, основанные на использовании химических инактивирующих веществ – дезинфектантов.

**Химические средства.** Широкому использованию обеззараживающих средств в дезинфекции способствует их высокая эффективность в сочетании с простотой и экономичностью эксплуатации. Ассортимент антимикробных веществ, пригодных для использования в дезинфекции, ограничен рядом требований, предъявляемых к средствам обеззараживания. Они должны обладать хорошей растворимостью в воде или способностью образовывать в ней стойкие эмульсии; высокой антимикробной активностью (средство должно обеспечивать инактивацию микроорганизмов в короткие сроки при действии малых концентраций действующего вещества (ДВ); обеззараживающим действием при наличии посторонних веществ (органических и неорганических); низкой коррозионной активностью в отношении различных конструкционных материалов; высокой стабильностью при хранении; низкой токсичностью для человека, сельскохозяйственных животных и птицы; должны быть доступными и дешевыми; удобными при транспортировке и хранении. Наиболее важным показателем химических препаратов-дезинфектантов, определяющим целесообразность их применения, является экологическая безопасность.

Средства обеззараживания по химическому строению ДВ подразделяются на несколько классов: щелочи; хлорсодержащие препараты; окислители; формальдегиды; кислоты и их соли; фенолы, крезолы и их производные; соли тяжелых металлов, газы и др.

*Щелочи.* В практике дезинфекции применяют щелочи и щелочные препараты, такие как едкий натр, едкое кали, свежегашеная известь, кальцинированная сода, каспос, Демп, ДПК-1, ДПК-2, компоцид, ниртан.

Щелочи – хорошо растворимые в воде основания, создающие в водном растворе большую концентрацию гидроксильных ионов. Действие щелочей на микробную клетку зависит от концентрации ионов гидроксила, обуславливающих бактерицидность препарата. Чем выше концентрация, тем сильнее обеззараживающее действие щелочи.

Проникновение натрия гидроокиси (NaOH) в микробную клетку приводит к повышению в ней pH и вызывает коагуляцию (сгущение) ее протоплазмы, омыление жиров. Эти явления нарушают нормальную жизнедеятельность микробной клетки и приводят ее к гибели.

После дезинфекции горячим раствором едких щелочей следует тщательно проветривать помещения, так как под влиянием их из ам-

монийных соединений мочи образуется большое количество аммиака, что может приводить к отравлению животных.

*Едкий натр* (натрия гидроксид, NaOH) – бесцветное, гигроскопическое кристаллическое вещество, получают путем электролиза водного раствора поваренной соли. Кроме того, для получения едкого натра пользуются обменным разложением соды гашеной известью. Растворение его в воде сопровождается выделением большого количества тепла.

На воздухе едкий натр взаимодействует с углекислым газом, превращается в углекислый натрий. Едкий натр взаимодействует с некоторыми металлами (алюминием, цинком).

Бактерицидное действие препарата обуславливается его сильнощелочными свойствами. Прибавление поваренной соли до 10 % усиливает спороцидное действие раствора едкого натра.

Для дезинфекции применяют технически неочищенный едкий натр (каустическую соду), 2–3%-ный горячий (70 °С) раствор при неспоровых и вирусных инфекциях и 10%-ный раствор – при споровых инфекциях.

*Известь* (окись кальция – CaO) получают путем обжигания известняка. Сначала получается негашеная известь – небактерицидная. Бактерицидность она приобретает только после гашения.

*Гашеная известь* (гидрат окиси кальция, гидроксид кальция – Ca(OH)<sub>2</sub>) – рыхлый белый порошок, очень плохо растворимый в воде. Готовится из негашеной извести путем гашения ее водой.

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + 16 \text{ ккалорий}$ . Если для гашения расходуется 70–100 % воды к массе извести, то получают гашеную известь в виде порошка (применяют для посыпки проходов). При увеличении количества воды получают известковую взвесь.

*Сода*. Различают кальцинированную соду (углекислую) – Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; двууглекислую (питьевую соду – NaHCO<sub>3</sub>) и кристаллическую – Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10H<sub>2</sub>O. Для дезинфекции применяют 5%-ные растворы кальцинированной соды. Она обладает слабой дезинфицирующей способностью, но как дешевое средство незаменима для отмывания жирных поверхностей, халатов, брезентовой одежды. Горячими растворами дезинфицируют помещения для пищевых продуктов, молочные помещения, кожевенное сырье при ящуре.

*Демп* (дезинфицирующий моющий препарат) – белый порошок, хорошо растворимый в воде. Состоит из кальцинированной соды, тринарийфосфата, сульфанола и каспоса. Препарат не вызывает коррозию

металлов. Широко применяется для мойки и профилактической дезинфекции помещений молочной и мясной промышленности (0,5%-ный раствор).

*Хлорсодержащие препараты* (окислители). К хлорсодержащим препаратам относят хлор, хлорную известь, хлорамин, гипохлориты и другие средства. Эти же средства являются также сильными окислителями, что по механизму действия на микробов объединяет их с такими средствами, как однохлористый йод и перманганат калия.

*Хлор* в газообразном состоянии как окислитель действует в основном на органические вещества, в частности – на белок микробной клетки. При соприкосновении хлора с содержащейся в микробной клетке влагой образуются хлористоводородная и хлорноватистая кислоты. Освобождающийся при этом кислород окисляет компоненты клетки. Атомы хлора действуют губительно на клетки и на белки протоплазмы клетки, переводя их в инертное состояние. Хлор используют для обеззараживания питьевых и сточных вод, дезинфекции вагонов и т. д.

*Хлорная известь*. Это зернистый белый порошок, в зависимости от состава более или менее гигроскопичный. Хлорную известь получают путем пропускания газообразного хлора через сухую гашеную известь (пушенку). В состав хлорной извести входят различные основные соли кальция, но главной составляющей частью ее является гипохлорит кальция  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ . При доступе воздуха и влаги она разлагается, превращаясь в полужидкую или комковатую массу.

При растворении хлорной извести в воде образуется хлорноватистая кислота, которая вследствие ее слабой устойчивости разлагается на хлористый водород и кислород:  $2\text{HClO} = 2\text{HCl} + \text{O}_2$ . Выделившийся при этом кислород обладает энергичным окислительным свойством. Качество ее оценивают по количеству активного хлора. В продажной хлорной извести должно содержаться не менее 25 % активного хлора; если же в ней меньше 15 % хлора, то для дезинфекции она не пригодна. Для дезинфекции хлорную известь используют в виде осветленных растворов, взвесей и сухого порошка. Ее используют для дезинфекции при болезнях, вызываемых спорообразующими возбудителями, в растворах, содержащих 5 % активного хлора, а при неспорообразующих и вирусных инфекциях – 2 % активного хлора.

*Кальция гипохлорит нейтральной марки Б* –  $\text{Ca}(\text{ClO}_2)$  – белый порошок с запахом хлора. Выпускается препарат двух сортов: содержание активного хлора в продуктах 1-го сорта – не менее 30 %, в продук-

тах 2-го сорта – не менее 24 %. Препарат хорошо растворим в воде. Применяют для профилактической и вынужденной дезинфекции при ряде вирусных и бактериальных инфекций в виде водных растворов с содержанием 3–5 % активного хлора.

*Кальция гипохлорит* – слегка желтоватый порошок с запахом хлора. Содержит 80–90 % активного хлора. В воде растворяется хорошо. Действие гипохлорита кальция в 2,2 раза сильнее хлорной извести. Применяется для дезинфекции сточных и питьевых вод, помещений (10%-ным раствором – при споровой, 5%-ным – при неспоровой микрофлоре).

*Одноклористый йод* – препарат № 74-Б – готовят в межрайонных лабораториях: 10 г йодовато-кислого калия и 11 г йодистого калия растворяют при встряхивании или слабом нагревании в 875 мл концентрированной соляной кислоты и после остывания жидкости добавляют до 1 л. Этот раствор применяют за 100%-ный, из него готовят растворы необходимой концентрации.

Препарат длительно хранится, обладает выраженными окислительными свойствами и значительной бактерицидностью. Пригоден для дезинфекции животноводческих помещений, уничтожения плесени в холодильных камерах на мясокомбинатах, для обеззараживания кожного покрова животных при трихофитии, сибирской язве и других болезнях. Применяется в 100%-ной концентрации при сибирской язве, в 5%-ной – при неспоровых инфекциях.

Единственный препарат, который применяется для влажной, аэрозольной, пенной дезинфекции объектов ветеринарного надзора, санации верхних дыхательных путей и лечения ран у животных и птицы.

*Перманганат калия* ( $\text{KMnO}_4$ ) обладает хорошей окислительной способностью, дезодорирующим и обеззараживающими свойствами. В виде 0,5–2%-ного раствора применяют для дезинфекции рук, 2–4%-ные растворы – для дезинфекции столов мясных палаток, тары из-под кишечного сырья и т. д.

*Перекись водорода* ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) – относится к группе окислителей. Выпускается промышленностью в виде водного раствора 30–40%-ной концентрации, медицинская и техническая марки А и В, которые представляют собой жидкость без запаха и цвета, горьковато-вяжущего вкуса. Препарат обладает сильно выраженными бактерицидными и спороцидными свойствами. Механизм действия перекиси водорода связан с тем, что при контакте с тканями и микробными клетками под влиянием содержащегося в них фермента каталазы перекись водорода

разлагается с выделением молекулярного и атомарного кислорода, окисляющего органические компоненты микробной клетки.

*Группа формальдегидов.* Формальдегид (альдегид муравьиной кислоты, метаналь) – газообразное бесцветное вещество с характерным резким запахом, раздражающим слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей. Хорошо растворяется в воде, легко окисляется кислородом воздуха с образованием муравьиной кислоты, поэтому и получил свое название (от лат. *formica* – муравей). Формальдегид в виде газа или водных растворов губительно действует на споровые формы микробов, на неспорообразующие микроорганизмы, на вирусы и некоторые плесневые грибы. Бактерицидность формальдегида зависит от влажности в помещении, где используется: чем она выше, тем выше его бактерицидный эффект.

*Кислоты* как дезинфицирующее средство применяют реже, чем щелочи. Они вступают в контакт с белками и другими органическими веществами и теряют свои дезинфицирующие свойства, очень токсичны и дороги.

*Соляную кислоту* (HCl) используют для дезинфекции воды, мочи и сточных вод. Наиболее широко применяется при дезинфекции коженого сырья от животных, болевших сибирской язвой, методом пикелевания.

*Серная кислота* (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) используется для приготовления серно-карболовой смеси.

Из органических кислот применяются молочная, муравьиная, уксусная и щавелевая кислоты, а также надуксусная кислота и дезоксон.

*Надуксусная кислота* (CH<sub>3</sub>COOH) – сильный окислитель, 2–3%-ный раствор можно применять в присутствии животных.

*Щавелевая кислота* (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) может быть использована в виде аэрозолей и растворов для обеззараживания помещений и кишечного сырья при ящуре и других инфекциях.

*Муравьиная кислота* (HCOOH) – можно применять для дезинфекции помещений в форме аэрозолей.

*Молочная кислота* (пищевая альфа-оксипропионовая кислота, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>). Пары молочной кислоты обладают сильными бактерицидными свойствами в воздухе, в частности, по отношению к стафилококкам и стрептококкам. В промышленности получают молочную кислоту пищевую сбраживанием углеводородсодержащего сырья молочнокислыми бактериями Дельбрюка. Она представляет собой смесь молочной кислоты (40 и 80 %) и лактомолочных кислот.

*Креолин.* Маслообразная жидкость, темно-бурого цвета, с запахом дегтя и крезола. Содержит 48–50 % каменноугольного масла, 10–12 % – фенолов. Креолин в виде 5%-ной водной эмульсии (60–70 °С) применяют при неспоровых инфекциях для обеззараживания скотных дворов, птичников и различных предметов.

Из солей тяжелых металлов в ветеринарной практике чаще применяют медный купорос (сернокислая медь,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). Хорошо растворим в воде. Применяется в качестве фунгицида, дезодоратора и дезинфицирующего средства. Для обеззараживания навозной жижи при неспорообразующих возбудителях инфекций используют 2,5%-ный водный раствор медного купороса с серной кислотой из расчета 5–10 л того и другого средства на 1 м<sup>3</sup> жижи. При борьбе с плесенью применяют смесь медного купороса с алюминиево-калиевыми квасцами по прописи: медного купороса – 2 части, квасцов – 1 часть.

**Физические средства.** Для обезвреживания объектов внешней среды применяют физические средства: механическую очистку, лучистую энергию, высушивание, высокую температуру, токи высокой частоты и ультразвук.

*Механическая очистка* позволяет удалять возбудителя инфекционных болезней с навозом, пылью, остатками корма, подстилкой и т. д. с помощью вентиляции и проветривания помещений, фильтрации воздуха и воды.

*Лучистая энергия.* Из естественных источников лучистой энергии наиболее действенно солнце, из искусственных – газосветные ртутные лампы. Для дезинфекции помещений широко используются источники ультрафиолетового излучения. В клетке под воздействием ультрафиолетового излучения происходит деполимеризация белков с разрушением белковой структуры.

Эти лампы применяют для обеззараживания воздуха ветеринарных лечебниц, операционных, бактериологических лабораторий, изоляторов, камер, предназначенных для дезинфекции кожевенного сырья, помещений и оборудования мясо-молочных и пищевых контрольных станций, холодильников, инкубаторов.

Обеззараживать воздух в помещении можно как в присутствии животных, так и без них. Размещать лампы необходимо так, чтобы животные не могли попадать в зону облучения.

Воздух помещений, где стоят животные, облучают непрерывно в течение 1,5–2 ч, после чего лампы выключают, и помещение в течение 30–60 мин проветривают. Характерным признаком необходимости

проветривания помещений (при недостаточной вентиляции) ранее 1,5–2 ч будет появление ощутимого запаха озона.

Большое значение при облучении бактерицидными лампами имеют температура и влажность окружающего воздуха. Установлено, что наилучшей температурой для проявления бактерицидности лучей ламп будет 18–25 °С. Понижение или повышение температуры окружающего воздуха значительно снижают бактерицидную эффективность ламп, точно так же, как и повышение относительной влажности свыше 65–75 %.

Источники бактерицидного ультрафиолетового излучения работают в помещениях для выращивания молодняка 10–12 ч, а для взрослой птицы – 8–9 ч в сутки.

*Высокие температуры* используются для обеззараживания в виде кипячения горячего пара, сухого жара, обжигания огнем. Под действием сухого и влажного жара (70 °С) свертывается растворимый белок протоплазмы клетки и микроб погибает. Сухой жар может быть использован для обеззараживания хлопчатобумажных тканей, войлока, лабораторной посуды, инструментов в сушильных шкафах.

*Утюжение* применяется для обеззараживания белья, халатов, спецодежды, перевязочного материала.

*Кипящая вода* вызывает гибель неспорных и спорных форм микроорганизмов. Большинство вегетативных форм бактерий и вирусы при кипячении гибнут за 15–30 мин, споровые формы – за 45–120 мин. Этот метод используют для обеззараживания инструмента, спецодежды, посуды. Начало кипячения воды считают началом дезинфекции.

*Водяной пар* – одно из самых надежных дезинфицирующих средств. Он более бактерициден, чем сухой жар. Используется под давлением в автоклаве для стерилизации. При давлении 1,5–2 атм и температуре 115–120 °С достигается полное уничтожение микробов, вирусов, грибов. Продолжительность обеззараживания зависит от вида возбудителя, инфицированного материала. Кроме автоклавов, используют паровые камеры: камеру Крупина, подвижную паровую дезинфекционную камеру.

*Огонь* как дезинфицирующее средство используют для сжигания зараженных микробами подстилки, навоза, остатков корма, трупов животных; дезинфицируют участки почвы, инвентарь, металлическую посуду, а также обеззараживают помещения для собак, птичники, клетки и т. д. Обжиганием можно обеззараживать лабораторное оборудование, столы для вскрытия, коновязи, телеги для перевозки трупов

и т. д. Для дезинфекции огнем чаще пользуются паяльной лампой. Она дает длинное (до 70 см) пламя с температурой 400–600 °С.

*Ультразвук* способен механически разрушать микроорганизмы. Иногда его используют для стерилизации жидких сред.

Наиболее перспективен метод, основанный на применении бактерицидного ультрафиолетового излучения и озона. С этой целью ВИЭСХом разработана облучательно-озонаторная установка «Озуф», где для получения озонородной смеси используют коротковолновое излучение кварцевой бактерицидной лампы низкого давления ДБК-36. Обеззараживание воздуха составляет 94,6–99,3 %, поверхностей – 83,4–100 %.

**Биологические средства.** Уничтожение возбудителей инфекционных болезней во внешней среде возможно и средствами биологической природы, например, с помощью микробов-антагонистов, термофильных микробов. Они эффективны для обеззараживания навоза, сточных вод на полях орошения и фильтрации, мусора, отбросов и тропов в компостах биотермических ямах и т. д.

Все это обуславливает необходимость изыскания таких методов, средств и технологических приемов дезинфекции, которые обеспечивали бы возможность проведения эффективных противоэпизоотических и экономически выгодных мероприятий при санации окружающей животной среды.

Поэтому в каждом отдельном случае при выборе дезинфектанта необходимо учитывать:

- вид болезни и устойчивость ее возбудителя;
- объект дезинфекции (помещения для животных, предметы ухода, навоз, сточные или питьевые воды и др.);
- объем дезинфекционных мер (размеры помещений или другого объекта);
- возможность перевозки и применения дезинфицирующего средства в малоприспособленных условиях;
- действие дезинфицирующего средства на животных;
- действие дезинфицирующего средства на предметы (возможность порчи объектов).

**Расчет потребности дезинфицирующих средств для приготовления рабочих растворов:**

**Задача 1.** Имеется хлорная известь с концентрацией хлора 25 %, необходимо приготовить раствор, содержащий 3 % активного хлора. Определить количество сухой хлорной извести на 100 л воды.

**Задача 2.** Сколько надо взять хлорной извести для приготовления 50 мл взвеси с содержанием 2 % активного хлора, если в сухой извести содержится 18 % активного хлора?

**Задача 3.** Сколько надо взять хлорной извести с содержанием 20 % активного хлора для дезинфекции скотного двора, имеющего размеры: длина – 50 м, ширина – 10 м, высота – 4 м?

Для дезинфекции нужно приготовить взвесь, содержащую 2 % активного хлора, расход – 1 л/м<sup>2</sup>. Пол обработать дважды.

**Задача 4.** Хлорную известь иногда применяют в виде хлорно-известкового молока. Из хлорной извести с содержанием 25 % активного хлора приготовили 20%-ную взвесь (известковое молоко). Каково процентное содержание активного хлора в этой взвеси?

**Задача 5.** Животноводческая ферма предприятия состоит из одного коровника (размеры: длина – 88 м, ширина – 10 м, высота стен – 2,8), одного типового телятника (размеры: длина – 73 м, ширина – 9 м, высота – 2,8 м) и одного приспособленного телятника (размеры: длина – 60 м, ширина – 15 м, высота – 3 м). Рассчитайте, сколько потребуется хлорной извести для проведения профилактической дезинфекции.

Для дезинфекции будет применен раствор хлорной извести с содержанием 2 % активного хлора из расчета 1 л/м<sup>2</sup> в типовых помещениях и 2 л/м<sup>2</sup> в приспособленном помещении. Хлорная известь, имеющаяся в хозяйстве, содержит 26 % активного хлора.

**Задача 6.** Нужно получить 3%-ный раствор из формалина, в котором содержится 36 % формальдегида.

**Задача 7.** Сколько граммов хлорной извести, содержащей 20 % активного хлора, нужно взять для приготовления 100 мл 2,5%-ной взвеси хлорной извести.

### **Методика приготовления дезинфицирующих растворов.**

*Взвесь свежегашеной извести.*

Жженую известь гасят равным по объему или половинным по весу количеством воды. В деревянную бочку наливают вначале немного воды, а затем кладут отвешенное количество жженой извести и доливают воду в количестве, необходимом для гашения. Известь, впитывая воду, превращается в белую массу.

При гашении следует соблюдать осторожность, чтобы частички извести не попали на лицо или руки.

Для получения 10%-ного раствора известкового молока берут 1 кг негашеной извести, гасят ее 1 л воды, а затем добавляют 9 л воды.

Для получения 20%-ного раствора известкового молока берут 2 кг негашеной извести, 2 л воды для гашения и 8 л воды для получения взвеси.

*Осветленный раствор хлорной извести.*

Для приготовления осветленного раствора хлорной извести с содержанием в нем 1, 2, 4 или 5 % активного хлора вначале рассчитывают необходимое количество хлорной извести с учетом количества хлора в имеющейся сухой хлорной извести. Затем отвешивают нужное количество хлорной извести, высыпают ее в ведро и после тщательного измельчения комков добавляют сначала небольшое количество воды до получения однородной кашицеобразной массы. После этого взвесь отстаивают в течение суток в закрытом сосуде. Верхний отстоявшийся осветленный слой сливают и используют для дезинфекции.

Примечание. Если хлорная известь несвежая, то предварительно определяют содержание в ней активного хлора (в процентах).

Верхняя горизонтальная строка с числами от 20 до 32 показывает процент содержания активного хлора в сухой хлорной извести. Цифры в любой крайней графе от 7 до 27 указывают, какое количество хлорной извести (кг) необходимо взять на 100 л воды, чтобы получить раствор с нужной концентрацией хлора в нем (табл. 1).

**Пример.** Надо приготовить раствор с содержанием в нем 2 % активного хлора. Отыскиваем в верхнем ряду таблицы число 20. В вертикальной графе, расположенной под этим числом, находим число, близкое к 2. В данном случае будет число 2,00. По горизонтальной строке против числа 2,00 находим в крайней левой графе число. Оно будет равно 10. Это значит, что для получения 100 л раствора с содержанием в нем 20 % активного хлора надо взять 10 кг хлорной извести.

Необходимое количество хлорной извести рассчитываем по пропорции:

$$X = \frac{100 \cdot 2}{20} = 10 \text{ кг.}$$

Таким образом, для приготовления 100 л раствора хлорной извести с содержанием в растворе 2 % активного хлора нужно взять 10 кг хлорной извести, содержащей 20 % хлора.

Таблица 1. Расчет количества хлорной извести при приготовлении ее растворов

Количество сухой хлорной извести (кг)	Содержание активного хлора (%)						
	20	22	24	26	28	30	32
7					1,96	2,10	2,24
8				2,08	2,24	2,40	2,56
9			2,16	2,34	2,52	2,70	2,88
10	2,0	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20
11	2,20	2,42	2,64	2,86	3,08	3,30	3,52
12	2,40	2,64	2,88	3,1	3,36	3,60	3,84
13	2,60	2,86	3,12	3,38	3,64	3,90	4,16
14	2,80	3,08	3,36	3,64	3,92	4,20	4,48
15	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80
16	3,20	3,52	3,84	4,16	4,48	4,80	5,12
17	3,40	3,74	4,08	4,42	4,76	5,10	5,44
18	3,60	3,96	4,32	4,68	5,04	5,40	5,76
19	3,80	4,18	4,56	4,94	5,32	5,70	6,08
20	4,0	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40
21	4,20	4,62	5,04	5,64	5,88	6,30	6,72
22	4,40	4,84	5,28	5,72	6,16	6,60	7,04
23	4,60	5,06	5,52	5,98	6,44	6,90	7,36
24	4,80	5,28	5,76	6,24	6,72	7,20	7,68
25	5,00	5,50	6,00	6,50	7,03	7,50	8,00
26	5,25	5,72	6,24	6,76	7,28	7,80	8,32
27	5,40	5,94	6,48	7,02	7,56	8,10	8,64

*Раствор кальцинированной соды.*

Для приготовления раствора кальцинированной соды необходимо вначале определить общую щелочность среды, т. е. содержание  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Например, в имеющейся кальцинированной соде 90 %  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , а нужно приготовить 10%-ный раствор кальцинированной соды. Количество кальцинированной соды, которое необходимо взять для получения указанного раствора, определяется по формуле

$$X = \frac{100 \cdot 10}{90} = 11,1.$$

Это означает, что для получения 10%-ного раствора кальцинированной соды нужно взять 11,1 имеющейся кальцинированной соды и 88,9 мл воды.

**Дезинфекция животноводческих помещений при инфекционных болезнях влажным методом.**

Разнообразие химических веществ, пригодных для использования в качестве дезинфектантов, позволяет варьировать их использование в соответствии с условиями обеззараживания и, таким образом, решать различные задачи в области дезинфекции.

В зависимости от типа хозяйств и принятой технологии содержания животных применяют влажную, аэрозольную, газовую дезинфекцию и дезинфекцию бактерицидными пенами.

*Влажный метод.* Этот метод дезинфекции наиболее распространен. Раствор к объекту дезинфекции подается сильно бьющей или мелко распыленной струей. Качество дезинфекции влажным методом зависит от температуры в помещении и дезинфицирующего раствора, концентрации раствора, времени воздействия химического вещества (экспозиции) и способа нанесения раствора. Действие распыленной струей более эффективно только при дезинфекции средствами, которые применяются без подогревания (формальдегид, хлорные препараты). Подача путем распыления растворов, подогретых до 70–80 °С, приводит к тому, что они, проходя мелкой струей определенные расстояния, охлаждаются и, когда достигают объекта, имеют температуру окружающего воздуха. Вот почему горячие растворы во избежание снижения температуры не следует наносить распылением, а дезинфекцию ими, особенно зимой, осуществлять массивно бьющей струей на возможно близком от объекта расстоянии.

#### **Дезинфекция помещений аэрозолями в присутствии животных.**

Такая дезинфекция носит локальный характер и проводится при включенной вентиляции в отдельных станках и боксах, в которых находятся больные животные или имелись случаи заболевания, вызываемые патогенной или условно-патогенной микрофлорой. Перед дезинфекцией очищают пол, кормушки и стены на высоту 1,5 м.

Для дезинфекции поверхности помещений и оборудования (в присутствии птицы) в хозяйствах, неблагополучных по колибактериозу, пуллорозу, инфекционному ларинготрахеиту применяют низкодисперсные направленные аэрозоли на водных растворах одного из следующих препаратов: гипохлорита натрия, нейтрального кальция или моносодиевой соли дихлоризоциануровой кислоты с содержанием 1,5–2%-ного активного хлора. Кроме того, используют 1,5–2%-ный раствор хлорамина Б или 3%-ный стабилизированный раствор перекиси водорода (для его стабилизации добавляют 0,5 % молочной или уксусной кислоты), 3%-ные растворы надуксусной кислоты.

Для дезинфекции поверхностей помещений и оборудования в присутствии телят в хозяйственных промышленных комплексах, неблаго-

получных по бронхопневмонии, инфекционному ринотрахеиту, применяют низкодисперсные направленные аэрозоли 3%-ного раствора препарата надуксусной кислоты и раствора гипохлорита натрия с содержанием 1 % активного хлора, расход которых составляет 0,2 л/м<sup>2</sup>.

Аэрозольную дезинфекцию поверхностей помещений в присутствии телят (при заболевании) проводят один раз в три-пять дней.

По окончании распыления кормушки и автопоилки промывают водопроводной водой для удаления остатков дезинфектанта.

Йодез в аэрозоле применяют в присутствии животных при респираторных болезнях. С этой целью используют 4,5%-ный раствор йодеза при норме расхода 6 мл/м<sup>3</sup> в два приема с интервалом в 15 мин. Общее время воздействия на животных – 30 мин в день в течение 7–14 дней.

Для дезинфекции воздуха помещений в присутствии животных и птиц применяют высокодисперсные аэрозоли 40%-ной молочной кислоты, 20%-ного раствора резорцина или йодтриэтиленгликоля из расчета 0,1–0,5 мл на 1 м<sup>3</sup>, или аэрозоля хлорскипида из расчета 2 г хлорной извести и 1 г скипида на 1 м<sup>3</sup>.

Для дезинфекции воздуха аэрозоли препаратов получают с помощью компрессора и распылителей САГ-1, РССЖ или РУЖ, генераторов ЦАГ и МАГ. Кроме того, препараты выпаривают из емкости (керамической, эмалированной или металлической), не допускается их пригорание.

Равномерного распределения дезинфектанта в воздухе помещения достигают с помощью принудительной нагревательной вентиляции или путем распыления (испарения) его в нескольких точках здания. Внутри помещения из одной точки препарат распыляют на объем не более 500 м<sup>3</sup>, а испаряют на объем 100–150 м<sup>3</sup>.

Для дезинфекции воздуха помещений в присутствии телят с целью профилактики респираторных болезней используют высокодисперсные аэрозоли молочной кислоты или йодтриэтиленгликоля. Молочную кислоту (40%-ный раствор) расходуют в дозе 100 мг/м<sup>3</sup> при экспозиции 30 мин. Дезинфекцию проводят в дневное время 3 раза в день с интервалом 4 ч. Йодтриэтиленгликоль разбавляют водой в соотношении 1:1 и 200 мг раствора расходуют на 1 м<sup>3</sup> помещения. Обработку осуществляют один раз в день.

Для дезинфекции воздуха в присутствии птицы, поросят и телят используют также аэрозоли йодиоколя из расчета 1 мл/м<sup>3</sup> 5%-ного раствора препарата при экспозиции 30 мин.

Помещения аэрозолями молочной кислоты или йодтриэтиленгликоля обрабатывают в течение всего периода болезни и два-три дня после прекращения выделения больных животных.

Для дезинфекции воздуха в присутствии животных, а также для ингаляционной терапии кроме перечисленных препаратов можно применять из расчета на 1 м<sup>3</sup> помещения (камеры) следующие препараты: 10%-ный раствор скипидара – 5 мл; 0,2%-ный раствор этония на физрастворе – 20 мл; 1%-ный раствор марганцовокислого калия – 1 мл; лесной бальзам «А» – 0,3–0,5 мл; сыворотка реконвалесцентов – 3–5 мл; 10%-ный раствор уксусной кислоты с глицерином в соотношении 9:1 – 3 мл; 0,6%-ный раствор этактидина лактата – 5 мл; фурациллин в разведении 1:5000 – 4 мл; 0,25%-ный раствор этония – 5 мл; 20%-ный раствор йодиола с глюкозой в соотношении 1:1 – 2 мл.

#### **Дезинфекция кожного покрова животных.**

При проведении противозооотических мероприятий недостаточное внимание уделяется обеззараживанию кожного покрова животных, находящихся в эпизоотическом очаге. Кожа животных может служить фактором распространения патогенных возбудителей, так как на внешнем покрове даже клинически здоровых животных находится множество микроорганизмов, в том числе и патогенных. При инфекционных болезнях, а также в случае бактерио- и вирусоносительства часто происходит контаминация кожных покровов выделениями зараженных животных, например, при сибирской язве, ящуре, роже свиней, контагиозной эктине овец, кокковых поражениях кожи, микозах и др. При бруцеллезе, кампилобактериозе, энзоотическом аборте овец и др. возбудители болезней могут попасть на кожные покровы самок во время родов с выделениями из родовых путей.

Установлена сравнительно длительная сохраняемость патогенных возбудителей на шерстом покрове животных. Вирус ящура может сохранять вирулентность до 50 дней, возбудитель оспы – свыше 2 мес, возбудитель контагиозной эктимы – от 4 до 15 лет, возбудитель бруцеллеза – до 5 мес. При эпизоотиях контаминированная микроорганизмами кожа животных, особенно в условиях концентрации большого поголовья на малых площадях, может явиться причиной повторной вспышки инфекционной болезни.

Ввоз таких животных в благополучные хозяйства может привести к вспышке инфекционной болезни. Кроме того, снижение резистентности организма может привести к развитию аутоинфекции у самих микробоносителей.

Инфицированный кожный покров может явиться причиной заражения самих животных в результате попадания возбудителя внутрь организма при слизывании их животным с кожи, с вдыхаемым воздухом, при проникновении через травмы кожного покрова. Перед дезинфекцией животных рекомендуется проводить их вакуумную очистку. При этом значительная часть микроорганизмов удаляется с шерстью вместе с пылью. Предварительная вакуумная очистка способствует удалению инфекционной пыли от 72 до 90 %, что обеспечивает в последующем значительное снижение расхода химических препаратов на одно животное. Обеззараживание кожных покровов начинают с головы. При этом лучшая смачиваемость шерстного покрова дезинфицирующими растворами достигается при круговых движениях щетки, вначале по наклону волос, а затем – против. После тщательного смачивания волос и кожи головы таким же образом обрабатывают покров всего тела животного.

Для уничтожения вируса ящура на кожном покрове животных применяют следующие средства: 3%-ный раствор хлорамина, 3%-ный раствор перекиси водорода, 3%-ный раствор гипохлорита кальция, 3%-ный раствор однохлористого йода. Эти средства наносят на кожный покров путем мелкокапельного распыления при расходе от 15 до 20 л на одно животное.

При бактериальных инфекциях хорошие результаты обеззараживания шерстного покрова животных получены после применения следующих средств: хлорамина в 2%-ном разведении (в расчете на активный хлор); перекиси водорода в 3%-ном разведении, активированного 1%-ным раствором уксусной кислоты, из расчета 20–25 л на одно животное; 0,5%-ного раствора треххлористого йодистого калия из расчета 15 л на одно животное.

Среди методов обработки кожных покровов животных наиболее широко применяется опыление, поливание, опрыскивание, купание животных в ваннах, аэрозольная обработка и другие способы нанесения растворов бактерицидных средств. Наряду с достоинствами перечисленные методы обладают и рядом существенных недостатков, которые делают проведение ветеринарно-санитарных мероприятий не всегда возможным, превращают их в дорогостоящую операцию или не позволяют достичь необходимого эффекта.

Дезинфекцию кожного покрова сельскохозяйственных животных можно проводить как в помещениях, так и на специальных площадках. Места для поголовья животных оборудуют загонами для необработанных

ных («грязных») и обработанных («чистых») животных и расколами со станками. Во время обработок в фиксационном станке бактерицидную пену средней кратности (1:50–1:60) наносят на кожу с двух сторон.

При обработке кожных покровов животных внутри помещений дезинфекции могут одновременно подвергаться и ограждающие конструкции станков, где размещаются животные.

#### **Дезинфекция скотоубойных и убойно-санитарных пунктов.**

Дезинфекция на мясоперерабатывающих предприятиях является составной частью технологии производства мяса и мясопродуктов. Необходимость ее осуществления обусловлена обсеменением патогенной и условно патогенной микрофлорой цехов мясокомбината.

Кожный покров животных, как правило, обсеменен различными микроорганизмами.

Бактерии сальмонеллезной группы обнаруживают в мясе и органах животных (птиц) – сальмонеллоносителей, а также на поверхности конвейера и оборудования убойно-разделочного и других цехов, с которыми соприкасалось сырье, полученное от данных животных. Поэтому необходимо регулярное проведение комплекса ветеринарно-санитарных мероприятий и особенно дезинфекции цехов после каждой смены работы.

Для дезинфекции в цехах и на территории мясо- и птицеперерабатывающих предприятий применяют хлорную известь, гипохлорит, хлорамин, марганцовокислый калий, едкий натр и едкое кали, кальцинированную соду, дезмол, збруч, деми, гашеную известь, некоторые кислоты и формальдегид.

Для одновременной мойки и дезинфекции помещений, оборудования и инвентаря используют препараты ДПК-1 и ДПК-2.

После дезинфекции все предметы и поверхности помещения промывают горячей водой для удаления остатков растворов.

Эффективность обеззараживания на мясоперерабатывающих предприятиях зависит от структуры органических веществ (жиры, слизь, кровь, фекалии), загрязняющих оборудование, пол, стены и др. При плохой очистке, химические дезинфицирующие средства частично вступают во взаимодействие с органической частью загрязнений, покрывающих поверхности объектов, частично адсорбируются или не достигают возбудителей инфекций, или теряют в значительной степени бактерицидные свойства. Все это указывает на необходимость освобождения перед дезинфекцией поверхностей от сгустков крови, жира, слизи, а в предубойных цехах – фекалий и других загрязнений

путем механической и санитарной чистки. С этой целью применяют горячие растворы кальцинированной или каустической соды с последующим обмыванием объекта горячей водой.

### **Дезинфекция сырья животного происхождения.**

В комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий важна качественная дезинфекция сырья животного происхождения, направленная на уничтожение микрофлоры, вызывающей инфекционные заболевания. Дезинфекцию проводят заготовительные организации с применением средств, надежно уничтожающих возбудителей болезней и в то же время не влияющих на товарное качество сырья. Всю работу по дезинфекции проводят под контролем ветеринарных специалистов, однако ответственность за ее организацию и выполнение возлагают на администрацию предприятия.

Приемы и средства, обычные в дезинфекционной практике, не вполне приемлемы для обработки кожевенного сырья, которое необходимо обеззаразить и в то же время сохранить его товарное качество.

При сибирской язве, злокачественном отеке, эмкаре, ботулизме, бешенстве, столбняке, чуме крупного рогатого скота, чуме верблюдов, энтеротоксемии овец, браздоте овец, оспе овец и коз, катаральной лихорадке крупного рогатого скота и овец, туляремии, африканской, классической чуме свиней, оспе свиней, сапе, мелиоидозе, эпизоотическом лимфангите лошадей шкуры с павших животных не снимают.

Дезинфекцию кожевенного сырья проводят в камере или в специально приспособленном помещении, в котором установлено необходимое оборудование (чаны, гашпели, барабаны и др.). Инфицированное сырье загружают с одной стороны помещения (загрузочное отделение), а извлекают с другой (чистое отделение).

Перед дезинфекцией определяют необходимое количество дезинфицирующего раствора с учетом жидкостного коэффициента, т. е. отношения массы сырья к объему дезинфицирующего раствора. Например, если жидкостный коэффициент равен 1:4, то на 1 кг сырья берут 4 л раствора. Следует помнить, что необходимое количество дезинфицирующего раствора для кожевенного сырья различного вида консервирования (моксоложенного, сухосоленного, парного) устанавливают в переводе на пресно-сухое сырье с помощью коэффициентов для приготовления дезинфицирующего раствора. Расчетное количество вещества сначала вливают в две трети объема требуемой воды и только после полного растворения доливают остальную воду до нужного объема. Химикаты растворяют отдельно в воде в той же последовательно-

сти, в которой они приведены в прописях (рецептах). Для ускорения процесса предварительно химикаты растворяют в небольшом количестве горячей воды.

#### **Заводы по производству мясо-костной муки.**

Заводы имеют своей задачей переработку в мясо-костную муку трупов животных, боенских конфискатов, отходов кожевенно-сырьевой промышленности, непищевых отходов рыбной промышленности.

Корпус завода и двор делят на две строго изолированные зоны – неблагополучную и благополучную в ветеринарно-санитарном отношении. Между зонами высокая глухая стена с расположенными в ней санпропускниками и дезинфекционным пунктом. В неблагополучную зону двора завозят сырье и в помещении с этой стороны разделяют трупы, снимают шкуры, загружают сырье в горловину котла, а шкуры – в дезинфекционную камеру. На выезде из этой зоны в благополучную в дезинфекционном пункте дезинфицируют автотранспорт.

В благополучной части корпуса завода размещено технологическое оборудование для переработки сырья, выгрузки шкур из дезинфекционной камеры. На благополучной территории размещены хозяйственные склады, котельная, гараж и др.

Территорию неблагополучной зоны покрывают твердым покрытием, что позволяет постоянно поддерживать чистоту и систематически осуществлять дезинфекцию. Кроме двора, дезинфекции подвергают также производственные и бытовые помещения, оборудование в них и инвентарь, специальную и санитарную одежду, спецавтотранспорт, доставляющий сырье на завод, а также шкуры, снятые с трупов.

Помещение неблагополучной части завода ежедневно после работы вначале также освобождают от сырья, которое уносят в холодильную камеру, затем промывают пол и стены из шланга горячей водой и дезинфицируют. В качестве дезинфицирующих средств используют взвесь хлорной извести с содержанием в ней 3 % активного хлора, 4%-ный горячий раствор едкого натра или 2%-ный раствор формальдегида.

В неблагополучном помещении ежедневно также дезинфицируют тележки, ковши, чаны, лебедки и другое оборудование. Предварительно горячей водой и раствором кальцинированной соды их освобождают от крови, слизи и особенно жира и лишь потом применяют вышеупомянутые растворы.

Этими же средствами дезинфицируют территорию неблагополучной зоны, осуществляя эту меру не реже двух раз в 10 дней. При доставке на завод сибирязвенного трупа дезинфекции подвергают всю территорию неблагополучной зоны помещения, автомашину и все то, с чем соприкасался труп. Дезинфекцию трехкратно с интервалами 1 ч осуществляют раствором хлорной извести, содержащим 5 % активного хлора, или 4%-ным раствором формальдегида, 10%-ным раствором однохлористого йода, или 10%-ным раствором едкого натра температурой 80–90 °С.

Профилактическую дезинфекцию помещений и территорий благополучного сектора проводят 1 раз в 30 дней, используя для этого вышеуказанные растворы в концентрациях, пригодных для уничтожения неспорообразующей микрофлоры.

**Дезинфекция тары.** Всю тару, используемую для сырья животного происхождения, очищают и дезинфицируют. Мягкую тару, веревки и другие предметы, подозреваемые в заражении возбудителем сибирской язвы, обеззараживают кипячением в 1–2%-ном растворе кальцинированной соды в течение 1 ч 30 мин с момента закипания а при других инфекционных болезнях, вызываемых неспорообразующей микрофлорой, – в течение 30 мин.

Деревянную и железную тару обрабатывают трехкратно с интервалом 1 ч одним из следующих растворов: взвесью хлорной извести с содержанием 5 % активного хлора; горячим 10%-ным раствором гидроксида натрия; 4%-ным раствором формальдегида с экспозицией 3 ч после последнего нанесения. После дезинфекции тару хорошо промывают горячей водой. Норма расхода дезинфицирующих веществ – 1 л на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности.

**Обеззараживание спецодежды, обуви, предметов ухода за животными.** Регуляция дезинфекции и стирка одежды имеют не только гигиеническое, но и противозооотическое значение. В ветеринарной практике зарегистрировано немало случаев заноса на одежде обслуживающего персонала в животноводческие хозяйства возбудителей инфекционных болезней.

Стирку и профилактическую дезинфекцию спецодежды работников, занятых на обслуживании животных и приготовлении кормов, проводят по установленному в хозяйстве графику, но не реже одного раза в неделю, а также каждый раз при переводе работника на обслуживание новой группы животных даже в пределах одного цеха (участка, бригады).

Спецодежду работников санитарно-убойного пункта и подменных рабочих стирают и дезинфицируют ежедневно или в дни, соответствующие графику подмены.

Профилактическая дезинфекция спецодежды и обуви на сырьевых предприятиях должна проводиться не реже 1 раза в декаду, а спецодежда заготовителей – каждый раз перед выездом в новое хозяйство. Вынужденную дезинфекцию проводят по указанию ветслужбы. Спецодежда работников, занятых на обслуживании животных, больных подозрительных по заболеванию инфекционными болезнями, не опасными для человека, подлежит стирке и дезинфекции по мере загрязнения, но не реже двух раз в неделю, а при зооантропонозах или проведении диагностических исследований больных животных – ежедневно.

Перед отправкой спецодежды для обеззараживания полиэтиленовые мешки или бачки, в которые она сложена, орошают снаружи дезинфицирующим раствором, рекомендованным при данной болезни.

В помещениях для содержания животных, больных или подозрительных по заболеванию опасными инфекционными болезнями, должны быть постоянно запасные комплекты спецодежды для обслуживающего персонала и ветеринарных специалистов.

Выход за пределы эпизоотического очага в грязной спецодежде, обуви, а также вынос их за пределы помещений без защитной упаковки не допускается.

Обувь дезинфицируют каждый раз при входе в производственные помещения и выходе из них. Для дезинфекции обуви у входа в помещение для животных и каждую изолированную их часть, кормоприготовительные склады кормов, санитарно-убойный пункт и другие сооружения, расположенные на территории производственной зоны, устанавливают дезковрики, заполненные опилками, поролоном или другим пористым эластичным материалом, или дезванночки. Дезковрики периодически обильно пропитывают дезинфицирующим раствором, соответствующим по активности вида возбудителя, а в дезванночки наливают раствор на глубину 10 см.

Спецодежду дезинфицируют парами или аэрозолями формальдегида, методом замачивания в дезинфицирующих растворах, кипячением или текучим паром.

Методом замачивания в дезинфицирующих растворах обеззараживают вещи и изделия из резины, войлока, хлопчатобумажных тканей, брезента, металлов, дерева, а также не портящихся под действием

дезинфицирующих растворов полимерных материалов и тканей из синтетического волокна.

Для обеззараживания спецодежды и других изделий методом замачивания применяют дезинфицирующие растворы, указанные в таблице. Изделия из хлопчатобумажных тканей, войлока, брезента, дерева и металлов дезинфицируют также путем кипячения в 1%-ном растворе кальцинированной соды в течение 30 мин. при обсеменении неспорообразующими микроорганизмами и вирусами и 90 мин – для уничтожения споровой микрофлоры.

Термостойкие изделия обеззараживают текущим паром в автоклаве при давлении  $1 \text{ кгс/см}^2$  ( $120 \pm 2$ ) °С в течение 30 мин для уничтожения неспорообразующих микроорганизмов и вирусов и при давлении  $2 \text{ кгс/см}^2$  ( $132 \pm 2$ ) °С в течение 90 мин при обсеменении споровой микрофлорой. Спецодежду и другие изделия из ткани и волокон, загрязненные кровью или выделениями животных, перед кипячением или автоклавированием замачивают в холодной воде с добавлением 2 % кальцинированной соды; экспозиция – 2 ч.

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Перечислите основные задачи, виды и методы дезинфекции.
2. Какие средства используют для дезинфекции помещений в присутствии животных?
3. Как осуществляют контроль качества дезинфекции?
4. Как проводят дезинфекцию автомобильного транспорта после перевозки животных, кормов, больных животных, навоза?
5. Кто организует и проводит дезинфекцию в хозяйствах и на предприятиях?

### **4. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ**

#### **Биологические особенности некоторых мышевидных грызунов.**

Грызуны составляют самый многочисленный отряд млекопитающих. В настоящее время на земном шаре насчитывается более 2500 различных видов грызунов, объединенных в 30 семейств. В СНГ обитает 140 видов грызунов, относящихся к 12 семействам (рис. 6).



Рис. 6. Мышевидные грызуны

По оценкам специалистов, каждый день на свет появляется около 4 млн. крысят. А общая численность популяции этих животных на планете превышает численность населения Земли приблизительно в 10 раз.

У мышевидных грызунов существует 3 способа приспособления к жизненным условиям: запасы кормов (крысы, мыши, песчанки), отложения жира (суслики), размножения (полевки).

Основными видами грызунов, обитающих в помещениях для животных и птиц, являются серые крысы (*Rattus norvegicus*), черные крысы (*Rattus rattus*) и домовые мыши (*Mus musculus*).

Масса серой крысы – до 600 г, черной – до 300 г, домовая мышь – до 21 г. Средняя продолжительность жизни грызунов этих видов составляет 2–3 года. Беременность длится 19–21 день. Рождаются грызуны слепыми и голыми, к 8–10-му дню покрываются шерстью, на 12–15-й день у них открываются глаза. Половозрелого возраста достигают: домовая мышь – в 1–1,5 мес, черная крыса – в 2 мес, серая крыса – в 2–2,5 мес. За 1 год крыса приносит 2–3 помета, мышь – 8–10. Количество детенышей в помете от 4–5 до 13–15; за 1 год пара мышей может дать до 800 особей.

Основное питание домовых мышей – семена растений; серых крыс – различные животные (лягушки, моллюски, черви), растительные корма (зеленые части растений, фрукты, кора). Поселяясь рядом с человеком, эти грызуны становятся всеядными. Серые крысы относятся к влаголюбивым грызунам. Ежесуточно они потребляют 20–25 мл

воды и очень чувствительны к ее недостатке. От жажды они погибают значительно быстрее, чем от голода.

Поселяясь в животноводческих объектах или вблизи их, крысы и мыши причиняют огромный экономический ущерб. Грызуны поедают, загрязняют и портят корма, продукты животноводства. Они могут поедать и травмировать молодняк скота и птицы (поросят, цыплят), повреждают строения, коммуникации, тару и т. д.

Ежедневно крысы съедают 40–60 г корма, что в течение года составляет 20 кг кормов. Домовая мышь за сутки съедает 4–5 г корма, что за год составляет 1,8 кг. В животноводческих объектах при благоприятных условиях грызуны быстро размножаются, и численность их бывает очень большой.

#### **Методы борьбы с мышевидными грызунами.**

Защита объектов от грызунов должна обеспечиваться проведением комплекса инженерно-строительных, инженерно-технических, санитарно-гигиенических и непосредственно дератизационных мероприятий, а также соблюдением требований, установленных «Ветеринарно-санитарными правилами по организации и проведению дератизационных мероприятий».

Ответственность за обеспечение защиты конкретных объектов от грызунов возлагается на предприятия, осуществляющие эксплуатацию этих объектов.

Ответственность за качество дератизационных мероприятий несут выполняющие их организации, имеющие разрешение (лицензию) на занятие данным видом деятельности.

Защиту объектов ветеринарного надзора от грызунов осуществляют постоянно во всех помещениях, на открытой территории и окружающей хозяйства санитарно-защитной зоне. При отсутствии грызунов проводят профилактические мероприятия, при их наличии – истребительные, а затем профилактические.

### **4.1. Дератизация**

Защита животноводческих ферм и индивидуальных хозяйств от грызунов до сих пор представляет собой серьезную, трудную и актуальнейшую проблему.

В последние годы в нашей стране бурная антропогенная трансформация внешней среды, строительство новых населенных пунктов, увеличение сети железных дорог, мелиорация, возведение крупных жи-

вотноводческих комплексов, организация подсобных, садоводческих и фермерских хозяйств и т. д. способствуют расширению ареала грызунов и в первую очередь ее синантропных представителей – крыс и мышей. Численность их с каждым годом возрастает.

Специальное изучение заселенности крысами и мышами различных объектов в сельской местности показало, что основная масса грызунов сосредоточена в животноводческих помещениях, где численность только крыс может достигнуть до 500 особей.

Очень большие потери от грызунов были установлены на свиноводческих комплексах и фермах. Здесь интенсивность заселенности объектов была значительно выше, чем в птичниках. Она характеризовалась как отношение 4:1, т. е. на одно животное приходилось 4 крысы. Иными словами, в крупных животноводческих комплексах, где борьба с грызунами организована недостаточно, обитало до 100 000 крыс и больше.

Ущерб только от прямого поедания корма составлял ежедневно 2–3 т концентратов, что эквивалентно потере (недополучению) 400–600 кг мяса.

В индивидуальных хозяйствах или небольших свинарниках интенсивность заселенности может быть еще выше. Обычно в станке, где содержатся 1–2 свиньи и слабо проводятся защитные и истребительные мероприятия, обитает 15–20 крыс.

Мышевидные грызуны могут переносить возбудителей инфекций механически, загрязняя ими продукты питания, фураж, воду и подстилку. Крысы и мыши являются постоянным резервуаром возбудителей ряда болезнетворных микробов.

Поэтому в комплексе ветеринарно-санитарных и противоэпизоотических мероприятий большое значение имеет дератизация (от лат. *de* – отрицательная приставка и *rattus* – крыса) – комплекс мероприятий, направленных на уничтожение мышевидных грызунов, являющихся переносчиками возбудителей ряда инфекционных болезней человека и животных.

#### **Эпизоотологическое и эпидемиологическое значение грызунов.**

Грызуны могут переносить около 200 возбудителей различных инфекционных и инвазионных болезней человека и домашних животных. Они сами болеют некоторыми инфекционными болезнями, такими как чума, туляремия, бруцеллез, бешенство, трихинеллез и др. Ряд инфекций грызуны передают человеку и животным через клещей, блох и других кровососущих членистоногих.

Синантропные грызуны способствуют распространению болезней животных и человека различной этиологии.

Заболевания, распространяемые крысами и другими сопутствующими человеку грызунами, через несколько лет могут стать угрозой для всей цивилизации.

Согласно данным, представленным экспертами, грызуны являются переносчиками как минимум 70 заболеваний, которыми может заболеть человек.

**Чума** – одна из страшнейших эпидемических болезней человечества, которая тянется на протяжении всей истории, давая время от времени крупные вспышки.

Чума неоднократно опустошала мир. В XIV в. Чума, как ураган, пронеслась по всему земному шару и только в Европе унесла 25 млн. человек.

Возбудитель чумы сохраняется в организме блохи больше года, а сами блохи чумой не болеют. Крысы же очень восприимчивы к чуме и легко заражаются. Так возникает источник эпизоотии чумы крыс, которые затем посредством зараженных блох оказываются источником эпидемии среди людей.

**Туляремия.** В неблагополучных по туляремии хозяйствах в ряде случаев зараженность грызунов возбудителями этой инфекции бывает весьма высокой. Возбудитель туляремии выделяется с мочой и калом больного грызуна. В передаче возбудителя инфекции от больных грызунов сельскохозяйственным животным важную роль играют различные эктопаразиты (блохи, клещи, комары, слепни и др.). Свиньи часто заражаются в результате поедания трупов грызунов, павших от этой болезни.

Заражение людей происходит в основном в результате укуса слепней или комаров, а также через зараженную воду.

**Бруцеллез.** Грызуны в ряде случаев являются источником возбудителя инфекции при бруцеллезе. Они легко заражаются бруцеллезом при поедании мяса и молока больных животных и становятся носителями и выделителями с мочой возбудителей бруцеллеза. По данным академика С. Н. Муромцева, из всех выловленных в неблагополучных хозяйствах крыс, 60 % оказались бактерионосителями возбудителя бруцеллеза.

**Лептоспироз.** Источником лептоспирозной инфекции могут быть 12 видов мышевидных грызунов. Их зараженность в эпизоотических очагах достигает 85 %. У крыс и мышей лептоспиросительство мо-

жет длиться пожизненно. Больные грызуны загрязняют своими выделениями корма и помещения, что приводит к возникновению этой инфекции у домашних животных.

**Туберкулез.** Крысы восприимчивы к трем видам возбудителей туберкулеза: человеческому, бычьему и птичьему. На птицефабриках до 12 % крыс могут быть заражены птичьим видом возбудителя туберкулеза.

**Болезнь Ауески.** Распространителями болезни Ауески среди домашних животных, особенно свиней, являются грызуны.

Вирус болезни Ауески выделяется из организма больных крыс с мочой, носовой, влагалищной и конъюнктивальной слизью и загрязняет окружающую среду.

**Листерия.** В животноводческих хозяйствах грызуны играют значительную роль в поддержании и распространении листериозной инфекции. Взрослые крысы чаще переболевают листериозом бессимптомно, но на протяжении 5–20 дней выделяют листерии со слизью, калом и мочой.

**Ботулизм.** В трупах грызунов может размножаться возбудитель ботулизма с образованием токсина. У животных при поедании корма, в который попал такой труп, наступает отравление, что служит причиной их гибели.

Ботулизм возникает, когда в корме имеются разложившиеся трупы крыс, инфицированные ботулинусом.

**Ящур.** Крысы являются переносчиками возбудителя ящура. Для распространения вируса ящура грызунами достаточен кратковременный контакт их со слюной или другими выделениями, содержащими этот вирус. Крысы переболевают ящуром без клинических признаков и в течение 18 сут могут распространять вирус с калом и слюной.

**Сибирская язва.** Все грызуны восприимчивы к сибирской язве. Они заражаются при поедании инфицированного материала и в дальнейшем распространяют возбудителя через свои выделения. Свиньи и другие животные могут заражаться сибирской язвой и при поедании трупов грызунов.

**Бешенство.** Крысы и мыши восприимчивы к вирусу бешенства и могут заражаться одна от другой. Больные крысы заражают бешенством и своих естественных врагов: кошек, собак и других животных (лисиц, волков и др.). Укусы крысами человека – нередкое явление, поэтому после укуса крысы необходимо обратиться к медицинскому врачу.

**Рожа свиней.** Некоторые виды грызунов являются носителями возбудителя рожи свиней. Первоначально заболевают рожей грызуны, которые и являются источником возбудителя инфекции. В последующем они заражают здоровых свиней.

**Грипп свиней.** Грызуны способствуют поддержанию и распространению гриппа свиней. С появлением в хозяйстве этой инфекции среди свиней возникает массовое заболевание со смертельным исходом и среди грызунов.

**Трихинеллез.** Крысы и мыши являются основным резервуаром трихинелл. Зараженность крыс трихинеллами в некоторых местах достигает 100 %. От крыс, поедая их трупы, заражаются свиньи.

Человек заражается трихинеллезом от свиней, употребляя в пищу зараженное трихинеллами мясо.

Кроме вышеперечисленных болезней, установлена существенная роль грызунов в сохранении и распространении целого ряда патогенных агентов – возбудителей сальмонеллеза, микозов, гельминтозов и протозоозов домашнего скота и птицы.

Проникая в пищевые продукты и фуражные помещения, квартиры, склады, столовые, магазины, животноводческие помещения, грызуны загрязняют продукты питания, воду, фураж и являются причиной вспышек болезней животных и человека.

## **4.2. Профилактические и истребительные мероприятия**

Профилактические меры борьбы с мышевидными грызунами являются ведущими и заключаются в сохранении условий, лишаящих их средств к существованию (препятствия доступа к кормам, воде, убежищам). Осуществление этого лишает грызунов возможности размножаться.

Профилактические мероприятия включают в себя санитарные, санитарно-технические и агротехнические меры.

Санитарные мероприятия направлены на недопущение грызунов к воде, пище, убежищам.

В связи с этим все животноводческие помещения и территории ферм необходимо содержать в чистоте, своевременно убирать остатки корма, навоз и мусор, не допускать захламленности территории ферм, подвальных помещений и чердаков.

Концорма хранят в местах, недоступных грызунам; в тех хозяйствах, где в корм используют пищевые отходы, хранят их в емкостях с плотно закрывающимися крышками.

Стеллажи для хранения в таре зерна, муки и других продуктов устанавливают в складских помещениях на высоте не менее 70 см от пола и расстоянии от стены 0,5 м.

Запасы сена, соломы и другие корма надо размещать на расстоянии не менее 10 м от помещений. Скирды грубых кормов нужно окружать защитными канавками. При строительстве животноводческих объектов следует использовать также материалы, которые препятствовали бы проникновению грызунов внутрь помещений. В местах технических вводов в помещения канализационных, водопроводных, вентиляционных коробов, электропроводов, кабелей и т. д. щели заделывают цементом или алебастром. В тех местах, куда могут проникать грызуны, устанавливают металлические сетки (диаметр ячеек должен быть не более 12×12 мм); двери должны быть плотно подогнаны.

Агротехнические мероприятия предусматривают создание неблагоприятных условий для существования грызунов вне животноводческих помещений. С этой целью проводят весеннюю обработку зяби, паров и полей под яровые. Вспашку необходимо проводить на установленную глубину. Следует также своевременно производить уборку с полей ненужной соломы, мякины и других отходов, а при ненужности их необходимо уничтожить. Не следует допускать развитие сорной растительности.

### **4.3. Дератизационные средства и их применение**

Основными средствами борьбы с грызунами как за рубежом, так и в нашей стране признаны родентициды кумулятивного действия – антикоагулянты и в экстренных случаях могут применяться яды острого действия.

Из отечественных родентицидов в ветеринарии используют препаративные формы следующих антикоагулянтов: зоокумарина, дифенацина, этилфенацина и изоиндана, из остро действующих ядов – фосфид цинка, крысид и амус (аминостигмин).

Из зарубежных антикоагулянтов реализуются следующие препаративные формы ратицидов:

1. На основе варфарина – антикоагулянта 1-го поколения – порошки Деккум и Родент МЛ.

2. На основе хлорфенациона – антикоагулянта 1-го поколения – масляный концентрат «Клейд».

3. На основе куматетрила – антикоагулянта 1-го поколения – порошок Ракумин.

4. На основе дифацинона – антикоагулянта 1-го поколения – приманочные блоки.

5. На основе бромдиалона – антикоагулянта 2-го поколения – жидкий концентрат «Ланерат» и готовые приманки.

6. На основе антикоагулянтов 2-го поколения – бродифакума, флокумафена и дифетиалона – различные готовые приманки.

При самостоятельном приготовлении отравленных приманок концентраты родентицидных средств смешивают с пищевой основой в смесителе или вручную дробным методом в определенных пропорциях, руководствуясь наставлением по применению родентицидного средства.

Для борьбы с грызунами выпускаются и готовые приманки: Комбицид, Раттидон, Варат, Циклонет и др., а также Шторм и Циклон, содержащие флокумафен.

**Химические средства.** Химический метод заключается в применении ядов, которые добавляют к различным продуктам и жидкостям (приманочный способ). Применяется и бесприманочный способ – опыливание ядами нор, путей движения и мест концентрации грызунов; применение ядовитых пен, липких веществ и ядовитых газов. Химический метод прост в применении и высокоэффективен.

Все яды условно могут быть объединены в группы соединений, обладающих общими для них свойствами. Но каждый препарат или его рабочая форма имеют и присущие им особенности.

Из химических средств наиболее безопасными при дератизации в животноводческих хозяйствах являются яды-антикоагулянты: зоокумарин, натриевая соль зоокумарина, пенокумарин, дифенацин, этилфенацин, изондан, зерацид, которые применяют многократно.

Смерть от них наступает через 5–10 дней. Они характеризуются длительным латентным периодом, медленным развитием процесса отравления при регулярном их попадании в организм несколько раз в малых дозах. Препараты обладают способностью кумулироваться (накапливаться) в организме, что постепенно приводит к физиологическим и биологическим изменениям и гибели. Механизм действия антикоагулянтов основан на том, что при попадании в организм животного они тормозят образование печенью протромбина, в результате

чего замедляется свертываемость крови, повреждаются стенки периферических кровеносных сосудов. Смерть наступает от кровотечения.

*Натриевая соль зоокумарина* – растворимая в воде форма зоокумарина 3-(альфафенил-бета-ацетилэтил)-4-оксикумарина – яда антикоагулянтного механизма действия. По внешнему виду это порошок желтого цвета.

При однократном потреблении зоокумарина ЛД<sub>50</sub> для крыс составляет 60 мг/кг, а при ежедневном потреблении в течение 3–4 дней снижается в 30–60 раз и составляет 1–2 мг/кг. Для мышей аналогичные показатели в 2,5–3 раза выше. Сельскохозяйственные животные и птица проявляют разную чувствительность к Зоокумарину. Наиболее устойчивы к яду куры, овцы и крупный рогатый скот. Для кур многократные дозы в 200–300 мг или однократная в 1–2 г не смертельны. Овцы легко переносят разовые дозы в 4–5 г. Для телят многократная доза в 60–100 мг также не смертельна. Свины более чувствительны к зоокумарину и для них смертельна многократная доза в 1–2 мг/кг. Для собак и кошек доза по 3 мг/кг является смертельной.

В качестве пищевой основы приманок применяют наиболее привлекательные для грызунов в конкретных условиях их обитания доброкачественные пищевые продукты, корма, жидкости, зерно злаков, семена подсолнечника, крупы, мясной и рыбный фарш, комбикорм, каши, вареный картофель, хлебную крошку, воду, молоко, бульоны и т. д.

Отравленные приманки на основе зерна злаков, кормовых гранул, семян подсолнечника, круп и т. п. с дустом Зоокумарина готовят, тщательно смешивая 1 кг пищевой основы вначале с 30–50 г подсолнечного масла, а затем – с 20 г яда.

Отравленные приманки на основе измельченного комбикорма, муки и т. п. с дустом Зоокумарина готовят дробным смешиванием. Для приготовления 1 кг приманки 20 г препарата тщательно смешивают вначале с 50 г пищевой основы, далее – со 100 г, затем – с 200, 400 г и т. д. пока не используют всей пищевой основы. Для большей привлекательности в приманку добавляют 30–50 г сахарного песка и сухого молока.

Указанные выше дозы яда в приманках рассчитаны на проведение борьбы с серыми крысами. При борьбе с черными крысами их удваивают, а для истребления домовых мышей увеличивают втрое.

Наличие отравленной приманки на обрабатываемой площади в местах, недоступных для сельскохозяйственных животных, поддерживают в течение не менее 5–7 дней.

На каждые 100 м<sup>2</sup> обрабатываемой площади размещают 2–3 приманочные точки, увеличивая их число в 2–3 раза при истреблении мышей. В зависимости от степени заселенности объектов грызунами, в каждую приманочную точку при борьбе с крысами и мышами раскладывают соответственно 50–500 г и 20–30 г отравленной приманки.

На объектах, где у грызунов имеется обильная и разнообразная кормовая база, наилучший результат истребительных работ обеспечивает свежеприготовленная приманка на основе наиболее привлекательных для грызунов кормов в сочетании с использованием бесприманочных приемов дератизации – обработка нор грызунов.

*Пенокумарин* – это пенообразующий состав в аэрозольной упаковке, содержащей 2 % действующего вещества – натриевой соли зоокумарина.

Однократное поступление натриевой соли зоокумарина в организм сравнительно малотоксично. ЛД<sub>50</sub> при однократном введении для серых крыс составляет 12–16 мг/кг, при многократном – уменьшается в 30–50 раз, т. е. доза более 0,1 мг на прием является кумулятивной, и после 3–5-кратного потребления такой дозы крысы гибнут.

Пенокумарин при хранении в комнатных условиях в упаковке не снижает своей активности в течение года и более. При этом содержимое баллона может расслаиваться, в связи с чем перед употреблением упаковку необходимо тщательно встряхнуть. При минусовых температурах пенокумарин замерзает. После оттаивания (при комнатной температуре) и тщательного взбалтывания препарат вновь годен к применению.

Оптимальное пенообразование и безотказность работы аэрозольных упаковок обеспечивается при температуре 18–20 °С.

В случае прекращения подачи пены при нажатии клапана последний вынимают из головки баллона, заменяют другим или промывают водой и продувают насосом или резиновой грушей.

Пенокумарин используют, прежде всего, для закупорки нор грызунов пеной и для изготовления пищевых отравленных приманок. Эти методы могут быть применены в отдельности или в сочетании.

Для закупорки нор ядовитой пеной струю Пенокумарина направляют во входное отверстие в течение 4–8 сек. Образующаяся пена закупоривает нору. На другой день, если пена съедена или разбросана, закупорку повторяют. Обработку продолжают 3–7 дней подряд или через день.

Для приготовления сухих приманок из зерен злаков, круп, гранулированного комбикорма взвешивают 1 кг корма, помещают его в ведро или другую емкость, взбалтывают содержимое аэрозольного баллончика, нажимают клапан головки и в течение 5–8 с выпускают пену.

В сухие приманки можно добавлять 1–2 % сахара или сахарной пудры.

Приманки из муки, отрубей, комбикормов готовят путем смешивания корма с суспензией яда. В какую-нибудь посуду наливают 0,5 л воды. Струю пенокумарина направляют в воду в течение 5–8 с и перемешивают до получения суспензии. Полученной суспензией увлажняют 1 кг корма и тщательно все перемешивают.

Готовые отравленные приманки раскладывают в места, недоступные для сельскохозяйственных животных (под пол, за лари, в свободные станки, кормовые проходы и т. д.), на бумагу, картон или в специальные дератизационные кормушки.

Сухие – порциями по 500 г и более в каждую приманочную точку с расчетом обеспечения приманкой па неделю.

Влажные – каждый вечер в течение 3–5 дней подряд (лучше на бумагу, картон) порциями по 100–500 г.

*Масляный раствор дифенацина* – это раствор 2-дифенилацетил-индандион-1,3.

В качестве пищевой основы для приготовления приманок с масляным раствором дифенацина используют наиболее привлекательные для грызунов в конкретных условиях доброкачественные пищевые продукты и корма, мясной и рыбный фарши, каши, хлебную крошку, комбикорм, зерна злаков, семена подсолнечника и т. п.

Отравленные приманки на основе семян подсолнечника, зерен злаков, кормовых гранул, круп и т. п. готовят путем тщательного смешивания 1 кг пищевой основы с 20 г масляного раствора дифенацина.

Отравленные приманки на основе комбикорма, хлебной крошки, каш, мясного и рыбного фарша готовят следующим образом: вначале 20 г 1%-ного раствора дифенацина разводят с 30–40 г подсолнечного или рапсового масла, а затем полученную массу тщательно перемешивают с 1 кг указанной пищевой основы.

Приманки на объектах раскладывают в местах, недоступных для домашних животных (под пол, за лари, в тамбуры, свободные станки, подсобные помещения) или в специальные дератизационные кормушки по 200–300 г в каждую приманочную точку при борьбе с серыми крысами и по столовой ложке – при борьбе с домовыми мышами.

Наличие приманок на объекте при истреблении крыс должно быть обеспечено в течение 4–7 дней, а при истреблении мышей – до 15 дней. После этого срока остатки приманок можно уничтожить или использовать на других объектах.

*Зерацид* представляет собой средство, предназначенное для уничтожения синантропных грызунов (крыс и мышей) в объектах ветеринарного надзора. Зерацид – это готовая к применению отравленная приманка, состоящая из пищевой основы, ратицида – яда, привлекающих добавок и красителя.

В качестве пищевой основы используют цельные и дробленые зерна злаков, гранулированный комбикорм, крупы и т. д. Привлекающими агентами служат подсолнечное масло, сахар, сухое молоко.

Действующим веществом приманки является яд – Дифенацин (2-дифенилацетил нндандион-1,3), растворенный в растительном масле, обладающий антикоагулянтным действием. Наиболее чувствительны к Дифенацину серые и белые крысы. При однократном введении в организм серых крыс Дифенацина ЛД<sub>50</sub> составляет 4–6 мг/кг, а при ежедневном потреблении в течение 3–4 дней – 0,5 мг/кг.

Другие виды грызунов, домашние животные более устойчивы к Дифенацину по сравнению с серыми крысами. У кур доза в 25–30 мг/кг не вызывает клинических признаков отравления. Свиньи легко переносят дозу 30–49 мг/кг. Для собак ЛД<sub>50</sub> колеблется от 0,88 до 7,5 мг/кг, для кошек она больше 2 мг/кг.

Потребителю (животноводческие, фермерские и другие хозяйства) зерацид поступает в виде готовой к применению отравленной приманки, содержащей 0,02 % Дифенацина. Готовая приманка относится к малотоксичным веществам (4 класс опасности) и имеет низкий уровень риска для других видов животных.

Зерацид выпускают в двойных полиэтиленовых пакетах по 150–300 г и 1–3 кг. Хранят в сухом помещении при температуре от –15 °С до +15 °С. Срок хранения в упаковке в течение 12 мес. Список А.

Приманку Зерацид на объектах раскидывают в местах, недоступных для домашних животных (в свободные станки, подсобные помещения, в пространства за оборудованием и другие места).

На каждые 100 м<sup>2</sup> размещают 2–3 приманочных точки, при истреблении мышей увеличивают их число в 2–3 раза.

В зависимости от степени заселенности объектов грызунами в каждую приманочную точку для крыс раскладывают 100–300 г Зерацида для мышей – 20–30 г. Приманку раскладывают на подложки из бумаги,

картона, шифера, в емкости с невысоким бортиком или в специальные дератизационные кормушки.

Проверку поедания приманки в каждой из точек проводят ежедневно (не менее 3 дней подряд). При поедании приманки ее количество восполняют.

*Вазкум* (липкая масса на основе вазелина с 0,5 % Зоокумарина) предназначен для борьбы с серыми крысами и может быть изготовлен самими ветеринарными специалистами на местах из медицинского вазелина и 1 % дуста Зоокумариин путем тщательного смешивания этих двух компонентов в равных весовых количествах. По внешнему виду препарат представляет пасту серого цвета.

Действующее вещество Вазкума – зоокумарин (3-альфафенил-бета-ацетилэтил-оксикумарин) – яд антикоагулянтного механизма действия.

Вазкум применяют при температуре от +5 °С до +30 °С.

Вазкум используют для изготовления дератизационных покрытий, обмазки входных отверстий нор грызунов и изготовления отравленных приманок с гранулированной пищевой основой.

Для изготовления дератизационных покрытий препарат наносят слоем толщиной 2–3 мм на металлические подложки размером 60×60 см с бортиками высотой 7–10 мм. Для повышения степени контакта грызунов с покрытиями на их середину кладут небольшое количество отравленной приманки или привлекательного для грызунов корма и расставляют покрытия на основных путях передвижений, в местах временных скоплений, у входных отверстий нор грызунов. Расход препарата при изготовлении покрытий – 1,6 кг/м<sup>2</sup> площади подложек. Использование подложек позволяет по ходу проведения дератизационных работ менять места размещения покрытий и уменьшает загрязнение обрабатываемой площади родентицидом. Гибель грызунов от применения ядовитых покрытий наступает в результате заглатывания зверьками, при чистке своего тела, частичек ядовитой композиции, прилипших к их наружным покровам во время разного рода контактов с поверхностями, покрытыми родентицидным составом.

Количество устанавливаемых на объектах дератизационных покрытий должно обеспечивать ежедневное и хотя бы однократное прохождение через них грызунов на протяжении нескольких дней.

В местах размещения покрытий, где их поверхность интенсивно загрязняется пылью, мусором и т. п., подвергается разрушению от разного рода внешних воздействий, а также с целью избежать случайного контакта людей и сельскохозяйственных животных с открыто лежа-

щими дератизационными покрытиями, используют специальные дератизационные кормушки для совместного применения покрытий из ядовитой липкой массы и отравленной приманки. Кормушка представляет собой выполненный из цельного листа металла короб длиной 1,0 м, открытый с обеих боковых сторон и на поперечном разрезе имеющий форму равностороннего треугольника с длиной стороны 25 см. Внутри короба вплотную друг к другу размещены 3 лотка с бортиками высотой 7–10 мм. Боковые лотки размером 40×23 см предназначены для покрытий из липкой массы, центральный – для размещения отравленной приманки. Из короба лотки для чистки, замены или подновления липкой массы и приманки вынимаются и вновь размещаются через его открытые боковые стороны. На одной из граней короба имеется ручка для переноса кормушки, а на ее передней и задней наружных стенках – номер кормушки и предупреждающие надписи: «Для борьбы с грызунами», «Ядовитая липкая масса», «Яд», «Не трогать».

На трубы, кабели и различного рода узкие выступы строительных конструкций, расположенные в подземных коммуникациях или проходящие вдоль стен и потолков строений, покрытия из препарата длиной 50–70 см наносят на подложки, перекрывающие всю ширину поверхности путей передвижения грызунов.

Для обработки входных отверстий нор грызунов, проделанных в плотных материалах (бетон, кирпич, дерево и т. д.), препарат наносят на их внутренние поверхности слоем толщиной 3–5 мм либо закупоривают выходы нор обработанными липкой массой тампонами из бумаги, соломы, сена, ветоши и т. п.

Применяют дератизационные покрытия и осуществляют обработку входных отверстий нор грызунов препаратом ежедневно в течение 7–10 дней. В первый день эти работы проводят в полном объеме на всей обрабатываемой площади, а в дальнейшем повторяют там, где целостность покрытий существенно нарушена грызунами.

Отравленные приманки на основе зерен злаков, кормовых гранул, круп, семян подсолнечника и т. п. готовят, тщательно смешивая 1 кг пищевой основы с 50 г препарата Вазкум.

Наличие отравленной приманки на обрабатываемой площади обеспечивают в течение 5–7 дней. На каждые 100 м<sup>2</sup> размещают 2–3 приманочные точки.

*Изорат-родентициды* – (концентрат, приманка и блок-приманка) дератизационные средства, содержащие в качестве действующего вещества – изоиндан (2-/фенил-(4-изопропилфенил)-ацетил/-индан-1,3).

Изорат-концентрат – 0,2%-ный раствор изоиндана в растительном масле или полиэтиленоксидах, предназначен для приготовления приманок. По внешнему виду – прозрачная маслянистая жидкость, подкрашенная в предостерегающий цвет, соответствующий цвету красителя (от голубого до темно-синего).

Изорат-приманка – готовая к применению отравленная приманка, содержащая 0,005 % ДВ изоиндана, пищевую основу, вкусовые добавки и краситель. По внешнему виду – цельное или дробленое зерно пшеницы, хлебную крошку или комбикорм, окрашенные в цвет добавляемого красителя.

Изорат-блок-приманка – готовая к применению отравленная приманка, содержащая 0,2 % ДВ изоиндана, пищевую основу, вкусовые добавки, краситель и парафин. По внешнему виду – твердый парафинообразный монолит (брикет) различной конфигурации, окрашенный в цвет добавляемого красителя.

Изорат-концентрат выпускают в стеклянных флаконах или полимерных емкостях вместимостью 20–5000 мл с плотно закрываемыми крышками.

Изорат-приманку и блок-приманку выпускают в двойных пакетах из полиэтиленовой пленки или ламинированной бумаги массой 100–1000 г.

Каждую упаковку маркируют согласно нормативной документации надписью «Яд» и снабжают временным наставлением по применению средства. По согласованию в установленном порядке допускаются другие виды фасовки.

Хранят изорат-родентициды с предосторожностью (список А) в упаковке предприятия-изготовителя в сухих складских помещениях, отдельно от пищевых продуктов и фуража, в недоступном для посторонних лиц месте, при температуре от минус 10 °С до плюс 20 °С.

Срок годности изорат-родентицидов при соблюдении условий хранения – 1 год со дня изготовления.

Изоиндан, входящий в состав изорат-родентицидов, является антикоагулянтом второго поколения, обладающего как острым, так и кумулятивным действием. Действие яда проявляется медленно и летальный исход наступает на 5–10-е сут.

Изоиндан высокотоксичен для грызунов. По величине ЛД<sub>50</sub> в желудок он относится к I классу опасных веществ. ЛД<sub>50</sub> составляет для серых крыс (1,33 ± 0,4) мг/кг, для мышей (3,1 ± 0,4) мг/кг. Коэффициент кумуляции – 0,8. Домашние животные более устойчивы к Изоиндану. У кур разовая доза в 12,5 мг/кг не вызывает клинических признаков отравления; свиньи переносят дозу в 30–40 мг/кг без летального исхода. Для собак ЛД<sub>50</sub> Изоиндана составляет более 30 мг/кг; для кошек – 14–15 мг/кг.

Изорат-родентициды предназначены для истребления серых и черных крыс, домовых мышей в животноводческих, фермерских хозяйствах и на других объектах ветеринарного обслуживания.

Изорат-концентрат применяют для приготовления отравленных приманок. Приманки готовят путем добавления к 1 кг пищевой основы, включающей в себя вкусовые добавки и краситель, 25 мл изорат-концентрата. В качестве пищевой основы используют цельное или дробленое зерно, хлебную крошку, комбикорм. Смешивание пищевой основы с изорат-концентратом производят вручную или в смесителе, засыпая вначале пищевую основу, затем изорат-концентрат, вкусовые добавки и краситель.

Отравленные приманки размещают на заселенных грызунами объектах в местах, недоступных для домашних животных, после окончания рабочего дня.

Приманки раскладывают в специальные дератизационные кормушки (домики) или на подложки из толстого картона, фанеры, кусков шифера, рубероида и др.

Отравленные приманки должны находиться на объекте до тех пор, пока они не перестанут поедаться грызунами, контроль за поедаемостью проводят ежедневно, по мере поедаемости приманок их следует добавлять или заменять свежими.

На каждые 100 м<sup>2</sup> размещают от 3 до 5 приманочных точек в зависимости от степени заселенности объекта грызунами. Для крыс приманку раскладывают порциями по 200–500 г, для мышей – по 20–50 г.

Прилегающая к объекту территория также подлежит обработке. На открытой территории приманки размещают только в специальные дератизационные кормушки (домики) или закладывают в норы грызунов с последующей их заделкой подручным материалом (травой, соломой, сеном и т. д.).

Блок-приманки целесообразнее применять во влажных местах, в канализационной системе, подземных коммуникациях, холодильных камерах.

По окончании срока дератизации оставшиеся приманки уничтожают или, если они доброкачественные, используют на других объектах.

*Циклонет* – готовый к употреблению родентицид нового поколения на основе Бродифакума, который включен в состав мягкого брикета, состоящего из муки пшеницы, растительного масла и животного жира (массой 8–10 г). Эффективен против всех видов крыс и мышей, гибель которых наступает через 6–8 дней после однократного поедания.

Применяют для уничтожения крыс и мышей в животноводческих и жилых помещениях, складах, а также во всех местах распространения грызунов. При высоком уровне зараженности крысами препарат (1–3 брикета) раскладывают на расстоянии 5 м, при невысокой зараженности – до 10 м; для мышей – 2 м. Наличие специальной горечи в составе брикета, не воспринимаемой грызунами, делает его безопасным для сельскохозяйственных животных и человека. В отличие от твердых брикетов мягкие удовлетворяют потребность грызунов к воде, что также улучшает поедаемость Циклонета. Активен в отношении грызунов, резистентных к другим родентицидам. Форма блока позволяет крысам заносить его в норы для поедания ослабленными животными и молодняком. Это обеспечивает более быстрое уничтожение крыс в данном хозяйстве.

*Ланцират* (Швейцария) – антикоагулянт 2-го поколения. Действующее вещество – бромидиалон. Форма выпуска: жидкий концентрат (0,25 % ДВ) для изготовления отравленных приманок; готовая к применению приманка (0,005 % ДВ) против мышей и крыс, 22 мл концентрата, 1 кг зерна или другой пищевой основы. Применение приманок: крысы – по 100 г через каждые 10 м вдоль тропы, мыши – по 25 г через каждые 3 м в местах, где обнаружены следы. Гибель наступает через 4–8 дней после однократного поедания. Приманку возобновлять в течение 2–3 дней; после чего делать перерыв на 2–3 дня.

*Ракумин* (Байер) 0,75 % – порошок голубого цвета. Родентицид для истребления серых и черных крыс и домашних мышей. Действующее вещество куматетралил (0,75 %). Антикоагулянт с резко выраженным кумулятивным эффектом, выраженная токсичность по отношению к грызунам. Благодаря замедленному действию препарата грызуны не способны установить связь между признаками отравления и приманкой.

Применяется для приготовления отравленных приманок, а также пригоден для бесприманочных методов борьбы путем опыливания мест постоянного передвижения грызунов. Приманку готовят путем

перемешивания препарата с пищевой основой в соотношении 1:19 и для привлекательности добавляют сахар (5 %), приманку раскладывают в местах обитания грызунов на подложки из расчета 2–4 столовых ложки в порции для крыс и 0,5–1 столовая ложка для мышей.

Грызуны погибают через 3–8 дней после первого поедания приманки.

*Ракумин-паста* против крыс. Брикеты голубого цвета массой 10 г, действующее вещество куматетралил (0,0375 %); пищевая основа (смесь перемолотых злаков с растительными жирами и сахаром, ароматизаторы, консерванты, краситель). Приманки раскладываются на обрабатываемых объектах.

*Раттидион* против мышей. Брикеты красного или желтого цвета, массой 10 г. Действующее вещество бромдиалон (0,005 %); пищевая основа, привлекательная для мышей (тесто, сыр, масло растительное, аттрактанты, консерванты, краситель).

*Ратол Блок* эффективен против мышей и крыс. Одного поедания достаточно для гибели грызунов. Ратол Блок – восковый блок в форме брикета зеленого цвета, содержит 0,005 % дифенакума. Гибель наступает через 4–8 дней, благодаря латентному периоду кумуляции антикоагулянта большинство грызунов погибает в норках, вне видимости. Ратол содержит Битрекс™, ингибитор вкуса, который предотвращает возможность отравления человека. Применяют для уничтожения крыс и мышей в животноводческих и жилых помещениях, складах и др.

Применяют: для крыс – до 5 блоков на одну приманку (разложить блоки на сухую поверхность на путях крыс, около гнезд, в местах, где были обнаружены экскременты); для мышей – 1 блок на приманку на расстоянии 1–2 м.

**Остродействующие яды:** фосфид цинка, крысид, готовая приманка «Амус», «Родентан-Б». Препараты этой группы в ветеринарии применяются редко, так как они ядовиты для человека и животных даже в небольших дозах. Они поражают сердечнососудистую систему животного, действуют на нервную систему, поэтому процесс отравления сопровождается сильными болевыми ощущениями. Грызуны прекращают поедать отравленную приманку, не успев набрать летальной дозы яда. В дальнейшем у них сохраняется стойкая защитно-рефлекторная реакция. Препараты острого действия не имеют эффективных антидотов (противоядий) и представляют опасность для человека и животных. Возможны вторичные отравления животных и птицы при поедании трупов павших грызунов. Эффективность дератизации с

применением данной группы препаратов редко бывает выше 50 %. Эти яды, как правило, применяются однократно.

*Фосфид цинка* ( $Zn_3P_2$ ) представляет собой порошок темно-серого цвета со слабым запахом чеснока, содержит 24 % фосфида и 76 % цинка. Препарат не растворяется в воде и спирте. Соединяясь с соляной кислотой желудка, образует фосфорный водород, который является действующим началом отравления. Фосфид цинка быстро разлагается в закисающих кормах. Применяют его в пищевых и водных приманках. К приманке для крыс и мышей добавляют 2–3 % препарата. Повторная дача приманки вызывает у грызунов защитную реакцию независимо от замены приманочного продукта, поэтому применять его повторно рекомендуется только не ранее чем через 100 дней. Фосфид цинка – сильный кишечный яд, опасный для человека и животных, поэтому работать с ним надо очень осторожно. Хранить препарат необходимо в плотно закрытых банках, под замком.

*Крысид* – альфа-нафтилтиомочевина ( $C_{10}H_7NHCSNH_2$ ) – нерастворимый в воде порошок сероватого цвета. Применяется крысид для истребления крыс и домашних мышей в пищевых и жидких приманках, а также методом опыливания. К пищевым приманкам добавляют 1 % крысида. Приманки раскладывают завернутыми в бумажные кулечки в норы грызунов и в другие места, недоступные для животных и птиц. Для большей эффективности дератизации крысид целесообразно применять после прикорма грызунов. Гибель их происходит в течение 12–72 ч после поедания приманок в результате отека легких и трахеи.

Для опыливания поверхности жидкости (воды, молока, бульона) расходуют 0,3–0,5 г крысида на 100 см<sup>2</sup>. Хорошие результаты жидкие приманки дают в летнее жаркое время в местах, где отсутствует вода. При опыливании на каждую нору расходуют 2 г крысида. Крысы быстро распознают яд по вкусу, поэтому повторно его следует применять через 2–3 недели.

*Родентан-Б* – готовая к применению отравленная приманка, содержащая в качестве действующего вещества 0,005 % бромадиалона: 3-4-гидрокси-3-кумаринил-3-фенил-1-4-бромпара-бифенилил-пропанол и вспомогательные компоненты (парафин, масло подсолнечное, пищевая основа, краситель).

По внешнему виду родентицидное средство Родентан-Б представляет собой овальные двояковыпуклой конфигурации парафинированные брикеты серовато-синего цвета.

Выпускают брикеты массой 17 г, расфасованными по 50; 100; 200 и 300 шт. в двойных пакетах из полиэтиленовой пленки и уложенными в пластмассовые ведра с крышками или упакованными по 5–10 шт. в металлическую фольгу с термослоем и помещенными в картонную коробку. По согласованию в установленном порядке возможны другие виды фасовки.

Каждую упаковку маркируют с указанием наименования и назначения препарата, предприятия-изготовителя, его товарного знака, массы нетто, содержания действующего вещества, срока годности, условий хранения, номера партии, даты изготовления, обозначения ТУ, надписи «Яд» и снабжают наставлением по применению препарата.

Хранят Родентан-Б с предосторожностью (список А) в закрытой упаковке предприятия-изготовителя в сухих складских помещениях, под замком, при температуре от минус 30 °С до плюс 30 °С.

Срок годности препарата при соблюдении условий хранения – 1 год со дня изготовления.

*Родентан-Б* применяют для уничтожения крыс и мышей в животноводческих, птицеводческих, фермерских хозяйствах и на других объектах ветеринарного надзора.

Препарат размещают на заселенных грызунами объектах в местах, недоступных для сельскохозяйственных и домашних животных, посторонних лиц, особенно детей, выбирая площадки, где грызуны более всего причиняют вред или оставляют следы своей деятельности. Эти места, называемые приманочными точками, обычно располагают под полом, за ларями, в тамбурах, свободных станках, на балках, выступах, перекладинах, вдоль стен и возле нор, раскладывая под укрытием в приспособленных емкостях (лотки, приманочные ящики, дренажные трубы, коробки и т. п.) или прикрывая досками (кафельными плитками).

На каждые 100 м<sup>2</sup> помещения размещают от 2 до 5 приманочных точек (в зависимости от степени заселенности объектов грызунами), в которые раскладывают брикеты для крыс по 8–10 штук и для мышей – по 1–2 шт.

Расстояние между приманочными точками, в зависимости от планировки помещений и численности грызунов, должно составлять 4–15 м.

При истреблении мышей брикеты раскладываются чаще, чем при истреблении крыс, и размещают их по всей площади помещения. Гибель грызунов наступает на 4–5-й день со дня начала поедания отравленной приманки.

Контроль за поедаемостью Родентана-Б проводят через 1–2 дня после раскладки, а затем один раз в неделю.

Брикеты на объекте должны быть в достаточном количестве в течение всего периода дератизационных мероприятий: при истреблении крыс – не менее 10 дней, при истреблении мышей – не менее 20 дней. По мере поедания брикетов грызунами их следует добавлять или заменять новыми до полного прекращения потребления.

Приманки, нетронутые в течение недели, переносят на новое место, посещаемое грызунами.

Дератизационные мероприятия проводят до исчезновения грызунов на объекте.

Для повышения эффективности дератизации одновременно следует обрабатывать и окружающую территорию, помещая Родентан-Б в местах, недоступных для сельскохозяйственных и домашних животных, в том числе птиц.

В профилактических целях небольшое количество приманки целесообразно периодически размещать в местах возможного появления грызунов. В этом случае контроль за ее поедаемостью необходимо проводить не реже 2 раз в месяц.

По окончании срока дератизации оставшиеся брикеты и упаковку собирают и уничтожают или, если брикеты еще доброкачественные, их используют на других объектах.

Кроме отравляющих веществ, существуют препараты, отпугивающие грызунов. К их числу можно отнести: сланцевое масло – жидкость желтого цвета с резким запахом; альбихтол – масляная жидкость, содержащая 12 % серы желтого цвета с сильным специфическим запахом; цинковая соль (цимат) – мелко размолотый порошок желтовато-белого цвета без запаха, контактного действия. Препарат содержит цинка 19–22 %, влаги – 0,16–1 %. Коэффициент отпугивания выше 90 %.

**Механические средства.** Наряду с химическим методом в небольших объектах, фермерских хозяйствах, в сараях населенных пунктов сельской местности широко применяется и механический метод.

Преимущество механического метода перед другими заключается в его безопасности для человека и домашних животных. Трудоемкость расстановки орудий лова и необходимость систематических наблюдений за ними ограничивает применение этого метода.

Для применения механического метода могут быть использованы как простейшие самодельные ловушки, так и различные орудия лова заводского изготовления.

Наиболее распространенными орудиями лова заводского изготовления являются пружинные капканы двух размеров для крыс и мышей. Для вылова крыс можно применять дуговые капканы.

Успех применения механических орудий лова зависит от соблюдения ряда правил, основные из которых:

1) ловушки не должны иметь подозрительного для грызунов запаха. Первоначально ловушки ставят незаряженными и несколько дней ежедневно меняют приманку, чтобы грызуны привыкли к незнакомым предметам;

2) должен быть правильно произведен подбор приманок. Лучшие продукты для приманок те, которых нет на обрабатываемой территории;

3) перед употреблением ловушки следует мыть кипятком.

Капканы и ловушки расставляют на привычные для крыс и мышей места: у нор, стен, на путях передвижения грызунов. На каждые 100 м<sup>2</sup> ставят 1 капкан или на 150–200 м<sup>2</sup> – одну вершу-крысоловку. В качестве приманки в механических ловушках используют кусочки хлеба, сдобренные растительным маслом, копченое или жареное сало, колбасу, сыр и т. п. В вершу-крысоловку кладут от 25–30 г, а в капкан – 3–6 г приманки.

**Физические средства.** Этот метод основан на применении ультразвука. Для этих целей применяется прибор «ЦНТ-Горнадо-ОГ-08», которой существенно отличается от своих предшественников тем, что он имеет 100 автоматически сменяющихся частот, что полностью исключает привыкание грызунов, причем эти частоты не превышают максимально разрешенную частоту (70 кГц) и безвредны для человека. Кроме того, данный прибор имеет диффузор, за счет чего меняется рисунок звука и грызуны получают сигнал опасности. Что в свою очередь заставляет их быстрее покидать места своего обитания и больше туда не возвращаться.

Эффективная площадь – до 400 м<sup>2</sup>. Рекомендуемое расположение ОГ друг от друга в больших заполненных помещениях – 6–7 м.

#### **Способы и формы применения дератизационных средств.**

Выбор средств для дератизации, способы и формы их применения зависят от вида объекта, подлежащего дератизации, степени заселенности его грызунами, эффективности применяемых методов. Дератизация должна обеспечить полное уничтожение на объекте грызунов, при этом необходимо предпринять меры для предотвращения отравления дератизационными ядами животных и птиц.

### **Приманочный способ дератизации.**

*Пищевые приманки.* Применение химических средств в виде пищевых отравленных приманок – наиболее простой и эффективный способ истребления грызунов.

В качестве приманочной основы используют корма и пищевые продукты: пшеницу, семена подсолнечника, кормовые гранулы, комбикорм, муку, хлебную крошку, вареный картофель фарш, воду. Для лучшей поедаемости приманок к ним добавляют 3 % подсолнечного масла, сахарный песок, сухое молоко и др.

Поскольку действующие вещества, когда они качественно выделены, практически не имеют запаха, то величина поедаемости и доза вводимого при этом яда целиком зависят от искусства рецептурирования и от качества ингредиентов (в том числе пищевых основ).

При изготовлении приманок из зерна, крупы или гранулированного комбикорма их вначале тщательно перемешивают со склеивающим веществом (растительное масло, крахмальный клейстер), а затем прибавляют нужное количество порошкообразного яда, с которым вновь тщательно перемешивают.

Таким же образом поступают и с водорастворимыми ядами, но только необходимую дозу ядов, указанную в инструкции, разбавляют водой до такого количества, которое необходимо для равномерного распределения яда по всей массе приманочной основы (например, для рассыпного комбикорма такой дозой будет 70–90 мл на 1 кг).

Отравленные приманки раскладывают либо в жилые норы с немедленной их заделкой подручным материалом, либо в специальные приманочные ящики с предварительной прикормкой в тех же ящиках и теми же продуктами, но без яда, в течение 3–4 дней.

Кроме прикормочных ящиков для прикормки и раскладки отравленных приманок можно использовать «лоточки» с бортиками 3–5 см высотой, куски шифера длиной 0,5–0,8 м, кормушки из неметаллических труб диаметром 12–15 см и длиной 0,4–0,5 м и другие подложки из плотного материала, устанавливая в местах, недоступных для животных и птиц, и таким образом, чтобы грызуны не могли перетаскать их в места, где находятся животные.

На каждые 100 м<sup>2</sup> площади помещений устанавливают не менее 3 приманочных точек и в каждую из них раскладывают при малой интенсивности заселения крысами по 100 г приманки, при средней – по 400 г и при большой – по 600 г. Контроль за поедаемостью приманок и добавлением их осуществляют в период истребительных работ ежедневно или через день.

В готовые приманки при этом, кроме таких обычных вкусовых добавок, как подсолнечное масло, сахарный песок, добавляют также феромоны и вкусовые аттрактанты.

**Бесприманочный способ дератизации.** На объектах, где у грызунов имеется обильная и разнообразная кормовая база и где они отказываются потреблять отравленные приманки, основу истребительных мероприятий должны составлять бесприманочные методы дератизации (обработка нор грызунов, установка на путях их передвижения и местах скопления ядовитых покрытий).

Бесприманочный способ дератизации основан на биологической особенности грызунов очищать языком волосы и лапки. При этом яд механически попадает в ротовую полость, вызывая отравления и гибель грызунов.

Истребление грызунов на животноводческих фермах и комплексах проводят посредством обработки нор, щелей, путей передвижений и мест скопления грызунов ядовитыми порошками, пенами и липкими дератизационными композициями, дополняя и совмещая эти приемы с использованием пищевых и водных отравленных приманок.

Для обработки одного входного отверстия норы (щели) пену из аэрозольной упаковки выпускают в течение 8–10 с. Липкими дератизационными композициями (слоем толщиной 2–3 мм) обмазывают внутренние стенки тех входных отверстий нор (щелей), которые сделаны в плотных материалах (бетон, кирпич, дерево и т. п.).

В объектах по хранению и переработке сырья и продуктов животного происхождения используют углекислый газ  $\text{CO}_2$  (углекислоту), который выпускают из баллонов. При экспозиции 24–48 ч гибель грызунов достигает 100 %. После дератизации углекислотой помещения проветривают и только после этого начинают там обычные работы.

#### **4.4. Организация дератизационных мероприятий**

К дератизационным мероприятиям относятся:

- 1) обследование объектов;
- 2) составление плана мероприятий;
- 3) проведение истребительных работ.

Борьба с мышевидными грызунами может быть успешной, если она проводится систематически по заранее разработанному плану, включающему проведение сплошной дератизации сразу во всех объектах животноводческого хозяйства.

Дератизационные мероприятия проводят специально подготовленные люди, под руководством квалифицированных специалистов, с участием рабочих с объектов, подлежащих дератизации.

Приступая к проведению дератизационных мероприятий, обследуют хозяйство целиком и каждое отдельное помещение, для того чтобы точно установить места укрытия и гнездования грызунов, пути их передвижения, где и какими кормами они питаются, наиболее предпочитаемый вид корма, установить численность грызунов. Расчет численности производят, учитывая жилые норы и количество поедаемого грызунами за ночь контрольного корма.

Визуальную оценку заселенности хозяйств грызунами проводят по наличию жилых нор грызунов, их следов, свежих фекалий и погрызов, обнаружению живых зверьков.

Жилые норы грызунов определяют следующим образом: вечером все обнаруженные норы закрывают землей, паклей, лигнином и др. Утром просматривают их и те, которые вскрыты, классифицируют как жилые.

Наличие живых грызунов, регистрируемое днем изредка (во время уборки помещений, перестановки оборудования и т. д.), указывает на слабую заселенность объектов грызунами. Регулярное появление зверьков в дневное время – показатель сильной степени заселения ими данного объекта или открытой территории.

Подтверждение наличия грызунов хотя бы по одному из вышеприведенных признаков является основанием для проведения в хозяйстве дератизационных истребительных работ.

По этим же признакам (уменьшению числа жилых нор грызунов к используемым ими щелям, сокращение количества следов, свежих фекалий и погрызов, отсутствие живых зверьков), регистрируемым после окончания данных работ, судят и о результатах выполненных мероприятий.

Для учета жилых нор все обнаруженные норы закрывают землей, паклей, лигнином, соломой. Вскрытые на следующий день норы указывают на то, что они заселены грызунами.

Контрольный корм раскладывают в различных помещениях и на открытой территории хозяйства в течение 3 сут и ежедневно учитывают количество, съеденное грызунами за сутки. Такая мера позволяет судить о численности грызунов в различных местах и приучить грызунов питаться в местах раскладки корма, что позволит в дальнейшем размещать отравленные приманки. Раскладывать отравленные при-

манки в животноводческих помещениях можно только в присутствии лица, ответственного за данное помещение. Обычно приманки кладут в недоступные для сельскохозяйственных животных места: в подпольные пространства, за кормушки, в норы, за лари и под них, за обшивку стен и т. п.

Дератизационные кормушки изготовляют из шифера, отрезков металлических труб, фанеры и других подручных материалов. На каждые 100 см<sup>2</sup> обрабатываемой площади размещают 2–3 приманочные точки. Число их увеличивают в 2–3 раза при истреблении мышей. Дератизационные кормушки и поилки расставляют с учетом характера заселенности объекта грызунами. Более точно результативность мероприятий определяют по экстенсивности и интенсивности заселения грызунами обрабатываемой площади.

*Экстенсивность заселения* (ЭЗ, %) – показатель, характеризующий степень заселенности грызунами животноводческих помещений фермы или комплекса, его определяют по формуле

$$\text{ЭЗ} = \frac{Н \cdot 100}{М},$$

где Н – количество помещений фермы или комплекса, заселенных грызунами, шт.;

М – количество всех имеющихся помещений фермы или комплекса, шт.

*Интенсивность заселения* (ИЗ, шт/м<sup>2</sup>; кг/м<sup>2</sup>) – показатель, отражающий численность грызунов на заселенной ими площади (отдельно для помещений и открытой территории), его определяют по формуле

$$\text{ИЗ} = \frac{А}{П},$$

где А – количество контрольного корма, съеденного грызунами за сутки на заселенной ими площади (кг), или число заслеженных зверьками контрольных пылевых площадок, шт.;

П – заселенная грызунами площадь, м<sup>2</sup>.

С учетом количества контрольного съеденного корма грызунами за сутки интенсивность заселения подразделяют: на слабую – поедаемость менее 0,1 кг или 1 нора на 100 м<sup>2</sup> площади; среднюю – поедается от 0,1 до 0,5 кг или 1–5 нор на 100 м<sup>2</sup> площади; сильную – поедается более 0,5 кг или более 5 нор на 100 м<sup>2</sup> площади. В качестве корма применяют наиболее поедаемую грызунами пищевую основу. Корм

раскладывают в течение 3–5 сут, ежедневно фиксируют его потребление грызунами, а самый высокий суточный показатель поедаемости используют в формуле (см. выше).

Составление плана мероприятий включает в себя определение потребности в механических средствах дератизации, в ратицидах, приманочных продуктах, дератизационном оборудовании, временно привлекаемой рабочей силе, определении работ по проведению мелкого санитарного ремонта помещений и поддержанию порядка в них и на прилегающей территории.

Расчет потребности в ратицидах для обработки нор (опыливание, пенные или липкие композиции) и для приманок проводят исходя из интенсивности заселения объектов и территории грызунами.

Для выполнения дератизационных мероприятий в животноводческих и других объектах администрация закрепляет специально подготовленных, имеющих соответствующий документ ветработников или дератизаторов из числа сотрудников хозяйств.

При истреблении грызунов за одним дератизатором закрепляют в зависимости от дальности размещения объектов 30–60 тыс. м<sup>2</sup> площади, а при профилактических работах – 50–80 тыс. м<sup>2</sup>.

Дератизационные работы в хозяйствах могут проводиться по договорам с хозрасчетными ветеринарно-санитарными отрядами или другими фирмами, имеющими лицензии на эту деятельность.

**Дератизация в свинарниках.** Свиньи наиболее чувствительны к антикоагулянтам. Зоокумарин и его натриевая соль в дозе 1 мг/кг массы при многократном потреблении вызывает гибель животных, особенно поросят после кастрации, когда у них повреждены кровеносные сосуды. При однократном потреблении яд смертелен в дозе 15 мг/кг. Менее токсичен для свиней Дифенацин.

При случайном отравлении животных антикоагулянтами следует немедленно применить лечение, заключающееся в назначении раз в день животному противоядия – витамина К по 1–3 мг/кг внутримышечно, глюконата кальция по 10–20 мл внутримышечно, глюкозы 20%-ной по 50–100 мл подкожно, а также сердечных средств. Курс лечения – 6–8 дней. При наличии в рационе свиней большого количества люцерны, люцерновой муки, капусты, рыбной муки, содержащих много витамина К (от 2–100 мг/кг), следует увеличить расход антикоагулянтов в приманках в 2–3 раза, так как витамин К действует противоположно антикоагулянтам.

Расстановку подвесных кормушек, приманочных ящиков, поилок и кормушек из отрезков труб проводят в местах наибольшего скопления грызунов, на путях их движения или в местах вероятного проникновения в помещение комплекса. В служебных и вспомогательных помещениях, в кормоцехах, в складах, где не проводят ежедневной влажной уборки, расставляют приманочные ящики, кормушки и поилки.

В свинарниках-маточниках, откормочниках и в других помещениях, где содержатся свиньи разных возрастов, ежедневно производят гидросмыв, используют подвесные кормушки, укрепляя их на арматуре оборудования и других путях движения грызунов.

**Дератизация на птицефабриках.** Наиболее устойчивы к антикоагулянтам куры. Чистый яд Зоокумарин в дозах 200–300 мг на особь многократно или 1–2 г однократно несмертелен для них. Однако применение антибиотиков и кокцидиостатиков в кормах для птиц угнетает биосинтез витамина К в их организме, в результате чего они становятся более чувствительны к антикоагулянтам, особенно при клеточном содержании. Поэтому при проведении дератизационных мероприятий надо следить, чтобы яды и приманки не попадали в корма птиц.

В птицеводческих хозяйствах в качестве приманки допускается использовать битые яйца: в жидкое разбитое яйцо шприцем вливают 0,5 мл 10%-ного водного раствора натриевой соли зоокумарина, специально приготовленного для этих целей. Использование этой приманки в течение 3–4 дней позволяет на 90–95 % снизить численность грызунов.

При наполном содержании птицы отравленные приманки раскладывают в специальные кормушки, которыми могут служить ящики изпод яйца с проделанными в них отверстиями диаметром 6–8 см в торцовых сторонах на высоте 5–10 см от днища. Кроме приманки дно ящика опудривают дустами коагулянтов (Зоокумарин, Ратиндан). Ящики укрепляют на путях движения крыс и в местах их концентрации.

Ликвидация оставшихся в живых грызунов, как и обычная дератизация на птичниках, сводится к широкому применению антикоагулянтов различными методами.

На птицефабриках проводят и пропыливание нор и щелей, применяют ядовитые покрытия и другие методы дератизации.

**Дератизация в коровниках и кошарах.** Крупный рогатый скот и овцы устойчивы к антикоагулянтам. Яд в дозах 100–200 мг при многократном попадании в организм несмертелен для них, как и разовая доза 1–5 г. При случайном отравлении для устранения гипопротром-

бинемии животным переливают кровь с нормальным количеством протромбина и проводят лечение с использованием витамина К, глюконата кальция, глюкозы, а также сердечных средств. В коровниках, телятниках и кошарах одновременно используют и другие методы дератизации.

**Дератизация в зверохозяйствах.** Чувствительность пушных зверей к антикоагулянтам почти та же, что и серых крыс, поэтому в звероводческих и кролиководческих хозяйствах тщательно следят, чтобы родентициды не попали в корм. Наиболее распространен бесприманочный метод истребления – обработка нор, путей передвижения и нор скопления грызунов. Под настилом шедов и между их рядами входные отверстия нор грызунов обрабатывают дустами антикоагулянтов, закупоривают их тампонами или ядовитыми пенами. В холодильниках и кормокухнях наряду с этими используют ядовитые покрытия.

**Дератизация на объектах мясоперерабатывающих предприятий.**

Дератизация основных производственных цехов.

Во всех цехах, где ежедневно применяется влажная уборка, основным методом дератизации, как правило, является приманочный. Отравленные приманки раскладывают в кормушки закрытого типа, которые расставляют в местах большего скопления грызунов, на пути их передвижения или в местах вероятного проникновения в помещение. Во время влажной уборки, если кормушки стоят на полу, их приподнимают, а после уборки ставят на прежнее место. В дератизационных кормушках, помимо отравленной приманки, можно использовать опыливание и липкие массы, т. е. в кормушку ставят три лотка-подложки: в один закладывается приманка, а остальные обмазываются липкой массой или опыливаются дустом Зоокумарина или Ратиндана.

В служебных и вспомогательных помещениях (кладовки, мастерские, вентиляционные и т. п.), где не проводят ежедневной влажной уборки, расставляют кормушки открытого типа и поилки. Ежедневно кормушки проверяют и по надобности добавляют приманку или заменяют новой, если она испортилась. Подновление отравленных приманок проводят до тех пор, пока они поедаются грызунами, но не менее 4–5 дней подряд. Опыленные или обмазанные липкой массой подложки закрытых кормушек также подновляют, если они стертые.

Помимо раскладки приманок в указанных цехах возможно применение липких масс путем нанесения их на стенки жилых нор и щелей и на вертикально и горизонтально идущие коммуникации (трубопрово-

ды, кабелепроводы, рельсонесущие опоры, вентиляционные каналы и т. п.). Липкие массы наносят на участки, где возможен вход на них крыс с пола, потолка, стен, оконных проемов. Обмазывают участки длиной от 40 до 50 см по всей ширине коммуникации. На горизонтальных участках устанавливают обмазанные площадки из фанеры, жести, шифера длиной не менее 50 см и шириной, перекрывающей коммуникации на 3–5 см. Обмазанные участки проверяют один раз в неделю и при необходимости обновляют.

Липкие массы применяют в местах, не соприкасающихся с сырьем или готовой продукцией.

**Дератизация холодильных камер.** В холодильных камерах уничтожение крыс проводится путем закупорки крысиных нор и разрушений в теплоизоляционном слое тампонами из пакли и технической ваты, опылненной 1%-ным дустом Зоокумарина или Ратиндана с последующей заделкой таких разрушений. Опыленные тампоны, как правило, грызуны используют для устройства гнезд, где и травятся.

При невозможности быстрой заделки жилых норы и щели закупоривают ядовитой пеной. Ядовитую пену из баллончика выпускают до полной закупорки норы или щели. При минусовых температурах в камерах пенная пробка замерзает, прогрызая ее, грызуны травятся.

Помимо тампонирувания и закупорки пеной нор и щелей в камерах во время закладки или отгрузки продукции по периметру камер расставляют дератизационные кормушки закрытого типа, заправленные долго непортящейся и незамерзающей приманкой из муки, макаронных или крупяных изделий и липкой массы препарата «Лима» («Лима» не замерзает при температуре до  $-30^{\circ}\text{C}$ ). Такое комплексное применение дератизационных средств позволяет избавиться от грызунов даже при длительном хранении продукции в камерах.

**Дератизация складских помещений.** В складских помещениях с пищевой продукцией (мука, сахар, специи и др.) в летнее время хороший эффект освобождения их от крыс дает применение водных приманок, содержащих в качестве яда масляные растворы дифенацина, этилфенацина и других коагулянтов.

Приманки проверяют не реже одного раза в неделю, при необходимости водную приманку возобновляют.

В других складских помещениях расставляют кормушки закрытого и открытого типов, заправленные долго действующими пищевыми приманками.

При наличии жилых нор и щелей их опыливают 1%-ным дустом Зоокумарина, тампонируют или обмазывают липкими массами.

**Дератизация открытой территории.** Вокруг объектов предприятий поддерживают надлежащий санитарный порядок, особенно вдоль забора предприятия, выкашивают бурьян, заделывают в заборе дыры, не допускают скопление мусора, строительных материалов, металлолома, проводят планировку территории и т. п.

Для защиты от дождя и снега, а также с целью избежания поедания отравленной приманки птицами и собаками, ее раскладывают только в деревянные кормушки закрытого типа. Кормушки расставляют по всему периметру предприятия вдоль забора через каждые 50 м; если есть сторожевые собаки, то у мест скопления собак, но с таким расчетом, чтобы они не доставали кормушки. Кормушки расставляют у автомобильных и железнодорожных дебаркадеров (погрузочных площадок), у мусоросборочных площадок, у весовых площадок, в укромных местах по периметру корпусов и т. д. Кроме расстановки дератизационных кормушек, обязательным является опыливание, пропыливание, тампонирование и закупорки ядовитой пеной жилых нор грызунов. Жилые норы с твердыми стенками обмазывают липкими массами. В укромных местах (под строительными конструкциями, в различных нишах под оборудованием) расставляют крысиные и мышиные капканы и давилки, которые ежедневно проверяют и при необходимости перезаряжают.

**Контроль качества дератизации.** Контроль качества дератизации осуществляют в соответствии с действующими методическими документами с помощью контрольных приманок, следовых площадок или иных средств контроля на обслуживаемых по дератизации объектах параллельно с проведением комплекса дератизационных работ.

Контроль качества дератизации может проводиться на 3 уровнях:

- 1) самоконтроль (силами исполнителей дератизации);
- 2) внутренний (силами контрольной бригады или специалистов);
- 3) экспертный (силами сторонней организации).

Правильная организация дератизационных работ требует ведения первичной документации по единой форме, в которой находят свое отражение: состояние объекта, применение средств, их количество, объем отдельных видов работ, дата обработки, результаты контроля и т. д.

При обнаружении следов жизнедеятельности грызунов обработку повторяют. При отсутствии – проводят профилактические мероприятия: наводят санитарный порядок, норы заделывают бетонным раствором, цементом или глиной с добавлением битого стекла (1 часть бито-

го стекла на 10 частей цемента или глины), устраняют места возможного проникновения грызунов в помещения.

Эффективность дератизационных работ ( $X$ , %) рассчитывают по показателям экстенсивности и интенсивности заселения, полученным до и через 2–3 недели после выполнения мероприятий по формуле

$$X = \frac{(A - B) \cdot 100}{A},$$

где  $A$  – количество жилых нор до дератизации (или среднесуточное количество пробной приманки в граммах, съеденной до дератизации);

$B$  – количество жилых нор через 2–3 недели после дератизации (или среднесуточное количество пробной приманки в граммах, съеденной через 2–3 недели после дератизации).

### **Контрольные вопросы**

1. Какие инфекционные болезни животных и человека распространяют грызуны?
2. Каким инфекционным болезням подвержены грызуны?
3. В чем заключаются профилактические меры борьбы с мышевидными грызунами?
4. Какие профилактические меры проводят против грызунов?
5. В чем заключается химический метод дератизации?
6. В чем заключается биологический метод дератизации?
7. На чем основан физический метод дератизации?

## **5. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ**

**Дезинсекция** – это комплекс мероприятий, направленных на уничтожение насекомых и клещей, которые являются резервуарами и переносчиками возбудителей инфекционных болезней, опасных для человека и животных, а также наносящих вред пищевым и сельскохозяйственным продуктам и жилищу человека.

Все паразитические членистоногие могут быть переносчиками возбудителей инфекционных и инвазионных болезней животных и человека. Разными исследователями на поверхности тела мух обнаружены свыше 130 видов различных микроорганизмов. Микробы в организме мух выживают от нескольких часов до 30 сут, что создает постоянную

угрозу санитарному и эпизоотологическому благополучию животноводческих хозяйств. Наибольшую опасность представляют комнатная муха, муха-жигалка и падальная муха. Вирус ящура выживает на поверхности тела мух до 72 ч, в кишечнике – до 48 ч; возбудитель некробактериоза северных – в течение 7 сут. Многие насекомые (рис. 7) являются гематофагами (клещи, мухи-жигалки, комары, мокрецы, москиты, слепни, клопы, вши и др.), переносчиками болезнетворных микробов-возбудителей многих инфекционных болезней (инфекционная анемия лошадей, инфекционный энцефаломиелит лошадей, миксоматоз кроликов, японский энцефалит, болезнь Акабане, vessельсбронская болезнь овец, инфекционная катаральная лихорадка овец, нодулярный дерматит, африканская чума лошадей, эпизоотическая геморрагическая болезнь оленей, болезнь Найроби, шотландский энцефаломиелит овец, западный, восточный, венесуэльский энцефаломиелиты лошадей, везикулярный стоматит, панлейкопения кошек и норок).



Рис. 7. Паразитирующие насекомые (мухи, клещи, вши, блохи)

Кроме того, передача возбудителей инфекции переносчиками (трансмиссивно) возможна при таких болезнях, как классическая чума свиней, сибирская язва, бруцеллез, дерматофилез и др. Все паразитические членистоногие могут быть переносчиками паразитарных болезней. Многих возбудителей инфекционных и инвазионных болезней насекомые (тараканы, комнатные мухи и др.) могут переносить механически, загрязняя ими продукты питания, фураж, воду и подстилку.

Так, комнатная муха может быть механическим переносчиком инфекционных болезней: ящура, чумы свиней и крупного рогатого скота, риккетсиоза глаз, дизентерии, листериоза, сальмонеллеза, туберкулеза, бруцеллеза, туляремии, сибирской язвы, рожи свиней и др.

Кровососущие двукрылые насекомые (слепни, комары, мошки, мухи-жигалки) распространены во всех ландшафтных зонах нашей страны.

В результате массового нападения мух животные заметно снижают продуктивность: на 10–20 % удои, на 0,1 % жирность молока и на 20–30 г в сутки прирост живой массы. Более 20 видов мух участвуют в биологических циклах развития гельминтов (телязиоз, парафиляриоз и др.)

Нередки случаи гибели животных от гноуса, особенно при нападении кровососущих мошек. Многие из членистоногих повреждают и портят продукцию животноводства (мясо, молоко, кожу). Поэтому дезинсекция – обязательная составная часть ветеринарно-санитарных мероприятий, проводимых на животноводческих фермах, птицефабриках, мясокомбинатах, складах животноводческого сырья, транспорте и других объектах для профилактики инфекционных и инвазионных болезней и борьбы с ними, предупреждения снижения продуктивности животных и качества сельскохозяйственной продукции.

Так же, как и дезинфекция, обязательной частью комплекса ветеринарно-санитарных и противозпизоотических мероприятий является дезинсекция (и дезакаризация), которая по своему характеру и назначению подразделяется на профилактическую и истребительную.

**Особенности биологии мух.** Яйцекладущие мухи в своем развитии проходят 4 фазы: яйца, личинки, куколки, имаго (взрослые особи), а живородящие начинают развитие с личинки. Яйца комнатной мухи завершают развитие (вылупляются личинки) за 8–24 ч, личинки – за 3–7 сут, куколки – за 4–7, а вновь вылупившиеся имаго способны откладывать яйца через 6–8 сут.

Минимальная продолжительность развития одного поколения мухи при оптимальной температуре (25–30 °С) и влажности (60–80 %) – 8–10 сут, комнатной и полевой мух – 9–12, осенней жигалки – 22–30 сут. На эти сроки следует ориентироваться при проведении профилактических и истребительных мероприятий.

Комнатная муха, осенняя жигалка и другие виды, обитающие в животноводческих помещениях, развиваются в навозе, силосе, остатках кормов и различных разлагающихся органических субстратах (отбросы, нечистоты), а пастбищные мухи – в свежих фекалиях животных на пастбище.

Личинки в навозе размещаются в основном на глубине 3–5 см, максимум 25 см. Высокая (выше 90 %) и низкая (20 %) влажность субстрата, высокая температура его (выше 50 °С) губительно действуют на личинок. Окукливаются личинки в сухой части навоза, фекалий или в верхних слоях почвы (3–8 см) вблизи этих субстратов.

В животноводческих помещениях особо благоприятные условия развития преимагинальных фаз развития мух находятся под щелевыми деревянными полами, в жижесточных каналах, куда постоянно поступает свежий навоз, а также в кормовых отходах.

В летний период (май – сентябрь) мухи развиваются в скоплениях навоза на выгульных площадках, необорудованных навозохранилищах, а также около помещений при нарушении технологии навозоудаления.

В зависимости от климатических условий лет мух начинается в апреле – мае при температуре воздуха выше 10 °С. Численность их достигает максимума в июле – сентябре. В отапливаемых помещениях мухи могут развиваться и в зимний период.

Личинки и куколки мух, заселяющих помещения, зимуют в навозе, перелетное на глубине 30 см, пастбищных мух – в почве под фекальными лепешками на глубине до 15 см.

Профилактические меры направлены на создание на территории животноводческих ферм условий, препятствующих размножению мух, а также недопущение залета мух в помещения.

В профилактических мероприятиях основное значение имеет поддержание чистоты и соответствующего микроклимата в животноводческих помещениях. С этой целью не допускают скоплений навоза и кормовых отходов в животноводческих помещениях; ежедневно проводят тщательную механическую очистку клеток и станков; проверяют целостность досок пола, своевременно заделывают трещины и выбои-

ны; при строительстве животноводческих, особенно свиноводческих, помещений вместо деревянных полов делают непроницаемые, прочные, с небольшой теплопроводностью, нежесткие и ровные полы.

Для того чтобы мухи не залетали в животноводческие помещения, на двери и окна натягивают мелкоячеистые металлические сетки или марлю. В вечернее время летом мухи обычно скапливаются на стенах животноводческих помещений с юго-западной стороны. Чтобы мухи не попадали в помещения, рекомендуется в это время ворота и двери с этой стороны не открывать.

Комнаты для приема молока и кормокухню содержат в чистоте, приготовленные корма и молоко хранят закрытыми. При гидросплавной системе удаления навоза необходимо не реже 3 раз в месяц удалять содержимое жижесточных каналов.

Своевременно вывозят на завод или в биотермическую яму трупы животных и цыплят, что предотвращает расплод мух.

Место для навозохранилища выбирают на изолированном участке не ближе 200 м от жилых и животноводческих помещений. Для того чтобы навозохранилище самоочищалось от личинок мух, по краям его делают оградительные канавки глубиной и шириной 25–30 см. На дно канавок помещают сухой инсектицид или его раствор. Личинки мух, уползая для окукливания из навоза в почву, попадают в такие канавки и погибают.

Для уничтожения мух внутри производственных помещений, где есть опасность попадания насекомых в открытую продукцию, используют листы и ленты с липкой массой «мухолов», инсектицидные клеи.

Истребительные меры необходимо проводить как против взрослых мух (имаго), так и против личинок всеми доступными средствами и методами.

Истребление мух проводят во всех помещениях и на территории фермы, комплекса. Средства и методы дезинсекции применяют с учетом специфики объектов и технологии.

В пунктах искусственного осеменения и лабораториях мух уничтожают с помощью липучек, ловушек, электроустройств, распылением препарата «инсектол» из аэрозольных баллонов из расчета 1 г наполнителя баллона на 1 м<sup>3</sup> помещения.

Наиболее широко применяют химические средства (инсектициды) в виде опрыскивания (эмульсии или растворы), аэрозолей или опыливания (порошки, дусты). Поскольку видовой состав, как и экологические особенности мух, меняются в зависимости от содержания на той

или иной территории различных групп и видов животных, защиту последних от мух проводят с учетом биоэкологических особенностей крыльенных мух: на фермах и свиноводческих комплексах, в помещениях; на пастбищах и откормочных площадках; на овцеводческих фермах.

Для опрыскивания животноводческих помещений применяют следующие инсектициды: 0,5–1%-ный (по АДВ) водный раствор хлорофоса из расчета 50–150 мл/м<sup>2</sup> обрабатываемой площади; 0,5–1%-ную водную эмульсию трихлорметафоса-3 из расчета 100–150 мл/м<sup>2</sup> площади; водные эмульсии: 0,2%-ную ДДВФ или диброма; 0,25–0,5%-ную циодрина; 0,25%-ную неоцидола; 0,5%-ную метатиона, 0,1%-ную циперила; 0,5%-ную карбофоса; 0,5–1%-ную байтекса, байгона и др.

Зарубежные епредлагают для борьбы с мухами использовать аттрактанты и отравленные приманки, ХОС, ФОС и карбаматные соединения для опрыскивания, приманок, ловушек, использование хемостерилизатов, обработку лент, пасты, гранулы и др.

#### **Меры борьбы с кровососущими насекомыми.**

Кроме мух, нападающих на животных, большой вред в летнее время, особенно на пастбищах, причиняют кровососущие двукрылые насекомые (гнуc). К ним относятся слепни, мошки, мокрецы, москиты и мухи-жигалки. У всех семейств кровососущих двукрылых насекомых двойственный характер питания. Нападают на людей и животных и сосут кровь только самки кровососущих двукрылых насекомых (после оплодотворения и затем после каждой яйцекладки). Исключение составляют мухи-жигалки, у которых кровососущие и самцы, и самки.

#### **Особенности биологии насекомых.**

*Слепни.* В нашей стране они наиболее распространены и вредоносны для животных (роды *Hybomitra*, *Tabanus*). Нападают и сосут кровь преимущественно днем в жаркое время. Дождевики активны в пасмурную погоду. Вышедшие из яиц личинки попадают в воду или почву, неоднократно линяют. На следующий год или через 2–4 года они превращаются в куколок, из которых вылетают взрослые насекомые.

*Комары.* В нашей стране наиболее распространены и причиняют вред животноводству представители родов *Aedes*, *Anopheles* и *Culex*. Комары откладывают яйца в воду, на плавающий субстрат либо на влажную почву. Развитие личинок комаров связано с непроточными водоемами. Комары могут дать по несколько поколений в течение одного сезона.

*Мошки.* Массовое нападение мошек часто вызывает тяжелое заболевание животных – симулиотоксикоз, иногда со смертельным исходом. Нападают на животных в теплую безветренную погоду и наиболее агрессивны в утренние и вечерние часы. Местами выплода мошек являются только проточные водоемы (реки, ручьи).

*Мокрецы.* Особенно активны в теплую безветренную погоду, в ранние утренние и вечерние часы. Укусы очень болезненны вследствие токсичности слюны. Среда для развития личинок различна (слои ила по берегам водоемов, в заболоченных местах, в скоплениях дождевой или сточной воды).

*Мухи-жигалки.* По внешнему виду напоминают комнатных мух. Известно 5 видов мух-жигалок: осенняя жигалка и 4 вида коровьи жигалки. Осенняя жигалка нападает на все виды животных, а также на людей как в помещениях, так и на пастбищах. Коровьи жигалки нападают главным образом на коров и телят на пастбищах. Плодятся мухи-жигалки в конском и коровьем навозе, во влажных гниющих растительных остатках, в фекалиях животных на пастбищах и в течение одного сезона дают несколько поколений.

### **5.1. Методы борьбы с насекомыми. Профилактические и истребительные мероприятия**

Профилактические мероприятия предусматривают создание в природе условий, неблагоприятных для биоэкологии преимагинальных фаз кровососущих двукрылых насекомых. Это и осушение мелких водоемов, болот, засыпка луж, канав, карьеров, ям, распашка пустующих земель, строительство плотин и других сооружений, регулирующих водный режим. Многие исследователи в борьбе со слепнями предлагают уничтожать прибрежную растительность, которую эти насекомые используют для яйцекладок.

Профилактические методы направлены на создание на территории животноводческих ферм условий, препятствующих размножению мух, а также на недопущение залета мух в помещения. В профилактических мероприятиях основное значение имеют поддержание чистоты и соответствующего микроклимата в животноводческих помещениях. С этой целью не допускают скопления навоза и кормовых отходов в животноводческих помещениях; ежедневно проводят тщательную механическую очистку клеток и станков.

Санитарные мероприятия являются главными и решающими в борьбе с мухами в животноводческих помещениях, а истребительные меры – вспомогательными.

Истребительные мероприятия направлены на уменьшение численности в природе и при нападении на животных паразитических насекомых на разных стадиях их развития.

### **Инсектицидные средства, применяемые в ветеринарной санитарии.**

К средствам борьбы с паразитическими насекомыми относятся следующие: физические, биологические, бактериологические, стерилизация насекомых и химические средства.

**Физические средства.** Истребление насекомых, клещей, пухоперодов, власоедов проводят с помощью следующих физических средств: механическая очистка, высокая температура (огонь, сухой жар, горячая вода, водяной пар), низкая температура.

**Механическая очистка.** При этом способе проводят механическое удаление яиц и личинок мух, клещей вместе с навозом, мусором и отбросами. Тщательная своевременная очистка кожных покровов животных в значительной мере способствует удалению яиц желудочного овода лошадей. Сбор клещей, присосавшихся к телу животного, также один из способов механической дезинсекции. Для вылавливания мух в помещениях используют ловушки разных систем и липкую бумагу. Для приготовления липкой бумаги необходимо расплавить две весовые части канифоли и одну весовую часть касторового масла, пропитать смесью бумагу шириной 5–10 см и длиной 50–150 см. Такая бумага сохраняет липкие свойства 10–14 дней.

Однако механическая очистка не может привести к полному уничтожению клещей и насекомых.

*Огнем* паяльной лампы обрабатывают места гнездования куриных клещей, клопов и их яиц на металлических клетках. Перед обжиганием обрабатываемые поверхности рекомендуется увлажнять водой, так как пар быстро губит насекомых и их яйца. Однако обжигание не всегда приводит к полному уничтожению паразитов.

*Сухой горячий воздух* (80 °С) в течение 30 мин оказывает губительное действие на насекомых и их яйца.

*Кипящей водой* ошпаривают места гнездования насекомых и проводят дезинсекцию спецодежды. Водяной пар при температуре 100 °С также используют для дезинсекции.

На фермах, скотобойнях, на мясоперерабатывающих заводах и масложировых комбинатах для уничтожения летающих насекомых применяют прибор «NEMESIS 80 Splash proof». Площадь действия: укрепление на стене – 240 м<sup>2</sup>; на потолке либо в свободном помещении – до 480 м<sup>2</sup>.

**Биологические средства.** Используют естественных врагов паразитических насекомых, пожирающих или паразитирующих на них: рыбы, осы, стрекозы, пауки, муравьи, жуки (божьи коровки). Например, последние могут уничтожать яйцекладки слепней-златоглазиков. Жуки очень активны и могут перелетать на большие расстояния.

Стерилизацию вредных насекомых можно комбинировать с другими методами защиты. Например, с использованием половых аттрактантов, пищевых приманок и т. д. При использовании аттрактантов насекомые могут с пищей получать стерилизаторы. Химическая стерилизация насекомых обеспечивает бесплодие насекомых, устойчивых к инсектицидам.

Химическая стерилизация в большинстве случаев превосходит лучевую, отпадает необходимость разведения и выпуска облученных насекомых в природную популяцию.

Бактериологический метод основан на культивировании и расселении патогенных для насекомых вирусов, бактерий и грибов. В ряде стран бактериальные препараты широко применяют для борьбы с вредителями лесов и садов. В нашей стране с успехом для борьбы с личинками мух используют препарат Турингин.

Бактицид ТМ – микробный препарат для уничтожения более 27 видов личинок кровососущих комаров (порошок от светло до темно-коричневого цвета. Применяется во всех эколого-географических зонах и водоемах любого типа как при наземном, так и при авиационном способах обработки. Препарат получен на основе микробной культуры *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*.)

Бактицид является препаратом кишечного действия. Попадая в кишечник личинок, дельта-эндотоксин бактерии вызывает нарушение его функций, токсикоз и последующую гибель насекомых. Максимальный эффект достигается против личинок II–III-го возрастов. Сроки гибели личинок колеблются от нескольких часов до нескольких дней и зависят от дозы препарата, возраста и физиологического состояния личинок, гидрологических и биоценологических характеристик водоемов. Остаточное ларвицидное действие препарата в зависимости от химического состава воды, содержания в ней органических примесей,

освещенности и температурного режима водоема и вида личинок колеблется в пределах 5–10 сут.

Основной способ применения – нанесение суспензии препарата в концентрациях от 0,5 % до 3 % на зеркало водной поверхности, обводненные или заболоченные земли. Нормы расхода бактерицида при обработке водоемов различного типа составляют от 50 до 100 л/га.

Преимущества бактерицида перед химическими инсектицидами: избирательность действия – поражаются только личинки кровососущих комаров; отсутствие привыкания насекомых к бактерициду, в результате чего доза препарата при применении остается неизменной; безопасность для человека, теплокровных животных, птиц, пчел, обитателей водоемов, в том числе и для мальков рыб; препарат не вызывает загрязнения окружающей среды, в том числе водоемов, не куммулируется в биоценозе и в продуктах сельскохозяйственного производства.

**Химические средства.** Для борьбы с насекомыми и клещами применяют различные химические соединения. Препараты, уничтожающие насекомых, называют инсектицидами (от лат. *insecta* – насекомое, *coedo* – убиваю), а клещей – акарицидами. Используют и средства, отпугивающие насекомых (репелленты), привлекающие их (аттрактанты), стерилизующие (хемостерилилянты). В этих случаях насекомые теряют способность к размножению. Из химических средств наиболее широко применяются хлорофос, ДДВФ, карбофос, байтекс, амидофос, тролен, трихлорметарфос-3, севин, дикрезил, арсенит натрия, полихлорпипен, препараты на основе гамма-изомера ГХЦГ и др.

Химические средства для борьбы с насекомыми и клещами должны обладать минимальной токсичностью для членистоногих. С учетом основных путей и способов проникновения препаратов в организм членистоногих различают три группы дезинсекционных средств: контактные, кишечные, фумиганты и системные.

Контактные средства убивают насекомых и клещей при непосредственном соприкосновении с их внешними покровами. Кишечные средства действуют через пищеварительный тракт, куда они попадают вместе с кормом. Фумиганты проникают в организм членистоногих через органы дыхания. Системные яды попадают при питании членистоногих кровью животных, которым предварительно введено данное вещество. Следует отметить, что большинство инсектоакарицидов обладает многосторонним действием.

Ядохимикаты, применяемые в ветеринарии для защиты животных от нападения паразитических насекомых, подразделяются на инсектицидные и репеллентные.

Химические средства борьбы с вредными членистоногими во внешней среде применяются несколькими методами, среди которых наиболее распространены методы опрыскивания, опыления, аэрозольной обработки, газации и воздействия веществами в парообразном состоянии.

При опрыскивании (влажная обработка) дезинсекционные средства применяют в форме растворов, суспензий и эмульсий, которые наносят на объекты в распыленном состоянии. Степень распыления может быть разная, в зависимости от характера обработки. Опрыскивание проводят при дезинсекции животноводческих объектов, для борьбы с вредными членистоногими в открытой природе (обработка биотопов), для защиты животных от эктопаразитов.

При опылении дезинсекционные средства применяют в пылевидном сухом состоянии (дусты – сухие, тонко измельченные ядохимикаты в смеси с индифферентными наполнителями). Применяют для дезинсекции помещений, волосяного покрова животных.

При аэрозольном способе используют концентрированные растворы препаратов, которые аэрозольными генераторами переводят в высокодисперсионное аэрозольное состояние.

Вещества в газообразном или парообразном состоянии применяют для обеззараживания различных объектов в специальных камерах или для обработки хорошо герметизированных помещений.

**Меры борьбы с мухами в животноводстве.** Среди большого разнообразия насекомых в природе существенное влияние на ветеринарно-санитарное состояние животноводческих объектов оказывают синантропные насекомые, т. е. обитающие рядом с человеком. Из них первостепенное значение придают разного вида мухам, а также комарам, мошкам и другим насекомым, нападающим на животных (человека) в помещениях и на пастбищах.

По характеру паразитирования на животных мух можно разделить на 4 группы: Облигатные гематофаги (жигалки, кровососки); факультативные гематофаги и мукоиды (питаются потом, слезами, слюной животного) – это лижущие виды (полевая, комнатные мухи); облигатные миазные виды (вольфартова, пантовая мухи); факультативные миазные виды (протоформия, люцилия и др.).

На коров нападают более 30 видов, на лошадей – 25, на овец – 17, на верблюдов – 12, на свиней – 14 видов мух.

Мероприятия проводят главным образом против двух основных групп: против комнатной осенней жигалки – в помещениях и на терри-

тории всех животноводческих, птицеводческих, звероводческих ферм и комплексов; против пастбищных мух – на пастбищах, в летних лагерях и на откормочных площадках.

Работу по борьбе с мухами организуют согласно комплексному плану, утвержденному руководителем хозяйства. В плане предусматривают проведение профилактических и истребительных мероприятий: меры по поддержанию санитарного порядка на ферме, очистку помещений и территории от навоза и мусора; а также средства борьбы с ними; методы и сроки проведения дезинсекционных мероприятий против личинок и имаго мух в животноводческих помещениях, на территории ферм и в летних лагерях; сроки и методы обработки животных против пастбищных мух; обеспечение необходимым количеством дезинсекционных средств. На фермах, неблагополучных по инфекционным и инвазионным болезням животных, дезинсекция должна проводиться одновременно с дезинфекцией или предшествовать ей и преследовать цель в кратчайший срок максимально истребить популяции всех видов мух.

При организации борьбы с кровососущими насекомыми учитывают особенности их биологии, видовой состав, характер распространения, места обитания, условия и сроки развития в каждой конкретной зоне.

## **5.2. Приготовление и расчет эмульсий (растворов) инсектицидов и репеллентов**

Рабочие растворы, эмульсии инсектицидов и репеллентов готовят непосредственно перед применением. Перед приготовлением определяют объем раствора, который потребуется для обработки, и количество препарата, необходимое для растворения или эмульгирования в этом объеме.

Количество технического препарата или его эмульгирующего концентрата для приготовления намеченного количества раствора (эмульсии) определяют, исходя из требуемой концентрации инсектицида (репеллента) в этом растворе и содержания действующего вещества (ДВ) в имеющемся препарате. Для приготовления количества препарата, необходимого для приготовления нужного объема растворов требуемой концентрации, пользуются формулой

$$X = \frac{A \cdot B}{C},$$

где  $X$  – количество (кг) технического препарата (эмульгируемого концентрата), необходимое для приготовления раствора (эмульсии);

$A$  – количество (л) раствора, которое необходимо приготовить для обработки;

$B$  – концентрация инсектицида по действующему веществу, которую требуется получить в растворе;

$C$  – содержание (%) действующего вещества в препарате, используемом для приготовления раствора (эмульсии).

**Пример 1.** В наличии имеется 50%-ный эмульгирующийся концентрат (э. к.) ДДВФ. Необходимо обработать 200 коров 1%-ной водной эмульсией этого препарата. Вначале рассчитывают объем рабочей эмульсии препарата. Он будет равен 10 л из расчета 200 коров  $\times$   $\times$  50 мл = 10 000 мл. Подставляя в формулу имеющиеся значения, находим массу навески (или количество э. к.)

$$X = \frac{10 \cdot 1}{50} = 0,2 \text{ кг.}$$

Это количество 50%-ного эмульгирующего концентрата ДДВФ отвешивают и эмульгируют в 4,8 л воды. Необходимо учитывать, что если в формуле объем воды выражают в миллилитрах, то искомая навеска получается в граммах, а если в литрах, то в килограммах.

**Пример 2.** Из 73%-ного эмульгирующегося концентрата оксамата для опрыскивания 250 коров требуется приготовить 125 л эмульсии 3%-ной концентрации из расчета 250 коров  $\cdot$  50 мл = 125 л.

Пользуясь приведенной формулой, получаем:

$$X = \frac{125 \cdot 3}{73} = 5 \text{ кг.}$$

Следовательно, для приготовления 125 л 3%-ной эмульсии оксамата требуется взять 5 кг 73%-ного эмульгирующегося концентрата этого репеллента.

При приготовлении рабочих растворов, эмульсий и дустов надо всегда исходить из указанного в паспорте или на этикетке содержания активнейшего вещества в препарате (табл. 2). Не зная этих данных, препарат применять нельзя.

Таблица 2. Расчет инсектицидов, необходимых для приготовления рабочих эмульсий и суспензий из концентрированных препаратов

Количество технического вещества в препарате по АДВ	Количество инсектицида (г), требуемое для приготовления 1 л рабочей эмульсии или суспензии нижеуказанной концентрации по АДВ				
	0,5%-ный	1%-ный	2%-ный	3%-ный	5%-ный
5	100,0	200,0	400,0	600,0	1000,0
7	71,4	142,9	285,7	428,6	714,3
10	50,0	100,0	200,0	300,0	500,0
12	41,7	83,3	166,7	250,0	416,7
15	33,3	66,7	133,3	200,0	333,3
20	25,0	50,0	100,0	150,0	250,0
25	20,0	40,0	80,0	120,0	200,0
30	16,7	33,3	66,7	100,0	166,7
40	12,5	25,0	50,0	75,0	125,0
50	10,0	20,0	40,0	60,0	100,0
60	8,3	16,7	33,3	50,0	83,0
65	7,7	15,4	30,8	46,2	77,0

Для предупреждения развития специфической устойчивости у насекомых к инсектицидам следует соблюдать рекомендованные концентрации, нормы расходов препаратов и систематически контролировать концентрации действующих веществ в них; чередовать инсектициды и формы их применения.

### Контрольные вопросы и задания

1. Какие методы применяют для борьбы с насекомыми при использовании химических средств?
2. Меры борьбы с мухами в животноводстве.
3. Какие применяют инсектициды для борьбы с мухами?

## 6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО САНИТАРНОЙ ОХРАНЕ И КОНТРОЛЮ БИОБЕЗОПАСНОСТИ ПОЧВЫ

### 6.1. Мероприятия по санитарной охране почвы

Охрана почвы в Республике Беларусь осуществляется в соответствии с Законом «Об охране окружающей среды». Важное место в системе охраны почвы от загрязнения занимает и гигиеническое регламентирование нахождения вредных веществ в почве.

Оздоровление почвы и предупреждение заболеваний животных почвенными болезнями (биогеохимическими энзоотиями, почвенными инфекциями и геогельминтозами) осуществляют путем проведения агротехнических и санитарных мероприятий.

**Агротехнические мероприятия.** Большое значение имеют введение системы соответствующих севооборотов, правильная обработка почвы, применение органических и минеральных удобрений и другие агротехнические меры, которые создают благоприятные условия для развития культурных растений, улучшения их химического состава, а также для общего оздоровления почвы.

Для оздоровления почвы необходимо проводить осушение болот, заболоченных участков, уничтожение кустарников и превращение этих почв в культурные поля для посевов и многолетних искусственных пастбищ за счет высева специально подобранных растений.

**Санитарные мероприятия.** Санитарная охрана почвы предусматривает правильную организацию очистки населенных мест и животноводческих ферм от отходов и стоков, оборудование мест хранения навоза, интенсивную эксплуатацию полей орошения и фильтрации, а также правильное устройство уборных, помойных и выгребных ям, мусорохранилищ; надлежащее устройство и эксплуатация заводов по производству мясокостной муки, биотермических ям, соблюдение ветеринарно-санитарных правил при устройстве и эксплуатации складов сырья животного происхождения (шерсть, кости, рога, кожа), а также кожевенных заводов, шерстомоек, маслозаводов и пр.; ветеринарный надзор за убойными площадками.

**Определение структуры и типа почвы.** Пробу почвы после высушивания рассматривают на бумаге или тарелке и предварительно определяют ее тип и структуру. Если в почве содержится до 99 % песка и до 10 % глины, ее называют песчаной; от 10 до 30 % глины – супесчаной; от 30 до 50 % глины – суглинистой; более 50 % глины – глинистой. В черноземной почве гумус (растительный перегной) составляет более 20 %. В торфе содержится большое количество органического перегноя (50–80 %).

Температуру почвы в зоогигиенических целях измеряют при выборе мест для устройства летних лагерей или стойбищ животных ранней весной и поздней осенью, на пастбищах и в загонах с помощью специальных термометров. Кроме этого, органолептически определяют цвет и запах почвы, ее водные свойства: водоподъемную способность (капиллярность), фильтрационную способность (водопроницаемость),

объем пор почвы, способность впитывать и удерживать влагу (влагоемкость).

Цвет почвы может быть темным (черным), светло-серым, светло-желтым и других оттенков в зависимости от количества находящихся в ней органических веществ и примесей.

Темная (черная) окраска указывает на содержание в почве большого количества органических веществ. При санитарной оценке такой почвы следует учитывать, что окраску почве придает гумус (перегной) в результате внесения больших доз навоза. В таких почвах патогенные микроорганизмы встречаются чаще.

Почвы, бедные гумусом, органическими веществами, имеют светло-серую (подзолистые) или светло-желтую (песчаные, глинистые) окраску, содержат малые количества биологически активных минеральных соединений.

Запах почвы можно определить непосредственно на месте, при взятии пробы. Для этого пробу почвы помещают в колбу, заливают горячей водой, закрывают пробкой и встряхивают, затем открывают пробку и определяют запах.

Чистая, незагрязненная почва не имеет запаха. Гнилостный, аммиачный, сероводородный и другие запахи свидетельствуют о загрязнении почвы навозом, мочой, неочищенными сточными водами, трупными остатками животных.

Водоподемная способность (капиллярность) почвы зависит от ее механического состава, т. е. чем меньше размер частиц почвы, тем выше подъем влаги по капиллярам. Высокая капиллярность нередко служит основной причиной сырости почвы, помещений, если не приняты соответствующие меры (гидроизоляция). Водоподемную способность почвы определяют в лабораторных условиях.

Фильтрационная способность (водопроницаемость) почвы – скорость просачивания воды через почвы различных типов – зависит от их структуры. Водопроницаемость имеет большое санитарно-гигиеническое значение, поскольку определяет водно-воздушный режим почвы.

Для определения водопроницаемости сухой измельченной почвы берут стеклянную трубку диаметром 3–4 см и длиной 25–30 см. Отмерив от нижнего конца трубки 20 и 24 см, отмечают эти уровни на стекле. Нижний конец трубки обвязывают тонким полотном и при встряхивании наполняют исследуемой почвой до нижней черты (на 20 см). Укрепив трубку в штативе вертикально, подставляют под ее нижний

dhg\_p f\_jguc pbebg^j k \hjhgdhc F\_jguc pbebg^j  
h^bgZdh\h]h ^bZf\_ljZ k ljm[dhc GZ pbebg^j\_ ^\_eZ  
gZ mjh\g\_ kf AZnbdkk\hjhZ`gjh\_fyZeb\Zxl \ ljm[dm  
ihq\m kehc \h^u \ukhlhc kf \k\_ \j\_fy ih^^\_j`b\Zy  
gZ^ ihq\hc <h^hijhgbpZ\_fhklv \ujZ`Zxl ^\mfy ihdZ  
f\_g\_f \ l\_q\_gb\_ dhlhjh]h \h^Z ijhc^\_l q\_j\_a kehc  
kf b \j\_f\_g\_f dhlhjh\_lkjh`h`y gZdhie\_gby \ pbe  
kehy \h^u \ukhlhc kf  
Hlh[t\_fZ ihj ihq\ukbl \_\_ ZwjZpby >ey hij\_^\_e\_g  
ihj ihq\u [\_jml f\_jguc pbebg^j gZeb\Zxl \ug\_]h f  
kuiZxl fe bkke\_^m\_fhc ihq\u Kf\_rZ\ ihq\m k \h^h  
pbebg^j[sbc h[t\_f <j\_amev\Zl\_ aZiheg\_gby ijhkljZ  
ihj f\_`^m qZklbpZfb ihq\u h[sbc h[t\_f kf\_kb [m  
100 fe JZagbpZ f\_`^m aZ^Zgguf h[t\_fhf b nZdlbq\_l  
h[t\_f ihj ihq\u  
Hij\_^\_e\_gb\_ gZebqby gZfb`k`d`n bkke\_^m\_fhc ih  
fZkkhc] ihf\_sZxl \ ijh[bjdm ^heb\Zxl]h jZk`hjZ  
oehjb^Z dZeb\y \kljyob\Zxl vblg\_q`g`k`l hklhylvky b  
nbevljmxl < qbkmlx ijh[bjdm gZeb\Zxl nbevljZl  
2-3 dZieb j\_Zdlb\Z G\_kke\_jZ HdjZrb\Zgb\_ \ ` \_eluc  
gZ gZeb\Zfb`k`d`Z \ ihq\\_ Dhebq\_kl\h ZffbZk`Z hij\_^\_  
jbf\_ljbq\_kdb  
Hij\_^\_e\_gb\_ gZebqby <g`ijh`h`j`d`m ihxf\_l`g`Z\`\_kdm  
bkke\_^m\_fhc ihq\uj b gZeb\Zxl^bklbeebjh\Zgghc  
\h^u \kljyob\Zxl kh^\_j`bfh\_ \fb`gq`g`Zxl hklhylvky b  
nbevljmxl < qbkmlx ijh[bjdm gZeb\Zxl^h[Z`e`y`n`bevljZl  
fe j\_l`k`Z =jbkkZ ihf\_sZxl\g`Z`h`y`g`m`g` [Zgxf ijb l\_  
i\_jZlmj`h`K ljb gZebqbb Zahlbklhc dbkehlu beb \_\_ k  
aZ\bkbfbhklb hl \_\_ d`h`e`y`q`Z`k`h`Z`j`Z`k`b`l`y` \ jh`z`k`uc`beb  
guc p\l Dhebq\_kl\h gbljblh\ hij\_^\_eyxl dhehjb`f`l`j`  
`\_f`lh^bd\_ dhlhjmxbkihevamxl ^ey hij\_^\_e\_gby gb  
Bkke\_`h`Z`gb\_ gZ ycpZ B`a`e`v`h`j`z`h`p`Z ihq\u hl[bjZx  
ijbf\_jgh ] b jZkij\_^\_eyxl gZ kl\_de\_ lhke\_ i\_j\_  
jZajZ\gb\Zgby ba jZaguo f\_kl kehy ihq\u [\_jml \ h]  
hdheh ] b ihf\_sZxl \ lheklhkl\_ggmxdhe[m AZl\_f  
ihfhsvx kl\_deygguo [mkk`f`s`Z`b`Z`x`g`h` \ l\_q\_gb\_ qZkZ  
20 fe -gh]hZkl\hjZ ]b^jhhd`kb^Z gZljby  
lhemq\_ggmxf\_kf\_kv \ lf`g`g`b`g`ljbnm]bjmxl b ba[ul  
s\_ehqb keb\Zxl HkZ^hd lsZl\_evgh kf\_rb\Zxl k gZ

твором нитрата натрия (плотность 1,4) и центрифугируют по 2 мин не менее 5 раз.

После каждого центрифугирования поверхностную пленку снимают и переносят в стаканчик с небольшим количеством воды.

Содержимое стаканчика фильтруют, фильтры исследуют под микроскопом во влажном состоянии, и яйца гельминтов легко обнаруживаются в поле зрения. Для более детального морфологического изучения яиц делают соскоб содержимого фильтра на предметное стекло в каплю 50%-ного глицерина и рассматривают под микроскопом.

Обнаружение ранней весной в почве (на глубине до 25 см) яиц аскарид с развившимися живыми личинками указывает на загрязнение почвы, имевшее место летом предшествующего года (яйца развиваются в почве до инвазионной стадии лишь летом в течение 1,5–3 мес). Наличие в почве яиц с неподвижными, мертвыми личинками свидетельствует о давнем (свыше 10,5 мес) загрязнении почвы. Если еще не наступило дробление яиц, но они не утратили способности к развитию в благоприятных условиях температуры и влажности, давность загрязнения почвы меньше года. Нахождение в пробе почвы, взятой летом и осенью, яиц с живыми личинками показывает, что фекальное загрязнение почвы имеет давность, измеряемую не менее чем 1,5–3 мес. Суглинистая почва более благоприятна для развития яиц гельминтов, чем супесчаная.

**Исследование на личинки гельминтов.** 200–400 г почвы тщательно измельчают и размещают равномерно на кусочке марли, который помещают в металлическое сито с отверстиями 1–2 мм в диаметре. Сито вставляют в стеклянную воронку, наполненную водой (45 °С) так, чтобы нижняя часть сита была погружена в воду. На нижний конец воронки надевают резиновую трубку с зажимом, над которым собираются личинки в силу термотропности, мигрирующие из почвы в теплую воду. Через 4–20 ч от начала анализа открывают зажим и выпускают 50 мл жидкости, которую центрифугируют, и осадок исследуют под микроскопом.

Для определения загрязнения почвы исследуют наличие в ней личинок и куколок мух, которые проделывают в почве один из циклов своего развития.

Для исследования пользуются рамой-трафаретом размером 25×25 см<sup>2</sup>, накладываемой на поверхность участка почвы. Внутри трафарета выкапывают почву на глубину 20 см и рассыпают на ровной поверхности. Личинок и куколок вынимают пинцетом и подсчитывают

их количество. Результат исследований оценивают по пятибалльной шкале: личинок нет – 1 балл, отдельные экземпляры личинок – 2, личинок мало – 3, личинок много – 4 и личинок очень много (кишат) – 5.

Мероприятия по оздоровлению почвы и предупреждению заражения животных возбудителями почвенных инфекций (биогеохимические энзоотии, почвенные болезни и геогельминтозы) состоят из агротехнических и санитарных мер. Введение системы соответствующих севооборотов, правильная обработка почвы, применение органических и минеральных удобрений и другие агротехнические меры создают благоприятные условия для развития культурных растений, улучшения их химического состава, а также для общего оздоровления почвы.

Большое значение в оздоровлении почвы имеют осушение болот, заболоченных участков, уничтожение кустарников и превращение этих почв в культурные поля для посевов и многолетних искусственных пастбищ. При высоком стоянии грунтовых вод уровень их понижают прокладыванием дренажа. При затоплении и заболачивании почвы устраивают стоки, плотины, дамбы и т. п.

Мероприятия по оздоровлению почвы, сильно загрязненной органическими отбросами, сводятся к обеспечению свободного доступа кислорода воздуха в толщу отбросов, благодаря чему в почве активно проявляют свою жизнедеятельность аэробные микробы. Аэрация почвы может быть обеспечена осушением ее, вспашкой, прорыванием каналов во всю толщу отбросов.

Для профилактики почвенных инфекций и геогельминтозов в неблагополучных пунктах необходимо осуществлять следующие меры: исключение пастбищных угодий из выпасных и огораживание небольших земельных участков, зараженных возбудителями почвенных инфекций, или вакцинация восприимчивых животных в соответствии с действующим планом противоэпизоотических мероприятий; приведение в порядок старых скотомогильников; биологическая дегельминтация пастбищ путем смены выпасов (организация загонного способа пастбы).

Основными мерами охраны почвы от загрязнения органическими отбросами и заражения ее возбудителями почвенных инфекций являются: правильная организация очистки населенных мест и животноводческих ферм от отбросов; оборудование мест хранения навоза, правильная эксплуатация полей орошения и фильтрации, а также правильное устройство уборных, помойных и выгребных ям, мусорохранилищ; надлежащее устройство и правильная эксплуатация заводов по производству мясокостной муки, биотермических ям, соблюдение ве-

ветеринарно-санитарных правил при установке и эксплуатации складов животных продуктов (кож, костей, рогов, шерсти), а также кожевенных заводов, шерстомоек и пр.; ветеринарный надзор за убойными площадками.

Большую опасность в заражении почвы патогенными микробами и зародышами гельминтов представляет навоз от животных при инфекционных и инвазионных болезнях. Поэтому вносить его в почву можно только после соответствующего обеззараживания биотермическим способом; при наличии в навозе спорозоносных возбудителей его уничтожают (сжигают). Нередко возникает необходимость обеззараживания небольших участков почвы, например, на месте падежа или вынужденного убоя больного животного и в других подозрительных на инфекцию случаях.

При этом всегда надо учитывать вид почвы и в зависимости от этого применять разные дезинфицирующие вещества и их концентрацию.

Участки любой почвы, загрязненной спорами сибирской язвы, эмфизематозного карбункула и другими спорообразующими микробами обеззараживают смесью окиси этилена и бромистого этила (ОКЭБМ) или бромистым метилом. Эти препараты проникают в почву на глубину до 2 м, поэтому их целесообразно применять для дезинфекции бывших скотомогильников, где были захоронения сибиреязвенных трупов. Ввиду высокой токсичности этих препаратов при использовании их следует строго соблюдать инструкцию.

Эффективный способ дезинфекции зараженных участков почвы – термическая ее обработка, или прожигание. Участки почвы, подлежащие обеззараживанию, вначале подготавливают: сначала орошают струей воды, затем тщательно убирают мусор, навоз и разные загрязнения, которые сжигают; если имеется травостой, то его скашивают и уничтожают.

## **6.2. Обеззараживание почвы**

В почве встречаются патогенные микроорганизмы, выделяемые во внешнюю среду больными животными или человеком (возбудители сибирской язвы, эмфизематозного карбункула, столбняка, злокачественного отека, туберкулеза, некробактериоза, бруцеллеза, туляремии, рожи свиней и др.). Почва, обсемененная патогенными микроорганизмами, является одним из факторов передачи возбудителя инфекции среди животных.

Патогенная микрофлора встречается чаще в почвах земляных полов скотных дворов, загонов, баз, территорий вокруг них, мест прогона и мест погрузки и выгрузки животных на железнодорожном и водном транспорте, а также в местах захоронения трупов животных в землю.

Споры возбудителя сибирской язвы сохраняются в почве десятками лет; споры эмфизематозного карбункула – от 5 до 25 лет; туберкулезная палочка – до 15 мес; бруцеллы – до 190 дней; листерии – до 5 мес; возбудитель рожи свиней – до 4,5 мес, на поверхности почвы – 3–5 лет; вирус ящура – 7–146 дней. Сроки выживаемости других патогенных для животных микроорганизмов колеблются в тех же пределах, которые указаны в отношении вышеописанных неспорообразующих микроорганизмов.

Исходя из вышеизложенного, эпизоотическая значимость почвы очевидна и необходимость обеззараживания ее имеет большое значение в проведении противозооотических мероприятий.

Средства, методы и сроки обеззараживания почвы определяют с учетом опасности болезни, особенностей ее возбудителя, места и времени обработки, объема работ, предполагаемой глубины контаминации и других конкретных особенностей согласно требованиям инструкций по борьбе с той или иной болезнью.

1. При сибирской язве, эмкаре и других инфекционных болезнях, вызываемых особоустойчивыми во внешней среде спорообразующими микроорганизмами, почву на месте падежа (или убоя) животного немедленно после удаления трупа (туши) тщательно обжигают огнем для удаления растительности, орошают (из расчета  $10 \text{ л/м}^2$ ) взвесью хлорной извести или раствором нейтрального гипохлорита кальция с содержанием 5 % активного хлора. Для предотвращения растекания жидкости на плохो впитывающих влагу почвах место обработки окружают невысокой (5–10 см) насыпью, землю для которой берут за пределами обеззараживаемого участка, взвесь или раствор препарата наносят постепенно по мере впитывания в почву.

После полного впитывания влаги почву перекапывают на глубину не менее 25 см, тщательно перемешивая ее (1:1) с сухой хлорной известью, содержащей не менее 25 % активного хлора, или нейтральным гипохлоритом кальция. Затем почву увлажняют водой из расчета  $5 \text{ л/м}^2$ .

1.1. Для обеззараживания поверхностного слоя почвы (на глубину 3–4 см) применяют 10%-ный горячий раствор натра едкого, 4%-ный раствор формальдегида, 5%-ный осветленный раствор хлорной изве-

сти или нейтрального гипохлорита кальция. Расход раствора формальдегида составляет  $5 \text{ л/м}^2$ , остальных препаратов –  $10 \text{ л/м}^2$ .

1.2. Почву старых сибиреязвенных скотомогильников или отдельных захоронений saniруют бромистым метилом или смесью окиси этилена и бромистого метила (ОКЭБМ). Вокруг участка, подлежащего обеззараживанию, по периметру выкапывают канаву глубиной 40 см и шириной 20–25 см, куда закладывают края синтетической пленки, покрывшей обеззараживаемый участок, и засыпают ее землей.

На участке до покрытия его пленкой ставят емкость, куда через металлический штуцер, вмонтированный в стенку полотна, из баллона подают сжиженный газ. Баллон предварительно устанавливают на десятичных весах и по изменению массы его определяют заданную дозу жидкого газа. Конец поступления заданной дозы газа считают началом экспозиции обеззараживания. Обеззараживание осуществляется при температуре не ниже  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  и с влажностью в пределах 1–33 %.

1.3. Грунт и строительный мусор после ремонта помещений, в которых содержались животные, больные сибирской язвой, эмкармом или другими инфекционными болезнями, вызываемыми спорообразующей микрофлорой, увлажняют одним из дезинфицирующих растворов, указанных в п. 1.1. Строительный мусор сжигают с соблюдением мер противопожарной безопасности, а собранный в емкость грунт тщательно перемешивают (3:1) с сухой хлорной известью, содержащей не менее 25 % активного хлора, увлажняют водой и оставляют на 72 ч.

1.4. Углубления в полах, образовавшиеся после удаления загрязненного грунта, орошают одним из дезинфицирующих растворов, указанных в п. 1, из расчета  $2 \text{ л/м}^2$ , засыпают свежей землей и уплотняют, после чего настилают новый пол.

1.5. Кирпич, бетон, штукатурку и прочие твердые отходы (кроме древесных материалов), образующиеся при ремонте помещений, увлажняют дезинфицирующим раствором (п. 1), собирают в непроницаемую для воды тару, заливают этим же раствором (4 части раствора на 1 часть материалов), выдерживают 72 ч, а доски и другие материалы из древесины, независимо от их хозяйственной ценности, сжигают.

2. Для дезинфекции почвы территории фермы при туберкулезе животных (птицы) применяют щелочной раствор формальдегида, содержащий 3 % формальдегида и 3 % натра едкого, 4%-ный раствор формальдегида или дуст Тиазона.

Норма расхода растворов при обеззараживании почвы на глубину 3–4 см –  $10 \text{ л/м}^2$ , на глубину 20 см –  $30 \text{ л/м}^2$ ; экспозиция – 72 ч.

При применении Тиазона почву перекапывают на глубину 3–5 см, перемешивая с сухим препаратом из расчета 0,2 кг на 1 м<sup>2</sup>, после чего увлажняют водой (5 л/м<sup>2</sup>). Экспозиция обеззараживания – 5 сут.

2.1. На выгульных площадках без твердого покрытия грунт увлажняют одним из дезинфицирующих растворов, указанных в п. 2 из расчета 1–2 л/м<sup>2</sup> (в зависимости от его влажности), снимают верхний слой на глубину 15–20 см (до полного удаления загрязненного слоя) и вывозят на специальные площадки для обеззараживания методом длительного выдерживания.

2.2. Грунт и строительный мусор, собранные при ремонте животноводческих зданий, увлажняют дезинфицирующим раствором (п. 2) и вывозят на специальные площадки для обеззараживания методом длительного выдерживания.

Таким же образом поступают при обеззараживании грунта на месте бывших скоплений навоза, жижи (после их удаления) и других участков территории ферм, загрязненных выделениями от животных или навозными стоками.

2.3. Места выемки грунта (под полами, на выгульных площадках и территории фермы) орошают одним из рекомендованных в п. 2 растворов из расчета 2 л/м<sup>2</sup>, после чего засыпают слоем свежего грунта и уплотняют.

3. При установлении новых вирусных болезней животных и птицы почву на месте падежа или вынужденного убоя (вскрытия трупа) засыпают (2 кг/м<sup>2</sup>) хлорной известью, содержащей не менее 25 % активного хлора, после чего увлажняют водой (10 л/м<sup>2</sup>).

Через 24 ч верхний слой почвы (10–15 см) снимают и закапывают на глубину не менее 2 м. Дно образовавшегося углубления повторно равномерно посыпают хлорной известью, засыпают свежим грунтом с последующим увлажнением водой.

Место захоронения грунта, контаминированного возбудителем болезни, а также другие участки территории, подозреваемые в загрязнении выделениями от больных животных, посыпают хлорной известью из расчета 2 кг/м<sup>2</sup> с последующим орошением водой (10 л/м<sup>2</sup>) без перекапывания.

4. Поверхностный слой почвы на глубину до 3 см при бруцеллезе, листериозе, ящуре, роже и чуме свиней, а также других бактериальных и вирусных болезнях дезинфицируют 3%-ным раствором формальдегида из расчета 5 л/м<sup>2</sup> или дустом Тиазона, который наносят на по-

верхность ( $0,2 \text{ кг/м}^2$ ) с последующим перекапыванием на глубину 10 см и увлажнением водой ( $5 \text{ л/м}^2$ ); экспозиция – 5 сут.

5. Пастбища при бруцеллезе и туберкулезе обеззараживают в соответствии с действующими ветеринарными правилами по предупреждению заражения пастбищ, водоисточников и трасс перегона (перевозки) скота возбудителями бруцеллеза и туберкулеза, а также их обеззараживанию.

## **7. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВОДОСНАБЖЕНИИ И ПОЕНИИ ЖИВОТНЫХ**

Большая часть поверхности нашей планеты (около 71 %) покрыта Мировым океаном, составляющим 97 % всех поверхностных вод Земли и около половины литосферы (земная кора). Если срезать сушу и заполнить ею дно океанической чаши, то вся планета покроется слоем воды, равным приблизительно 3 км.

Все живое на нашей планете состоит на 2/3 из воды. Без воды невозможно существование живых организмов. На организм животных вода как важнейший компонент среды обитания оказывает значительное влияние, начиная с периода эмбрионального развития. Вода содержится в кормах, в воздухе, в строительных материалах, почве и т. д. Она может менять их свойства, качества, что оказывает положительное или отрицательное влияние на организм животных.

Например, корова выпивает за сутки до 100–110 л воды, следовательно, за год ей необходимо до 36 500 л воды. Это превышает ее массу тела в 50–60 раз. Итак, можно четко констатировать, что животный организм, как и растительный, не может жить при отсутствии воды.

Содержание воды в организме в значительной степени зависит от вида, возраста, пола и типа тканей животных. Так, в организме собак вода составляет 65 %, лошадей – 55 %, крупного рогатого скота – около 60 %, морских свинок и кроликов – 72 %, рыб – 80 % от массы тела. В наземных растениях содержание воды составляет 50–75 %, в водорослях – 95–99 %. В организме молодого животного, особенно новорожденного, содержание воды значительно выше, чем у взрослого. В теле новорожденного теленка вода составляет 72 %, полугодовалого – 61 %, взрослого быка – 52 %. В организме жирных животных воды содержится относительно меньше, чем у тощих, так как жировая ткань бедна водой. Организм истощенной овцы содержит 60 %, а жирной – 46 % воды. Содержание воды в эмбрионах животных может достигать 97 % их массы. Доля воды в отдельных тканях организма не-

одинакова. Любопытно, что, несмотря на высокое содержание воды, ткани представляют собой плотную массу. Объясняется это способностью воды вызывать набухание коллоидов в отличие от крови, которая, как известно, сама является тканью, только жидкой. Содержание воды в крови (80 %) лишь незначительно больше, чем, например, в сердечной мышце (78 %). Таким образом, вода является основной биологической жидкостью. Она содержится в виде внутриклеточной воды, находящейся в клетках, и внеклеточной, находящейся внутри сосудистого русла (плазма), и в тканях (тканевая жидкость). В зрелом организме отношение объемов внутриклеточной воды и внеклеточной составляет 2:1. Внутриклеточная вода составляет 45 % от массы тела. Внеклеточная вода, входящая в состав плазмы крови, лимфы, жидкости – тканевой, спинномозговой и серозных полостей, составляет около 20 % (в том числе вода плазмы крови и лимфы – 4 %) от массы тела. Вода, содержащаяся в крови, служит источником, из которого организм черпает воду, необходимую для построения клеток.

Содержание воды в тканях тесно связано с активностью обмена веществ в ней. Так, например, серое вещество мозга содержит 86 %, почки – 80 %, печень – 70 %, костная ткань – 20 % воды.

Вот почему в организме животных с мощным отложением жировой ткани содержание воды обычно на 10–20 % ниже по сравнению с истощенными животными.

Часть воды связана абсорбционно с молекулами белка, 1 г которого связывает 0,5 г воды, что при содержании 18 % белка в мышечной ткани дает 9 % связанной воды.

Поэтому у ожиревшего организма животного уменьшение массы тела более опасно для здоровья, так как потеря 1/5 части внутриклеточной воды отмечается при снижении массы тела на 1/10 у животного, содержащего 5 % жира, и только на 1/15 животного, организм которого содержит 35 % жира.

### **7.1. Значение воды для животного организма**

Без воды пища не может перевариваться и усваиваться организмом. Кроме того, все остальные процессы жизнедеятельности организма также не могут обходиться без воды. С ее помощью из организма выводятся продукты обмена веществ; у млекопитающих с помощью воды посредством потоотделения регулируется температура тела. В организме плотоядных животных вода попадает вместе с животной пищей, а растительноядные животные обеспечивают себя водой за счет расти-

тельных соков поедаемых ими растений. Однако ни тем, ни другим этого количества воды было бы недостаточно. Особенно необходима вода новорожденным животным. Детеныши млекопитающих получают воду вместе с молоком матери, а большинство птенцов обеспечиваются водой благодаря насекомым, которыми их кормят родители. Живущие в пустынях рябки пролетают многие километры, чтобы в своих губчатых перьях принести воду для птенцов. Лишь очень немногие животные могут обходиться без воды в течение нескольких дней. Есть даже жуки и скорпионы, которые никогда не пьют. Их организм приспособился к такой экономии воды, что им хватает той, которую они получают с пищей.

Вода является растворителем питательных веществ и средой, в которой протекают все процессы обмена веществ (ассимиляция и диссимиляция, резорбция, диффузия, осмос, фильтрация и т. д.).

Только в водной среде могут совершаться процессы пищеварения и всасывания питательных веществ из кишечника, транспортировка их к различным тканям и синтеза в клетках. Вода необходима для выведения различных вредных веществ, образующихся в результате обмена.

Наконец вода, испаряясь с поверхности кожи и дыхательных органов, участвует в терморегуляции организма.

Организм пополняется водой с питьем и кормом, и только часть ее (10–20 %) образуется внутри организма за счет окисления жиров, углеводов и белков. Всасывание потребленной воды происходит в тонком и частично толстом кишечнике, а также в преджелудках жвачных. Вода непрерывно выделяется из организма почками, кожей, органами дыхания и с испражнениями.

При недостатке воды:

- затрудняется терморегуляция;
- нарушается пищеварение и всасывание питательных веществ в кишечнике;
- задерживается выведение из организма продуктов обмена;
- наблюдается сгущение крови;
- наступает интоксикация (обуславливает резкое изменение в составе крови, дегенеративные явления в сердце, печени, почках и других органах, нарушения обмена веществ, характеризующиеся усиленным распадом белков и выключением антитоксической функции печени).

Потеря животным 10 % воды вызывает:

- ослабление и учащение сердечной деятельности;

- повышение температуры тела;
- понижение аппетита и секреции желудочного сока;
- мышечную дрожь;
- возбуждение нервной системы;
- сухость и желтушность слизистых оболочек.

Потеря более 20 % воды приводит к смерти животного через 4–8 дней после прекращения приема воды.

При недостаточном поступлении в организм воды замедляется рост молодняка, снижается молочная продуктивность коров и способность к откорму животных, понижается работоспособность лошадей и т. д.

В животноводстве воду применяют для очистки и дезинфекции помещений, инвентаря, а также для ухода за животными и подготовки кормов.

Вода, вследствие загрязнения выделениями животных, больных инфекционными болезнями, или бациллоносителей, может быть источником распространения заразных заболеваний. Через воду могут распространяться ящур, рожа и чума свиней, холера птиц, паратиф, лептоспироз, бруцеллез, сибирская язва и др. С загрязненной водой в организм животных могут попадать также зародыши гельминтов.

Вода может служить также причиной некоторых незаразных заболеваний людей и животных вследствие повышенного или пониженного содержания минеральных солей, особенно микроэлементов, вызывающих биогеохимические энзоотии. Установлено наличие известной корреляции между содержанием в воде йода, фтора и частотой заболеваний зобом, флюорозом, а также случаи отравлений свинцом, мышьяком и др.

Наконец многие неорганические ядовитые вещества могут поступать в водоемники со сточными водами промышленных предприятий (химических заводов) или образовываться в самом водоеме при сильном его загрязнении органическими веществами – продуктами их распада, иногда содержащимися в токсических концентрациях.

От хозяйственно-питьевой воды требуется полная санитарно-гигиеническая безупречность. К системе санитарных мероприятий, направленных на предупреждение и борьбу с загрязнениями водоемников патогенными микроорганизмами, яйцами гельминтов и ядовитыми веществами, относятся обеззараживание сточных вод, организация санитарной охраны источников водоснабжения, очистка и обеззараживание питьевой воды и т. д.

## 7.2. Источники водоснабжения и санитарные требования к ним

**Поверхностные воды.** Поверхностные воды (открытые водоемы).

К надземным, или открытым, водоемам относят: реки, речки, речушки, ручьи, озера, пруды, водохранилища и болота.

Речная вода получает свое начало от атмосферной, болотной, озерной и родниковой воды, а также от таяния снегов и льдов (горные реки). Речная вода больше загрязняется весной и осенью.

Также на ее состав и качество влияет состояние берегов и характер местности, прилегающей к реке. Если река протекает через крупные населенные пункты и промышленные районы или в нее поступают сточные воды и другие нечистоты, то она нередко бывает опасна в санитарном отношении. И чем дальше река будет находиться от людей, тем менее она будет загрязнена, и вода ее поэтому будет лучшего качества.

Температура воды рек подвержена значительным колебаниям. Минеральных солей в этих водах содержится немного, они обычно мягкие. Количество органических веществ и микроорганизмов зависит от степени загрязненности воды.

*Озера* – водоемы обычно со стоячей водой. В зависимости от населенности местности, характера берегов, величины и глубины водоема, времени года состав и качество озерной воды резко колеблется. Химический и бактериологический состав озерных вод напоминает состав речных. Однако благодаря медленному течению или отсутствию его озерная вода лучше отстаивается и освобождается от взвешенных веществ и микроорганизмов.

Глубокие озера, питающиеся родниковой водой, а также озера, расположенные вдали от густонаселенных мест и промышленных предприятий, имеют воду обычно хорошего качества. Озера же мелкие, с низкими берегами и со стоячей водой, наоборот, сильно загрязняются, и качество воды в них бывает плохое.

Пруды представляют собой искусственные водоемы со стоячей воды или с очень слабым течением. Пруды бывают ручьевые, ключевые и дождевые. Как источники водоснабжения пруды наименее пригодны для этой цели вследствие малых размеров, загрязнения, зацветания, зарастания водной растительностью, заиления и т. д. Вода прудов, особенно непроточных, расположенных в зонах населенных пунктов, часто бывает загрязнена и является небезопасной в санитарном отношении.

Водохранилища, или запруды, представляют собой искусственные водоемы больших размеров, образуемые путем заграждения плотинами долин рек, выходов из озер, горных протоков и ущелий. Водой они пополняются преимущественно в период весенних половодий. Вода из специальных запруд в отличие от копаных прудов при отсутствии загрязнений больше отвечает зоогигиеническим требованиям.

Вода болот и луж совершенно непригодна ни для поения животных, ни для других целей животноводства вследствие значительной загрязненности ее веществами органического характера, а также микроорганизмами и зародышами гельминтов. Такая вода загнивает, зацветает и, как показывает ветеринарная практика, служит причиной возникновения заболеваний животных.

*Подземные воды* – это воды, залегающие на различных глубинах земной коры. Образуются они путем фильтрации атмосферных и поверхностных вод вглубь земли.

Просачиваясь через почву и водопроницаемые породы грунта, атмосферная вода освобождается от взвешенных веществ и микроорганизмов и обогащается минеральными солями, микроэлементами и углекислотой.

Подземные воды в зависимости от природных условий распределены неравномерно, находятся на различной глубине, обладают разной мощностью и бывают не одинаковы по своим качествам.

Воды, залегающие на глубине до 8 м, называются «верховодкой», или почвенной водой. Запасы такой воды обычно невелики и зависят от количества выпадающих в данной местности осадков. Верховодка может легко загрязняться нечистотами, например, вследствие просачивания сточных вод, навозной жижи и т. п. При использовании таких вод необходима тщательная охрана почвы в зоне водоисточника от загрязнения нечистотами. Подземные воды, залегающие на первом от поверхности земли водонепроницаемом слое, называются грунтовыми водами. Эти воды имеют в течение года более постоянную температуру, свободны от посторонних примесей и мало содержат микробов; они более минерализованы, чем поверхностные воды.

Подземные воды, залегающие между двумя водонепроницаемыми слоями пород, называются межпластовыми или артезианскими (безнапорными и напорными) водами. Эти воды обильны по запасу, имеют постоянную температуру, богаты минеральными солями, свободны от микроорганизмов и каких-либо загрязнений. Они исключительно хорошего качества, удовлетворяют даже самым строгим санитарно-

гигиеническим требованиям. Оно и понятно, ведь людям трудно туда добраться.

Грунтовые и артезианские воды иногда выходят на поверхность земли и образуют родники или ключи.

В большинстве случаев родниковые воды отличаются высокими санитарными качествами, равноценными артезианской воде, и являются хорошими источниками водоснабжения.

*Атмосферные воды* – это дождевая и талая снеговая вода. Атмосферная вода, образующаяся в результате конденсации паров, близка к дистиллированной, так как содержит очень мало солей и растворенных газов, она очень мягкая, безвкусная и легко гнивет.

В атмосферной воде содержатся органические вещества, минеральная пыль и микроорганизмы, попадающие из воздуха во время прохождения ее через толщу атмосферы. Дождевая вода, собранная над лесными массивами и полями, имеет меньше пыли и микроорганизмов и различных химических примесей.

Снеговая вода нередко бывает плохого качества, так как при длительном лежании снег сильно загрязняется.

Атмосферную воду обычно используют для поения животных в засушливых районах.

Физические свойства воды (температура, прозрачность, цвет, запах, вкус и привкус) – не прямые, но важные показатели качества воды. В ряде случаев (в полевых условиях) приходится судить о качестве воды по физическим ее свойствам.

*Температура воды* – важный физиологический фактор, который не является санитарным ее показателем. Температура воды зависит от ряда условий и прежде всего от происхождения и глубины водоисточника. В открытых и мелких водоемах температура воды в течение года меняется, тогда как температура воды глубоких подземных источников в основном постоянна.

*Прозрачность воды* зависит от количества взвешенных и растворенных в ней минеральных и органических веществ, а в летний период – от развития водорослей. С прозрачностью тесно связан и цвет воды, который чаще отражает содержание в ней растворенных веществ. Прозрачность и цвет воды являются важными показателями состояния кислородного режима водоема и используются для прогнозирования заморов рыб в прудах. От наличия большого количества минеральных или органических веществ вода мутнеет. Однако мутная вода может быть и от других причин – в частности, от значительного

количества растворенных в ней двууглекислых солей закиси железа, которые при стоянии воды выпадают в виде гидрата окиси железа  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , вследствие чего в воде появляется опалесценция, муть. Очень мутная вода без предварительной обработки малопригодна, так как она может вызвать желудочно-кишечные заболевания (песочные камни, колики, атонию преджелудков).

Степень прозрачности воды должна быть не менее 30 см – высота столба жидкости в цилиндре, через которую можно читать печатный шрифт Снеллена № 1.

*Цвет*, или окраска, воды зависит от наличия в ней органических и неорганических примесей. Например, водная окись железа окрашивает воду в желто-бурый и бурый цвет, а частицы глины придают воде желтоватый цвет. Бурый цвет болотной воды зависит от значительных количеств гуминовых кислот (продуктов растительного перегноя).

Развитие в водоеме водорослей придает воде зеленоватый цвет.

*Запах воды* по своему происхождению может быть связан с живущими и отмирающими в ней организмами, влиянием берегов и дна или с поступлением в воду посторонних веществ (сточные воды, навоз, моча и т. д.). Например, в воде открытых водоемов отмечают рыбный, травянистый или болотный запах. Затхлый запах воды в резервуарах и цистернах появляется при недостаточной аэрации, а в колодезной воде – вследствие гниения деревянного сруба. При разложении органических веществ вода приобретает гниlostный запах, при гниении белковых веществ – сероводородный, а при загрязнении воды навозом или мочой она имеет запах аммиака. Такая вода подозрительна в санитарном отношении. Однако запах сероводорода может появиться и в хорошей артезианской воде вследствие восстановления сульфатов.

*Химический состав питьевой воды.* В чистых водоисточниках наблюдается известное постоянство химического состава воды. При загрязнении источников в воде увеличивается количество взвешенных и растворенных веществ и появляются продукты гниlostного распада органических веществ.

*Реакция.* Вода, загрязненная органическими веществами животного происхождения и продуктами гниения, часто имеет щелочную реакцию, а вода, загрязненная сточными водами промышленных предприятий – кислую. Причем кислую реакцию имеют также воды болотного происхождения, кислотность которых обуславливается наличием безвредных органических гуминовых кислот. Хорошая вода должна иметь нейтральную или слабощелочную реакцию (рН в пределах

6,5–8,0). Кислая или щелочная реакции выше указанной нормы свидетельствуют о загрязнении водоисточника.

*Хлор* в воде присутствует в форме хлоридов. Много хлоридов в воде бывает из-за загрязнения ее мочой, навозной жижей и сточными водами, или если вода протекает по солончаковому грунту, богатому хлористыми соединениями. Допустимое количество хлоридов в питьевой воде устанавливают в зависимости от их происхождения – животного или минерального.

*Сульфаты* (соли серной кислоты) появляются в воде в результате окисления разложившихся белковых веществ, содержащих серу. Вода с большим количеством сульфатов натрия и магния обладает слабым действием.

*Азотистая кислота* представляет начальную стадию окисления аммиака. Однако некоторое количество ее может образовываться в дождевой воде под влиянием электрических разрядов во время грозы. В этом случае обнаружение в воде азотистой кислоты не является показателем ее загрязнения.

Содержание в воде альбуминоидного аммиака, а также солей аммиака и азотистой кислоты указывает на загрязнение ее органическими веществами животного происхождения (навоз, испражнения, моча и др.) и делает такую воду весьма опасной в санитарном отношении. Значительное количество аммиака и азотной кислоты в питьевой воде может быть причиной отравления животных, особенно молодняка. Описано много случаев водно-нитритной метгемоглобинемии у детей, особенно там, где концентрация нитритов в питьевой воде превышает 30 мг/л.

В доброкачественной питьевой воде аммиака и азотистой кислоты не должно быть или же могут быть лишь следы их. Наличие же только солей азотной кислоты (при отсутствии аммиака и солей азотистой кислоты) свидетельствует о том, что процесс окисления (минерализации) закончился и такая вода не представляет опасности. Если же одновременно с солями азотной кислоты в воде находят аммиак и соли азотистой кислоты, то это указывает на загрязнение источника не только в прошлом, но и в настоящем.

*Микроэлементами* в минеральных водах называются химические элементы, которые содержатся в очень незначительных количествах. К микроэлементам минеральных вод относятся железо, фтор, марганец, медь, цинк, йод, кобальт, молибден, мышьяк, бор, бром, литий и др.

Например, минеральные воды с содержанием железа играют важную роль в кроветворении, улучшают защитные функции организма, стимулируют функцию пищеварения. Этот элемент важен для поддержания хорошего состояния кожи и волос. Он влияет на содержание эритроцитов и гемоглобина в крови.

*Жесткость воды* обуславливается содержанием в ней солей кальция и магния (Ca и Mg), преимущественно углекислых и сернокислых. Жесткая вода нежелательна для хозяйственных и технических целей, в ней плохо стирается белье и увеличивается расход мыла, плохо развариваются овощи. Жесткая вода образует на стенках котлов прочную накипь, уменьшающую их теплопроводность до 15 % и выше.

Переход от мягкой воды к жесткой, особенно содержащей много сульфатов магния ( $MgSO_4$ ), при поении животных часто вызывает расстройство желудочно-кишечного тракта (поносы). Мягкая вода также нежелательна для поения животных, так как она не обеспечивает их необходимыми солями, и животные пьют ее неохотно.

Жесткость воды выражается в условных единицах – градусах жесткости. В последнее время жесткость выражают в миллиграмм-эквивалентах на литр воды (ГОСТ 6055-51). Один миллиграмм-эквивалент жесткости отвечает содержанию 20,04 мг Ca или 12,16 мг Mg на литр воды (где 20,04 и 12,16 – эквивалентные веса Ca и Mg, равные половине их атомных весов). Жесткость хорошей воды должна соответствовать 7 мг/экв/л, а в отдельных случаях допускается до 14–18 мг/экв/л.

Вода жесткостью до 10° – мягкая, от 10 до 20° – умеренно жесткая, выше 20° – жесткая. Жесткость питьевой воды желательно иметь не выше 30–40°. Однако в отдельных случаях для животных можно использовать и более жесткую воду.

В воде разных источников могут находиться различные органические вещества растительного и животного происхождения, а также микроорганизмы. Наличие в воде большого количества органических веществ часто свидетельствует о загрязненности воды и опасности ее в санитарном отношении.

Количество органических веществ в воде принято определять косвенным методом – по потребному для окисления кислороду. Отсюда, чем больше в воде органических веществ, тем больше кислорода идет на окисление, тем выше окисляемость воды. Однако следует отметить, что при анализе не полностью окисляются органические вещества и в то же время могут частично окисляться некоторые минеральные со-

единения (нитриты, сульфаты и закись железа). Поэтому окисляемость воды дает только представление о количестве находящихся в воде легкоокисляющихся веществ, не указывая их природы и фактического содержания.

Окисляемость воды колеблется в больших пределах. Так, в глубоких подземных водах (артезианских скважинах, родниках и глубоких шахтных колодцах) окисляемость составляет 1–2 мг/л. В воде неглубоких шахтных колодцев и открытых проточных водоемов окисляемость может достигать 4 мг/л, а в воде непроточных водоемов (озера, пруды) – 6–8 мг/л. В болотных водах окисляемость обычно находится в пределах 8–20 мг/л.

Окисляемость хорошей питьевой воды не должна быть выше 2–6 мг/л кислорода.

*pH* – мера активности ионов водорода в растворе, количественно выражающая его кислотность. В очень разбавленных растворах активность ионов эквивалентна их концентрации.

Реакцию воды можно приблизительно оценивать с помощью индикаторов, точно измерять рН-метром или определять аналитически путем проведения кислотно-основного титрования.

### **7.3. Очистка, улучшение и обеззараживание воды**

Если вода питьевая не соответствует нормам, то она подвергается очистке и обеззараживанию. Очистка направлена на улучшение органолептических, физических, меньше химических и еще меньше биологических свойств воды. Обеззараживание – убивание микрофлоры. Улучшение – кипячение, опреснение, умягчение и т. д.

Методы обеззараживания воды: отстаивание, коагулирование, фильтрация.

*Отстаивание* – осветление воды путем осаждения взвешенных примесей. Для этого пропускают воду с малой скоростью через специальные отстойники искусственные (горизонтальные; вертикальные и радиальные) или естественные (озеро). В горизонтальных вода движется по траншее, в вертикальных – снизу-вверх, радиальных – от центра к периферии круглого отстойника с замедляющейся скоростью, осадок удаляется донным скребком снизу по трубе.

*Коагулирование* – процесс укрупнения мельчайших коллоидальных и взвешенных частиц, образования крупных хлопьев. Коагулирование осуществляют для ускорения процессов осаждения и фильтрации.

В качестве коагулянта применяют серноокислый алюминий в дозе 30–300 мг на 1 л воды. Для ускорения коагуляции мягкую воду подщелачивают гашеной известью или содой. Для этого также применяют высокомолекулярные вещества (флокулянты).

После коагуляции и отстаивания в воде могут оставаться мелкие частицы, которые задерживаются на фильтрах в специальных установках. Чаще применяют медленные фильтры: сверху песок слоем 0,8–1,2 м, затем подстилающий слой – булыжник и гравий слоем 0,6–0,9 м и снизу – отводящие каналы или трубы гончарные, каналы из кирпича. В процессе фильтрации на поверхности образуется биологическая пленка (планктон и бактерии), которая со временем увеличивает сопротивление, поэтому ее периодически снимают скребками 2–3 см вручную 1 раз в 1,5–2 мес. После очистки вода осветляется и освобождается на 20–25 % от микробов. Поэтому ее обеззараживают.

Методы улучшения воды: кипячение, опреснение, умягчение, известкование, фторирование, абсорбция, озонирование.

*Кипячение* – процесс доведения воды до кипения 90 °С, также процесс обеззараживания (в такой воде) пищевых продуктов и очистки (стирки) от жировых загрязнений сильно загрязненной одежды и предметов.

Кипячение не уничтожает всех микробов, не говоря уже о тяжелых металлах, пестицидах, гербицидах, нитратах, феноле и нефтепродуктах. Некоторые микробы и вирусы выживают в кипящей воде минуты и даже часы. Кипячение воды, или термический способ обеззараживания воды, хорошо известен своей простотой и эффективностью. Но его можно применять только при обеззараживании малых объемов воды, например, суточную потребность питьевой воды для новорожденного младенца. Кипячение большого количества воды экономически невыгодно.

*Опреснение* – удаление из воды растворенных в ней солей с целью сделать ее пригодной для питья или для выполнения определенных технических задач.

В настоящий момент для умягчения воды используют ионообменный способ.

Основное назначение известкования воды – это снижение щелочности (декарбонизация) исходной воды, при этом происходит соответствующее снижение жесткости и уменьшение количества сухого остатка. Одновременно из воды удаляются естественные механические примеси, органические загрязнения и соединения железа.

*Фторирование воды* – это контролируемое добавление в водопроводную воду фтора для предотвращения кариеса. При повышенном содержании фтора в воде выше (1,5–2 мг/л) вызывается заболевание флюороз (поражение эмали из-за большого количества фтора). При слишком низком (меньше 0,4 мг/л) – развивается кариес.

*Абсорбция воды* – поглощение сорбата всем объемом сорбента. Является частным случаем сорбции.

*Озонирование воды* – технология очистки, основанная на использовании газа озона – сильного окислителя.

Методы обеззараживания воды: реагентный (хлорирование), безреагентный (ультрафиолетовое облучение, воздействие ультразвуком).

Наиболее распространенным химическим методом обеззараживания воды является *хлорирование*. Это объясняется высокой эффективностью, простотой используемого технологического оборудования, дешевизной применяемого реагента и относительной простотой обслуживания.

При хлорировании используют хлорную известь, хлор и его производные, под действием которых бактерии и вирусы, находящиеся в воде, погибают в результате окисления веществ.

Кроме главной функции – дезинфекции, благодаря окислительным свойствам и консервирующему эффекту последствия, хлор служит и другим целям – контролю за вкусовыми качествами и запахом, предотвращению роста водорослей, поддержанию в чистоте фильтров, удалению железа и марганца, разрушению сероводорода, обесцвечиванию и т. п.

Одним из наиболее перспективных способов обеззараживания природной воды является использование гипохлорита натрия (NaClO), получаемого на месте потребления путем электролиза 2–4%-ных растворов хлорида натрия (поваренной соли) или природных минерализованных вод, содержащих не менее 50 мг/л хлорид-ионов.

Окислительное и бактерицидное действие гипохлорита натрия идентично растворенному хлору, кроме того, он обладает пролонгированным бактерицидным действием.

Основными достоинствами технологии обеззараживания воды гипохлоритом натрия является безопасность ее применения и значительное уменьшение воздействия на окружающую среду по сравнению с жидким хлором.

Из физических способов обеззараживания питьевой воды наибольшее распространение получило обеззараживание воды *ультрафиоле-*

*товыми лучами*, бактерицидные свойства которых обусловлены действием на клеточный обмен и особенно на ферментные системы бактериальной клетки.

Ультрафиолетовые лучи уничтожают не только вегетативные, но и споровые формы бактерий и не изменяют органолептических свойств воды. Основным недостатком метода является полное отсутствие последствий. Кроме того, этот метод требует больших капитальных вложений, чем хлорирование.

Установлено, что под воздействием больших доз уф-лучей наблюдается ослабление, а затем прекращение жизнедеятельности микроорганизмов. Такое влияние уф-лучей на микроорганизмы воды носит биохимический характер. Уф-лучи действуют на белковые коллоиды и ферменты протоплазмы микробных клеток, что и обуславливает их гибель. Максимальным бактерицидным действием обладают лучи с длиной волны 254 миллимикрона.

В ультразвуковом поле происходит механическое разрушение бактерий в результате ультразвуковой кавитации. В ходе исследований было показано, что 80 % всех разрушений клетки механические, а 20 % – электроакустические.

#### **7.4. Организация водоснабжения и поения животных**

Выбор той или другой системы водоснабжения обосновывается техникоэкономическими расчетами. При организации водоснабжения в колхозах и совхозах необходимо учитывать расход воды для хозяйственно-питьевых нужд людей, животноводства, растениеводства, предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственные продукты и сырье, заправки тракторов, автомашин, сельскохозяйственных машин и противопожарных целей.

**Централизованное водоснабжение.** Централизованная система, когда все точки потребления воды, расположенные на объекте водоснабжения, обслуживаются единым водопроводом.

При такой системе водопровода чаще используются открытые водоемы (реки, озера, водохранилища), а для сельских населенных пунктов, промышленных предприятий, колхозов и совхозов широко используются буровые скважины (артезианские колодцы). Внедрение централизованного (механизированного) водоснабжения является не только хозяйственной, но и санитарной задачей.

Плюсы централизованного водоснабжения:

- снижает стоимость воды;
- обеспечивает бесперебойность подачи воды в необходимом количестве;
- позволяет лучше организовать санитарный надзор за водоисточниками и качеством воды, а также осуществлять в нужных случаях очистку и обеззараживание воды.

Водопроводы различают самотечные и напорные.

*Самотечные водопроводы.* Для их устройства используют ключевые или другие водоисточники, расположенные по рельефу выше территории фермы.

В напорных водопроводах вода из водоисточников, расположенных ниже места ее потребления, движется с помощью насосных установок, действующих от двигателей.

**Децентрализованное водоснабжение.** Децентрализованная система, когда каждая точка потребления воды обслуживается своим комплексом водоснабжающих устройств.

Децентрализованное водоснабжение нередко используют в сельской местности. По сравнению с централизованным децентрализованное водоснабжение (особенно немеханизированное) имеет ряд крупных недостатков, заключающихся в увеличении затрат труда на получение и доставку воды, а также в трудностях санитарного контроля за качеством воды и охраной источников от загрязнения. Наиболее часто для получения подземной (грунтовой) воды используют шахтные и трубчатые колодцы, а также ключевые источники.

Шахтные колодцы устраивают для добывания грунтовой воды с глубины не более 30 м. Место для колодца желательно выбирать на расстоянии не ближе 20 м от жилых и животноводческих построек и выше их по уклону, а также возможно дальше от навозохранилищ, жижесборников, уборных и других источников загрязнения, от которых возможен сток загрязненных вод. Колодцы должны устраиваться вне водотоков, где стекают весенние талые и ливневые воды.

По устройству колодцы бывают открытые и закрытые в земле; последние имеют большие санитарные преимущества.

Для подъема воды и подачи ее в места потребления шахтные колодцы оборудуют водоподъемниками и насосами.

## 7.5. Режимы поения животных разных видов

Правильное поение животных – такое же необходимое условие для их жизни, как и правильное кормление. Несвоевременное поение, недопои, перебой в поении и недоброкачественность воды значительно снижают удои коров, привесы откармливаемого скота и настриг шерсти у овец, увеличивают заболеваемость животных и вызывают непроизводительные затраты кормов. Прием воды вызывает в нервной системе животного цепь процессов, которые определяют потребность организма в воде (утоление жажды). В возникновении и устранении жажды огромная роль принадлежит рефлекторным и гуморальным факторам.

Потребность животных в питьевой воде значительно колеблется в зависимости от вида, возраста, продуктивности, условий эксплуатации, метеорологических условий, характера кормления, индивидуальных особенностей животного и от свойств самой потребляемой воды. Так, молодой организм вследствие более интенсивного обмена веществ потребляет воды значительно больше, чем взрослый (в среднем в 2 раза на 1 кг веса). Поэтому, естественно, недостаток в воде губительно отражается не только на росте, но и всем развитии молодняка. Недостаток воды, несмотря на достаточное кормление, задерживает рост. Высокомолочным коровам нужно воды значительно больше, чем маломолочным. Наблюдения показывают, что корова с удоем 12 кг выпивает за сутки 35–40 л воды, а с удоем до 40 кг – 110 л воды.

Потребность в питьевой воде у лошадей сильно возрастает вовремя эксплуатации, когда повышаются газообмен, обмен веществ и выделение влаги с потом. Например, на сельскохозяйственных работах лошадь весом 450 кг выпивала в сутки до 50 л воды, в дни отдыха – лишь 25–30 л.

Значительно больше животные потребляют воды при повышении температуры внешней среды. Так, лошадь при 8-часовой работе и температуре воздуха 14 °С выпивала в сутки в среднем 30–35 л воды, при той же работе и одинаковом кормлении, но при температуре воздуха 21 °С – до 50 л.

Отмечено, что лошади некоторых пород, например арабской, ахалтекинской, карабаирской и киргизской, нуждаются в меньшем количестве воды, чем другие породы, так как они меньше испаряют воду и способны удерживать ее в организме за счет повышенной гидрофильности мышц.

На количество выпиваемой воды существенно влияет и характер кормления животных. Сухой корм, концентраты и минеральные вещества требуют больше воды, а сочные и водянистые – меньше. Плохое качество питьевой воды также ограничивает потребление ее животными.

На основании опытных данных и практических наблюдений установлена ориентировочная потребность животных в воде на 1 кг сухого вещества корма (в среднем): лошадей – 2–3 л, крупного рогатого скота – 4–6, свиней – 6–8, овец – около 2, молодняка – 7–9 л (рис. 8).



Рис. 8. Поение крупного рогатого скота

С гигиенической точки зрения животным целесообразно давать воду вволю, не боясь «перепоя». Обильный прием воды, не переходящий физиологических границ, вредного влияния на организм не оказывает. Однако чрезмерно же большой прием воды может привести к излишнему накоплению ее в тканях и органах, к ослаблению пищеварения, деятельности сердца и почек. Но такое ненормально большое введение воды наблюдается сравнительно редко и притом чаще не от приема питьевой воды, а от поедания значительных количеств водянистых или сочных кормов. Поение животных вволю и во всякое время легко осуществимо при устройстве водопровода и автоматических поилок. При автопоении животные употребляют воды на 30–50 % больше. Наиболее рациональной организацией поения животных является устройство автопоилок, в которые вода поступает по внутренней сети труб из водопровода.

## **8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМОВ. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ КОРМОВ И КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ**

### **8.1. Оценка качества кормов и контроль за полноценностью кормления**

Полноценность кормления животных предполагает не только обеспечение энергетической потребности, но и содержание всех питательных веществ в соответствии с нормами для отдельных видов и производственных групп животных в расчете на 1 кг сухого вещества корма. Рационы должны быть как можно более разнообразны по набору кормов, что позволит обеспечить животных необходимым набором питательных и биологически активных веществ.

Полноценность рационов кормления животных необходимо контролировать путем анализа кормов по содержанию в них питательных веществ и сопоставлять, насколько они соответствуют нормам кормления. Отобранные пробы кормов желательно исследовать ежеквартально. Если это не удается, то в обязательном порядке в начале стойлового содержания и во второй его половине. В местных лабораториях исследуют корма на наличие в них протеина, каротина, кальция, фосфора и микроэлементов.

Более полную картину о полноценности питания животных можно получить, если проводить исследование крови у выборочных животных на содержание общего белка, кальция и фосфора, каротина, резервной щелочности, эритроцитов, гемоглобина.

Результаты исследования кормов, крови позволяют специалистам грамотно принимать решения по исправлению возникших ошибок и неточностей в организации полноценного питания животных и тем самым повышать их продуктивность и проводить профилактические мероприятия с целью предупреждения болезней, нарушения обмена веществ.

**Кормовой травматизм и его предупреждение.** Практически во всех кормах очень часто обнаруживают инородные предметы – битое стекло, камешки и колочки зелени, кусочки проволоки, гвозди. Наличие таких предметов снижает качество кормов, а иногда приводит к непригодности к скармливанию партий кормов, вызывая раздражения пищеварительного тракта и гибель животных. Особенно в этом отношении страдают жвачные животные, реже птица и животные с однокамерным желудком. Травмируются при этом преджелудки, сердечная стенка и сердце, диафрагма.

Корма, загрязненные землей, илом теряют свои качества и могут быть непригодны к скармливанию. Такие корма вызывают желудочно-кишечные заболевания, потерю аппетита, вздутие рубца, непроходимость книжки, а это все ведет к снижению продуктивности, а иногда и гибели животных.

Опасны для животных и горячие корма, когда температура их достигает 60 °С. В этом отношении больше всех страдают свиньи и животные после голодания. Возникают стоматиты, воспаление и слушивание слизистых оболочек пищевода и желудка. Оптимальная температура для вареных и запареных кормов – 14–16 °С.

Скармливание в больших объемах грубых, мелкоизмельченных кормов (травяная мука, брикетированные корма) приводит к нарушению пищеварения, так как такой корм быстро эвакуируется из желудочно-кишечного тракта, нарушая при этом целлюлозолитическую активность микрофлоры и инфузорий, что ведет к значительному снижению жирности молока из-за резкого снижения уровня образования летучих жирных кислот.

Дача животным мерзлых и холодных кормов также отрицательно влияет на организм, изменяя моторику пищеварительного тракта и матки в частности. Все это ведет к абортam и другим последствиям.

Для снижения металлических примесей в комбикормах применяют магнитные ловители на заводах-изготовителях комбинированных кормов.

## **8.2. Токсичность кормовых средств, обусловленная наличием ядовитых и вредных растений**

Ядовитые и вредные растения, как правило, произрастают на пустырях, долго эксплуатируемых пастбищах, кислых почвах, низинных лугах. Животные различают ядовитые растения от съедобных. Однако скудность травостоя вынуждает животных поедать их вместе с безвредными. Весной наибольшую опасность представляют семейства лютиковых, зонтичных, летом, во время засух – молочайниковых, кутровых и др. В зимний период с заготовленными грубыми кормами животные поедают и сухие растения, которые не теряют своих ядовитых свойств.

Растения, которые остаются на пастбище после его стравливания, должны быть подкошены. В лесных массивах ранней весной появляется обилие ветреницы, пролески, подснежников, вороньего глаза. Это

тоже ядовитые растения, а поэтому животным нужно ограничить доступ в такие места. На кислых почвах, где произрастает много полевого хвоща, скот выпасать нельзя.

Динамика накопления ядовитых веществ у разных растений зависит от периода вегетации. Так, у одних ядовитые вещества накапливаются в период цветения, у других – или до цветения, или после. У некоторых растений вредные вещества накапливаются в корнях и корневищах, у других – в семенах. Однако некоторые ядовитые вещества разрушаются при высушивании.

Весь ботанический состав ядовитых растений Беларуси можно разделить по их действию на жизненные системы организма на 9 групп.

Растения, действующие на органы дыхания и пищеварительный тракт, – рапс, сурепка, полевая горчица.

Растения, оказывающие отрицательное действие на желудочно-кишечный тракт, – паслен, повилика, молочай, пролеска, белокрыльник болотный.

Растения, вызывающие судороги и отрицательно сказывающиеся на работе сердца, почек и пищеварительного тракта, – пижма, лютики, болотная колюшница, ветреница.

Растения, поражающие центральную нервную систему, – беладонна, дурман, чистотел, хвощ, плевел опьяняющий, белая чемерица, болиголов.

Растения, нарушающие солевой обмен, – кислица, малый щавель.

Растения, действующие на сердце, – вороний глаз, горицвет, майский ландыш.

Растения, действующие на печень, – многолетний люпин, луговой крестовик.

Растения, вызывающие признаки геморрагического диатеза, – донник.

Растения, сенсibiliзирующие животных к действию солнечного света, – зверобой, гречиха, дикий клевер, люцерна (вызывает поражение кожи при сильном солнечном освещении).

Для предупреждения отравлений ядовитыми растениями животных нужно перед выгоном на пастбище подкармливать. Следить за травостоем на пастбище и его ботаническим составом и по мере необходимости проводить поверхностное или коренное улучшение. Уничтожать вредные растения до начала заготовки кормов, либо механическим путем, либо используя гербициды.

### **8.3. Профилактика заболеваний, связанных с содержанием токсических веществ в кормах**

Огромный вред, причиняемый животноводству в результате кормовых заболеваний, отравлений и токсикозов, который является результатом недоброкачества кормов.

Картофель можно использовать в кормлении практически всех видов животных и птицы. Однако в определенных условиях в кожуре, ростках накапливается глюкоалколоид соланин. Содержание соланина в зеленой ботве картофеля до цветения достигает от 0,855 до 1,44 %, в клубнях при прорастании и находящихся на свету – до 4,76 %. Есть этот алколоид и в незрелых клубнях. При скармливании большой массы клубней и их отходов у свиней, а они наиболее чувствительны к соланину, наблюдается рвота, слюнотечение, воспаление желудочно-кишечного тракта, поносы. Затем, через некоторое время, наблюдается угнетенное состояние, паралич конечностей, ослабление сердечной деятельности при нормальной температуре. При тяжелом отравлении наблюдается летальный исход.

Определенную опасность представляет картофельная барда (отход спиртовой промышленности), получаемая от использования проросшего и пораженного гнилью картофеля. В барде, наряду с соланином, накапливаются органические кислоты и сивушные масла. Использование такой барды крупному рогатому скоту приводит к поражению печени, дерматитам конечностей, нервным явлениям, стойкой атонии рубца и абортam.

В Беларуси широко возделываются такие культуры, как лен, вика. Техническая переработка семян льна поставляет на кормовые цели жмыхи и шроты. Однако в льняных жмыхах находится цианогенный глюкозид линамарин, в вике – вицианин. При наличии воды и температуры ниже 60 °С цианогенные глюкозиды гидролизуются под действием ферментов, кислот с образованием синильной кислоты. Это сильнейший яд, поражающий не только ткани организма, но и внутриклеточное дыхание. Температура выше 60 °С разрушает фермент липазу, и из линомарина не образуется синильная кислота.

Для предотвращения отравлений карбамидом нужно строго соблюдать нормы его скармливания. Нельзя давать карбамид при кормлении животных сеном бобовых и концентратном типе кормления, а также в чистом виде с жидким кормом и питьевой водой.

#### **8.4. Профилактика загрязнения кормов пестицидами и удобрениями**

Современное ведение сельского хозяйства характеризуется применением широкой гаммы как пестицидов, так и различных минеральных удобрений.

Для борьбы с клещами – акарициды, для уничтожения вредных насекомых – инсектициды, для борьбы с грибковыми, бактериальными и вирусными заболеваниями растений – фунгициды, сорные и ядовитые растения уничтожают гербицидами, борьба с грызунами ведется родентицидами.

Пестициды наиболее распространены во внешней среде. Обнаружить их можно в воздухе, воде, почве, растениях. Небрежное хранение и неправильное применение приводит к загрязнению кормов, воды и воздуха. Пестициды обладают достаточной стойкостью, а поэтому очень медленно разрушаются и способны аккумулироваться как в растениях, так и живых объектах. Все это является опасным для человека и животных, так как с продуктами питания и кормами поступают в организм ядовитые вещества. Отравления могут наступить и от поедания кормов с примесями различных химикатов.

Зерно, протравленное для посева и случайно попавшее в корм, может явиться причиной отравления. Опасность представляют растения, обработанные дисикантами (предуборочное подсушивание), приманки, подготовленные для уничтожения грызунов.

Клиническая картина отравлений бывает самой разнообразной и зависит от состава ядохимикатов. Характерные признаки – потеря аппетита, рвота, слюнотечение, судороги, параличи. Часто наблюдается смерть животных. Для хранения ядохимикатов следует оборудовать специальные помещения, расстояние до ближайшего животноводческого объекта должно быть не менее 300 м. Хранить ядохимикаты необходимо в специальной таре. Не допускается перевозка на одном транспорте, а тем более одновременно, ядохимикатов и кормов. Профилактические работы сводятся к тому, чтобы животные не имели доступа к химикатам. При обработке растений растворами химических средств на участках, находящихся рядом с пастбищами и местами прогонов скота, нужно временно ограничить их эксплуатацию. Корма, полученные с обработанных ядохимикатами полей, нужно проверить на наличие в них остаточных количеств пестицидов.

Такие минеральные яды, как фтор, мышьяк, свинец, медь, минеральные удобрения, кислоты, щелочи и цианиды не только снижают качество кормов, но и становятся опасными для здоровья и жизни животных.

Оставшееся протравленное зерно, не пошедшее на посев, должно быть снова оприходовано и возвращено в склад.

### **8.5. Гигиена кормов, пораженных амбарными вредителями**

Амбарные вредители опасны тем, что они превращают имеющиеся питательные вещества в кормах в большинстве случаев в ядовитые продукты своей жизнедеятельности, способствуют распространению различных микроорганизмов.

Одними такими паразитами являются зерновые совки, зерновая моль, мучная огневка. Они все в своем развитии проходят полный цикл – яйцо – личинка – куколка и взрослая особь – бабочка. Опасны не бабочки сами, а их личинки и куколки. На этих стадиях развития они усиленно питаются не только зерном, повреждая его, но и продуктами его переработки, опутывая их паутиной, скрепляют как зерно, так и его различные части в своеобразные глыбы и, таким образом, концентраты становятся непригодными к использованию.

Значителен вред от поражений продуктов переработки зерна клещами. У этих клещей, в отличие от остальных известных, более длинный цикл развития за счет дополнительных стадий превращения. Все это приводит к тому, что экскременты, выделяемые как взрослыми особями, так и их личинками, нимфами и гипопусами, придают муке, комбикормам горький вкус и неприятный запах. Экскременты, кроме того, содержат яды, которые губительно сказываются на молодняке сельскохозяйственных животных и птице. Страдают также и взрослые животные. Кроме того, клещи являются поставщиками бацилл и бактерий, выделяемых с экскрементами.

Для предупреждения заражения кормов амбарными вредителями необходимо проводить такие мероприятия, как мытье складов и хранилищ водными растворами акарицидов и инсектицидов при их освобождении от зерна и продуктов его переработки хотя бы один раз в год. Регулярно проводить на складах дератизационные мероприятия.

**Гигиена кормов, загрязненных различными бактериями.** Питательные объекты являются постоянным местом обитания грибов, дрожжей, бактерий, актиномицетов. В только что убранном зерне находятся палочковидные и кокковидные формы бактерий. Встреча-

ются и неспорообразующие бактерии. Они не влияют на качество зерна. Если свежесобранное зерно загрязнено землей, в нем возрастает количество бацилл. Их росту способствует и самосогревание зерна. Почвенные бактерии не оказывают заметного влияния на зерно, хранящееся в надлежащих условиях, однако при интенсивном их развитии снижается его качество, что приводит к потере фуражной ценности.

В зерне можно обнаружить не только доброкачественные бактерии, но и возбудителей опасных болезней: сибирской язвы, сальмонеллеза, бруцеллеза и др. Такие корма опасны для животных. Мясокостная, рыбная, костная мука, жмыхи и шроты являются хорошими объектами для сальмонелл. Обогащение комбикормов такими белковыми добавками при повышенной влажности и температуре приводит к быстрому размножению сальмонелл. Комбикорма и белковые добавки, пораженные сальмонеллами, скармливать скоту очень опасно, так как болезнь может прогрессировать или животные будут их носителями.

Распространению болезней инфекционной природы способствует неправильная утилизация трупов павших животных.

Корма, выращенные на инфицированных различными возбудителями болезней почвах, могут стать также причиной возникновения тяжелых заболеваний.

## **8.6. Кормовые микотоксикозы**

Корма, заготовленные с нарушением требований технологии, могут явиться причиной тяжелых заболеваний животных. Способствует этому повышенная влажность, неправильное хранение. Все это дает возможность развиваться грибной флоре и бактериям.

Грибная и бактериальная флора, поселившаяся на кормах, в одних случаях выделяет токсичные вещества, в других случаях, попадая в пищеварительный тракт с кормом, заселяет органы и ткани животного организма и паразитирует в них. Следует отметить, что имеются также грибы, находящиеся на кормах, приносящие пользу во время хранения, а также в процессе использования кормов животными.

Токсические грибы, проникшие с кормом в организм животных, прорастают и размножаются в органах и тканях и приводят к механическим и токсическим расстройствам местного значения. Заболевания, возникающие при этом, получили название микозов.

Есть грибы, которые поражают растения своими токсинами, а последние вызывают у животных при поедании таких кормов заболевания, называемые микотоксикозами.

Животные наиболее чувствительны к двум родам головневых грибов – *Ustilago* и *Tilletia*. К первому относят пыльную головню, которая поражает овес, ячмень и кукурузу. Отмечены случаи отравления молодняка свиней и крупного рогатого скота, поедающих эти корма. Ко второму роду *Tilletia* относят вонючую головню пшеницы и твердую головню ржи. Есть данные, что алкалоидоподобные ядовитые вещества, которые содержит пшеничная головня, вызывают сокращения матки, что приводит к абортam. Другие половозрастные группы животных, за исключением маточного поголовья, не подвержены влиянию токсинов головневых грибов.

Причиной распространения головни является плохая очистка и отсутствие обработки зерна гранозаном, нарушение севооборотов, когда одни и те же культуры высеваются на одном массиве по два и более лет подряд, отсутствие дезинфекций семенных складов, уборочных агрегатов.

*Спорынья или маточные рожки.* Особенно подвержена поражению этим грибом завязь ржи.

Сельскохозяйственные животные после скармливания лузги, отходов от переработки такого зерна получают тяжелое отравление. При этом поражается центральная нервная система, артерии, проявляются непроизвольные сокращения матки, повышенная дрожь, поносы, возбужденное состояние, а затем – угнетенное, судороги, слюнотечение. Так протекает острое отравление. При хроническом отравлении происходит омертвление копыт, ушей, хвоста, гребешка, клюва, пятка.

С целью предотвращения отравлений спорыньей зерновые продукты можно скармливать при содержании ее не более 0,2 %, в ограниченном количестве и не маточному поголовью. При сильном поражении зерна его утилизируют. Для предупреждения заражений спорыньей посевов семена нужно протравливать и соблюдать размещение культур в севообороте.

**Грибы, паразитирующие на убранных кормах.** На кормах находится масса спор плесневых грибов, которые населяют их через почву, воду, воздух. С наступлением благоприятных условий (при  $t$  5–15 °C) и влажности (18 % и выше) споры прорастают, образуя нитевидные, паутиннообразные, слизистые налеты различного цвета. Корм, пораженный грибами, приобретает более темный цвет и неприятный запах. Грибы из рода *Aspergillus*, *Mucor*, *Fusarium*, *Penicilium*, *Alternaria*, *Rhizopus* и др. наиболее часто поражают корма. Сосуществуют с гриба-

ми кислотоустойчивые бактерии и кокки, которые и разлагают корма, большинство этих грибов, которыми поражается зерно бобовых и злаковых, токсичны для животных. Практически во всех видах комбикормов присутствуют эти грибы. Встречаются также в комбикормах и грибы, выделяющие токсические яды. Так, продуктом жизнедеятельности гриба *Aspergillus flavis* являются афлатоксины, которые могут регистрироваться на разных видах зерен, в кормах белкового происхождения, в сене, мясных продуктах.

Питательность, химический состав и качество кормов, пораженных грибами, снижаются.

Признаками заболевания животных, пораженных микотоксинами, являются слюнотечение, запоры или поносы, тимпания, потеря аппетита, затрудненное глотание, каловые массы, покрытые слизью или кровью, поражение почек и печени. Наиболее заметны паралич конечностей, шаткая походка, дрожание, угнетенное состояние, сильное потение, аборт у самок. Заболевают лошади, свиньи и птица, они наиболее чувствительны. Очень часто заболевания протекают при воспалении желудочно-кишечного тракта, бронхопневмонии и расстройстве нервной системы.

## **9. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ОБЪЕКТОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

Биологическими отходами являются: трупы животных и птиц, в том числе лабораторных; абортированные и мертворожденные плоды; ветеринарные конфискаты (мясо, рыба, другая продукция животного происхождения), выявленные после ветеринарно-санитарной экспертизы на убойных пунктах, хладобойнях, в мясорыбоперерабатывающих организациях, рынках, организациях торговли и других объектах; другие отходы, получаемые при переработке пищевого и непищевого сырья животного происхождения.

При несоблюдении ветеринарно-санитарных мер, регламентирующих все этапы технологической переработки, указанные отходы в сыром виде могут быть инфицированы патогенными микроорганизмами, в том числе возбудителями, особо опасными для животных и человека. В трупах и органах животных, павших от инфекционных болезней, микроорганизмы, вызвавшие болезнь, остаются длительное время жизнеспособными, сохраняя патогенные свойства.

Так, споры возбудителя сибирской язвы не погибают в разлагающемся трупном материале, туберкулезная палочка сохраняется до 12 мес, бактерии рожи свиней – до 12 мес, возбудитель пастереллеза – до 4 мес, бешенства – до 3 мес.

Запрещается сброс биологических отходов в водоемы, реки и болота, в бытовые мусорные контейнеры и вывоз их на свалки и полигоны для захоронения.

Владельцы животных в срок не более суток с момента гибели животного, обнаружения абортированного или мертворожденного плода обязаны известить об этом ветеринарного специалиста, который на месте, по результатам осмотра определяет порядок утилизации или уничтожения биологических отходов. Обязанность по доставке биологических отходов для переработки или захоронения (сжигания) возлагается на владельца (руководителя фермерского, личного, подсобного хозяйства, акционерного общества и т. д., службу коммунального хозяйства местной администрации).

Сбор и уничтожение трупов диких (бродячих) животных проводится владельцем, в чьем ведении находится данная местность (в населенных пунктах – коммунальная служба). При обнаружении трупа в автотранспорте в пути следования или на месте выгрузки животных их владелец обязан обратиться в ближайшую организацию государственной ветеринарной службы, которая дает заключение о причине падежа, определяет способ и место утилизации или уничтожения павшего животного.

При радиоактивном загрязнении биологических отходов в дозе  $61 \times 10$  Кю/кг и выше они подлежат захоронению в специальных хранилищах в соответствии с требованиями, предъявляемыми к радиоактивным отходам.

### **9.1. Уборка трупов животных**

При гибели животного принимают меры к уборке трупа. Если сделать этого нельзя, труп для предупреждения распространения инфекции насекомыми, собаками, дикими плотоядными животными и птицами покрывают слоем земли, травы, соломы и др. Перевозят трупы животных на специально оборудованном транспорте с непроницаемым для жидкости дном и бортами, обитыми железом. Место, где лежал труп, дезинфицируют сухой хлорной известью из расчета  $5 \text{ кг/м}^2$ , затем ее перекапывают на глубину 25 см, инвентарь и транспортные средства также подлежат немедленной дезинфекции.

Биологические отходы утилизируют 3 способами: переработка на санитарно-утилизационных заводах (цехах); уничтожение сжиганием; обеззараживание в биотермических ямах.

Уничтожение биологических отходов путем захоронения в землю категорически запрещается. В исключительных случаях при массовой гибели животных от стихийного бедствия и невозможности их транспортировки для утилизации, сжигания или обеззараживания в биотермических ямах, допускается захоронение трупов в землю только по разрешению Главного государственного инспектора республики.

На выбранном месте выкапывают траншею глубиной не менее 2 м, длина и ширина траншеи зависит от количества трупов животных. Дно ямы засыпается сухой хлорной известью или другим хлорсодержащим дезинфицирующим средством с содержанием активного хлора не менее 25 % из расчета 2 кг/м<sup>2</sup> площади. Непосредственно в траншее, перед захоронением, у павших животных вскрывают брюшную полость с целью недопущения самопроизвольного вскрытия могилы из-за скопившихся газов, а затем трупы обсыпают тем же дезинфектантом. Траншею засыпают вынутой землей. Над могилой насыпают курган высотой не менее 1 м, и ее огораживают. Дальнейших захоронений в данном месте не проводят.

## **9.2. Утилизация трупов животных**

Биологические отходы, допущенные ветеринарной службой к переработке на кормовые цели, на ветеринарно-санитарных заводах, в цехах технических фабрикатов мясокомбинатов, утилизационных цехах животноводческих хозяйств подвергают сортировке и измельчению. Со свежих трупов разрешается сьем шкур, которые дезинфицируют в порядке и средствами согласно действующим правилам. Утилизационные цеха животноводческих хозяйств перерабатывают биологические отходы, полученные только в данном хозяйстве. Завоз биологических отходов из других хозяйств и организаций категорически запрещается.

Биологические отходы перерабатывают на мясокостную, костную, мясную, перьевую муку и другие белковые кормовые добавки, исходя из следующих технологических операций и режимов: прогрев измельченных отходов в вакуумных котлах до 130 °С в течение 30–60 мин и сушка разваренной массы под вакуумом при давлении 0,05–0,06 Мпа при температуре 70–80 °С в течение 3–5 ч.

Биологические отходы после тщательного измельчения могут быть проварены в открытых или закрытых котлах в течение 2 ч с момента закипания воды. Полученный вареный корм используют только внутри хозяйства в течение 12 ч с момента изготовления для кормления свиней или птицы в виде добавки к основному рациону.

В ветеринарно-санитарных правилах сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов указано, что биологические отходы, зараженные или контаминированные возбудителями:

- сибирской язвы, эмфизематозного карбункла, чумы крупного рогатого скота, чумы верблюдов, бешенства, туляремии, столбняка, злокачественного отека, катаральной лихорадки крупного рогатого скота и овец, африканской чумы свиней, ботулизма, сапа, эпизоотического лимфангита, мелиоидоза (кожного сапа), миксоматоза, геморрагической болезни кроликов, чумы птиц, сжигают на месте;

- энцефалопатии скрепи, аденоматоза, висна-маеди, перерабатывают на мясокостную муку (в случае невозможности переработки они подлежат сжиганию);

- болезней, ранее не регистрировавшихся на территории, сжигают.

Трупы животных, экспериментально зараженных возбудителями болезней, указанных выше, а также другими возбудителями, отнесенными к 1-й и 2-й группам, при проведении работ с культурами патогенных микроорганизмов, впоследствии павших или умерщвленных, сжигают, обеззараживают автоклавированием при 1,5 атм в течение 2 ч с последующим сбросом обеззараженных остатков в биотермическую яму. В случае выделения возбудителей других болезней и при отрицательных результатах исследования трупы перерабатывают на ветеринарно-санитарных заводах, сбрасывают в биотермическую яму

В середине на стыке траншей (крестовина) накладываются перекладыны из сырых бревен или металлических балок и на них помещают труп животного. По бокам и сверху труп обкладывают дровами и покрывают листами металла. Дрова в яме обливают керосином или другой горючей жидкостью и поджигают.

Золу и другие несгоревшие неорганические остатки закапывают в той же яме, где проводилось сжигание.

Однако применение традиционных способов и методов сжигания биологических отходов имеет ряд недостатков, снижающих эффективность проводимых мероприятий и отрицательно влияющих на экологию. Процесс горения происходит в газовой фазе, что обуславливает необходимость располагать топливо под сжигаемым материалом; при горении развивается сравнительно низкая температура – в газовой фазе до 80–110 °С, а на поверхности нанесения (контакта со сжигаемым материалом) – 80–150 °С; на обеспечение процесса горения топлива с образованием в основном летучих продуктов сгорания, загрязняющих окружающую среду, потребляется большое количество воздуха; необходимо большое количество топлива, большие затраты времени и труда (требуется постоянное переворачивание сжигаемого материала) на полное сгорание материала.

При сжигании трупов животных с испаряющейся жидкостью в потоке отходящих газов, а также при нарушении целостности брюшной стенки с истечением или выбросом под давлением жидкостей брюшной и грудной областей могут выноситься возбудители инфекционных болезней, что ведет к контаминации окружающей среды.

Это обуславливает необходимость проведения дополнительных работ по обеззараживанию грунта и лабораторных исследований его на обсемененность патогенными микроорганизмами внешней среды.

Разработанные технологии сжигания различных видов отходов могут быть использованы в двух вариантах: безаппаратная, когда отходы уничтожаются в полевых условиях непосредственно на местах их обнаружения (или сбора в траншеях) или в простейших переносных разборных устройствах ангарного типа, размеры которых позволяют одновременно сжигать 5–10 гол крупного рогатого скота (для сжигания 5 коров требуется траншея глубиной 1–1,3 м, шириной 1,5 м, длиной 4 м); и аппаратная, когда для сжигания используются печи с камерой сгорания объемом 0,5–2,0 м<sup>3</sup>, оснащенные устройствами газоочистки, которые могут устанавливаться стационарно или быть передвижными.

**Биотермические ямы** (скотомогильники). Выбор и отвод земельного участка для строительства скотомогильника или отдельно стоящей биотермической ямы проводят органы местной администрации по представлению организации государственной ветеринарной службы, согласованному с местным центром санитарно-эпидемиологического надзора.

Размещение скотомогильников (биотермических ям) в водоохранной, лесопарковой и заповедной зонах категорически запрещается (рис. 9, 10).

Биотермические ямы, расположенные на территории государственных ветеринарных организаций, входят в состав вспомогательных сооружений. Расстояние между ямой и производственными зданиями ветеринарных организаций, находящимися на этой территории, не регламентируется.



Рис. 9. Биотермическая яма

Скотомогильники (биотермические ямы) размещают на сухом возвышенном участке земли площадью не менее  $600 \text{ м}^2$ . Уровень стояния грунтовых вод должен быть не менее 2 м от поверхности земли. Размер санитарно-защитной зоны от скотомогильника (биотермической ямы):

- до жилых, общественных зданий, животноводческих ферм (комплексов) – 1000 м;
- скотопрогонов и пастбищ – 200 м;

– автомобильных, железных дорог в зависимости от их категории – 50–300 м.

Территорию скотомогильника (биотермической ямы) огораживают глухим забором высотой не менее 2 м с въездными воротами. С внутренней стороны забора по всему периметру выкапывают траншею глубиной 0,8–1,4 м и шириной не менее 1,5 с устройством вала из выгнутого грунта. Через траншею перекидывают мост. При строительстве биотермической ямы в центре участка выкапывают яму размером 3,0×3,0 м и глубиной 10 м.

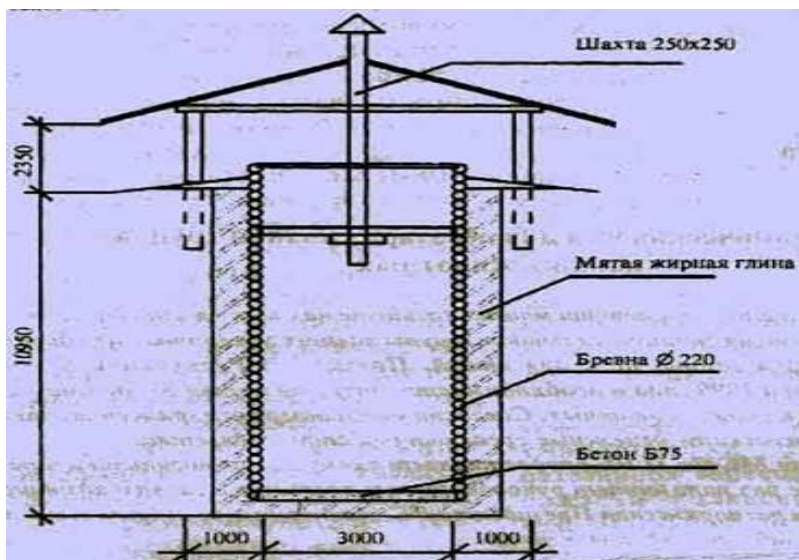


Рис. 10. Схема биотермической ямы

Стены ямы выкладывают из красного кирпича или другого водонепроницаемого материала и выводят выше уровня земли на 40 см с устройством отмотки. На дно ямы укладывают слой щебенки и заливают бетоном. Стены ямы штукатурят бетонным раствором. Перекрытие ямы делают двухслойным. Между слоями закладывают утеплитель. В центре перекрытия оставляют отверстие размером 30×30 см, плотно закрываемое крышкой. Из ямы выводят вытяжную трубу диаметром 25 см и высотой 3 м. Над ямой на высоте 2,5 м строят навес длиной 6 м, шириной 3 м. Рядом пристраивают помещение для вскры-

тия трупов животных, хранения дезинфицирующих средств, инвентаря, спецодежды и инструментов. Приемку построенного скотомогильника (биотермической ямы) проводят с обязательным участием представителей государственного и санитарного надзора с составлением акта приемки.

Скотомогильник (биотермическая яма) должен иметь удобные подъездные пути. Перед въездом на его территорию устраивают коновязь для животных, которых использовали для доставки биологических отходов.

Скотомогильники и биотермические ямы, принадлежащие организациям, эксплуатируются за их счет; остальные – являются объектами муниципальной собственности. Ворота скотомогильника и крышки биотермических ям запирают на замки, ключи от которых хранят у специально назначенных лиц или ветеринарного специалиста хозяйства (отделения), на территории которого находится объект.

Биологические отходы перед сбросом в биотермическую яму для обеззараживания подвергают ветеринарному осмотру. При этом сверяется соответствие каждого материала (по биркам) с сопроводительными документами. В случае необходимости проводят патологоанатомическое вскрытие трупов. После каждого сброса биологических отходов крышку ямы плотно закрывают. При разложении биологического субстрата под действием термофильных бактерий создается температура среды порядка 65–70 °С, что обеспечивает гибель патогенных микроорганизмов. Допускается повторное использование биотермической ямы через 2 года после последнего сброса биологических отходов и исключения возбудителя сибирской язвы в пробах гумированного материала, отобранных по всей глубине ямы через каждые 0,25 м. Гумированный остаток захоранивают на территории скотомогильника в землю. После очистки ямы проверяют сохранность стен и дна, и в случае необходимости они подвергаются ремонту.

На территории скотомогильника (биотермической ямы) запрещается:

- пасти скот, косить траву;
- брать, выносить, вывозить землю и гумированный остаток за его пределы.

Осевшие насыпи старых могил на скотомогильниках подлежат обязательному восстановлению. Высота кургана должна быть не менее 0,5 м над поверхностью земли. В исключительных случаях с разрешения Главного государственного ветеринарного инспектора республики

допускается использование территории скотомогильника для промышленного строительства, если с момента последнего захоронения:

- в биотермическую яму прошло не менее 2 лет;
- в земляную яму – не менее 25 лет.

Промышленный объект не должен быть связан с приемом, производством и переработкой продуктов питания и кормов. Строительные работы допускается проводить только после дезинфекции территории скотомогильника бромистым метилом или другим препаратом в соответствии с действующими правилами и последующего отрицательного лабораторного анализа проб почвы и гумированного остатка на сибирскую язву.

В случае подтопления скотомогильника при строительстве гидросооружений или паводковыми водами его территорию оканавливают траншеей глубиной не менее 2 м. Вынутую землю размещают на территории скотомогильника и вместе с могильными курганами разравнивают и прикатывают. Траншеей и территорию скотомогильника бетонируют. Толщина слоя бетона над поверхностью земли должна быть не менее 0,4 м. Ответственность за устройство, санитарное состояние и оборудование скотомогильника (биотермической ямы) возлагается на местную администрацию, руководителей организаций, в ведении которых находятся эти объекты. Контроль за выполнением требований настоящих правил возлагается на органы государственного ветеринарного надзора. Специалисты государственной ветеринарной службы регулярно, не менее двух раз в год (весной и осенью), проверяют ветеринарно-санитарное состояние скотомогильника (биотермических ям). При выявлении нарушений дают предписание об их устранении или запрещают эксплуатацию объекта. Все вновь открываемые, действующие и закрытые скотомогильники, а также отдельно стоящие биотермические ямы берутся главным государственным ветеринарным инспектором района (города) на учет. Им присваивается индивидуальный номер и оформляется ветеринарно-санитарная карточка.

#### **Обеззараживание навоза, помета и стоков различными методами.**

Вопрос утилизации и обеззараживания навоза и сточных вод в промышленном животноводстве актуален до настоящего времени. Проблема приобрела не только медико-ветеринарное, хозяйственное, но и экологическое значение.

Больные животные и микробоносители, не имеющие явных признаков болезней, чрезвычайно опасны как выделители патогенных (болезнетворных) микробов во внешнюю среду.

Пути выделения возбудителей инфекционных болезней разнообразны. Это зависит от характера болезни, ее патогенеза, а также от соответствующего вида пораженных животных. Существуют инфекционные болезни, при которых возбудители выделяются преимущественно с фекалиями. К ним относят: бруцеллез, колибактериоз, сальмонеллез, паратуберкулез, инфекционную энтеротоксемию овец, дизентерию свиней, вирусную диарею, чуму крупного рогатого скота, вирусный гастроэнтерит свиней, классическую и африканскую чуму, рожу, ботулизм, столбняк, некробактериоз, листериоз. Другие возбудители из организма животного могут выделяться с мочой, попадать в навоз и сточные воды: при бруцеллезе, лептоспирозе, листериозе, ящуре, болезни Ауески, чуме крупного рогатого скота, классической чуме, роже свиней и др.

Существует ряд болезней, при которых возбудитель из организма животного выделяется во внешнюю среду другими путями, например, через легкие или с истечениями из половых органов, но может также попасть в навоз и сточные воды. К числу таких болезней следует отнести: туберкулез, пастереллез, оспу, кампилобактериоз.

В зависимости от формы и стадии течения болезни возбудитель из организма выделяется в разных количествах. Во время клинического проявления, особенно при остром течении, возбудитель постоянно и в большом количестве выделяется во внешнюю среду. Однако при ряде болезней, в том числе очень опасных (бешенство, чума свиней, ящур и др.), выделение возбудителя происходит уже в инкубационном периоде до проявления клинических признаков заболевания, а также из организма животных-реконвалесцентов на стадии выздоровления, которые после исчезновения клинических признаков могут продолжать выделение возбудителя до нескольких месяцев (чума свиней, болезнь Ауески, сальмонеллез и др.). Такие животные менее активны в распространении возбудителей, но не менее опасные источники возбудителя инфекции, поскольку постановка диагноза затруднена и выявить их непросто.

Навоз от больных животных содержит возбудителей инфекционных болезней и является для них защитной средой от воздействия неблагоприятных факторов, поэтому в нем они сохраняются длительное время: вирус ящура – 168 дн., бруцеллы – 120 дн., возбудитель туберкулеза – более 7 мес, паратуберкулезного энтерита – до 11 мес, возбудитель рожи свиней сохраняется в моче до 203 дн., в фекалиях – до 94 дн., шерсти – до 194 дн., некробактериоза в моче – до 15 сут, в фе-

калиях животных – до 50 сут. Возбудители дерматомикозов (микроспоры, трихофитии), содержащиеся в пораженных волосах, сохраняют патогенность в навозе более 8 мес. В связи с этим эпизоотическая роль навоза как фактора передачи некоторых инфекционных болезней животных остается одной из главных проблем.

Обеззараживание навоза и сточных вод обеспечивает защиту окружающей среды, человека и животных от болезнетворных микроорганизмов.

Под обеззараживанием навоза, помета понимается уничтожение в них возбудителей инфекционных (дезинфекция) и инвазионных (инвазия) болезней.

При выборе обеззараживающих средств, методов и режимов обеззараживания исходят из эпизоотической ситуации на объектах животноводства и контаминации навоза, помета определенными видами возбудителей болезней, степени их устойчивости и опасности для животных и человека.

В зависимости от технологии содержания животных получают навоз, содержащий подстилочные материалы, именуемый как подстилочный навоз (влажность 68–85 %), полужидкий (влажность 86–92 %), жидкий (влажность более 97 %).

Удаление, обработку, хранение, транспортирование и использование навоза, помета и стоков осуществляют с учетом требований охраны окружающей среды от загрязнений и исключения распространения возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, в том числе социально опасных (зоонозов).

Сооружения для обеззараживания, хранения и подготовки к использованию навоза располагают за пределами ограждений ферм и птицефабрик на расстоянии не менее 60 м от животноводческих и 200 м от птицеводческих зданий. Расстояния от площадки для складирования подстилочного навоза, компоста и твердой фракции до животноводческого здания должны быть не менее 15 м и до молочного блока – не менее 60 м.

Территорию сооружений ограждают изгородью высотой 1,5 м, защищают многолетними лесонасаждениями (шириной лесозащитной полосы не менее 10 м), благоустраивают, озеленяют, освещают, устраивают в ней проезды и подъездную дорогу с твердым покрытием шириной 3,5 м.

Навоз от изоляторов и карантинных помещений собирают и хранят в отдельных карантинных емкостях, которые следует размещать на

собственном внутреннем дворе изолятора или карантина. Дезинфекцию, дезинвазию, транспортировку и утилизацию такого навоза осуществляют в соответствии с действующими нормативными документами.

Для выяснения эпизоотической ситуации на животноводческих и птицеводческих предприятиях предусматривают содержание всех видов навоза и помета не менее шести суток. Продолжительность периода эпизоотии принимают до 45 сут с начала ее возникновения.

Для карантинирования подстилочного навоза, твердой фракции и помета сооружают хранилища секционного типа с твердым покрытием, для карантинирования других видов навоза и его жидкой фракции – емкости секционного типа. Если в течение 6 сут не зарегистрированы инфекционные болезни у животных, навоз, помет и стоки транспортируют для дальнейшей обработки и использования.

В зависимости от эпизоотической ситуации навоз и помет обеззараживают одним из способов: биологическим (длительное выдерживание), химическим (аммиаком или формальдегидом) и физическим (термическая обработка или сжигание).

**Биологический метод** обеззараживания предусматривает длительное выдерживание, биотермическую обработку, анаэробное сбраживание и аэробное окисление.

Естественное биологическое обеззараживание подстилочного и бесподстилочного навоза и помета, инфицированных неспорообразующими возбудителями болезней (кроме туберкулеза), осуществляется путем выдерживания в секционных навозохранилищах или прудах-накопителях в течение 12 мес. Секции хранилищ, заполненные полужидким навозом и пометом, укрывают торфом, опилками или обеззараженной массой навоза и помета толщиной 10–20 см.

Навоз, обсемененный микобактериями туберкулеза, обеззараживают выдерживанием в течение 2 лет.

Подстилочный навоз с влажностью до 75 % обеззараживают биотермическим методом путем рыхлой укладки его в бурты размерами: высота – до 2,5 м, ширина по основанию – 3,5 м и длина произвольная.

Биотермический метод обеззараживания навоза основан на создании в штабелях навоза высокой температуры, которая и оказывает губительное действие на возбудителей инфекционных болезней животных. Высокую температуру создают термофильные микроорганизмы, размножающиеся в штабелях навоза при условии поступления воздуха в толщу штабеля с определенной влажностью навоза. Для создания

аэробных условий навоз в штабелях укладывают рыхло, не допуская его утрамбовывания.

Однако следует учитывать, что процессы самонагревания в зимнее время возможны только в штабеле, сложенном из свежего, незамерзшего навоза, и при использовании более толстого по сравнению с летним слоем покрытия.

При температуре воздуха ниже 0 °С для активизации биотермического процесса в незамерзшем и замерзшем навозе используют острый пар (горячую воду) или свежий навоз, добавляемый в штабель. Навоз в штабелях прогревают, пропуская острый пар (горячую воду) через нагревательные регистры или батареи, которые размещают в основании штабеля.

На бетонированной площадке бурт располагают на влагопоглощающие материалы (торф, измельченная солома, опилки, обеззараженный навоз и др.) слоем 35–40 см и ими же укрывают боковые поверхности слоем 15–20 см.

При отсутствии типового навозохранилища для укладки навоза в земле выкапывают яму (около 25 см) и утрамбовывают в ней слой глины в 15–20 см, сверху укладывают незараженный навоз слоем 50–60 см. На него накладывают зараженный навоз.

Началом срока обеззараживания подстилочного навоза и твердой фракции жидкого навоза считают день повышения температуры в средней трети бурта на глубине 1,5–2,5 м до 50–60 °С. Время выдерживания буртов в теплое время года – 2 мес, в холодное – 3 мес.

При отсутствии активных термобиологических процессов и невозможности подъема температуры выше 40 °С подстилочный помет, твердую фракцию навоза и компост для обеззараживания выдерживают при контаминировании вегетативными возбудителями инфекций в течение 12 мес, а при туберкулезе – до 2 лет.

Бесподстилочный полужидкий навоз и помет с влажностью 85–92 % можно обеззараживать путем приготовления компостов с органическими сорбентами (измельченная солома, торф, опилки, кора, лигнин) в нужном соотношении и укладкой их в бурты.

Для предотвращения рассеивания возбудителей инфекционных болезней переукладка буртов не производится.

При возникновении инфекционных болезней, вызванных спорообразующими возбудителями особо опасных инфекций, запрещается обработка навоза и помета. Подстилочный навоз и осадки отстойников сжигают; полужидкий, жидкий навоз и навозные стоки подвергают термическому обеззараживанию.

Навоз и помет влажностью до 75 % допускается обеззараживать в аэробных биоферментаторах при температуре ферментации 60–70 °С и экспозиции 7–10 сут. Внесение в компост инокулята из термофильных микроорганизмов в количестве 1,0 млн/г обрабатываемой массы сокращает сроки обеззараживания до 4–7 сут.

Обеззараживание жидкого навоза и бесподстилочного помета от неспорообразующих возбудителей инфекционных болезней допускается осуществлять в метантенках (биореакторах).

**Химические методы** обеззараживания основаны на окислении ферментов бактериальных клеток. Обеззараживающим действием обладают многие химические реагенты, наиболее распространенными из которых являются аммиак, формалин, хлоросодержащие вещества.

Жидкий (до разделения на фракции), полужидкий навоз, помет, загрязненные неспорообразующими возбудителями, обеззараживают жидким аммиаком. Это остроотоксичное сильнодействующее ядовитое вещество третьей группы, подгруппы А, четвертого класса опасности. Температура кипения аммиака – 33,4 °С. Он хорошо растворяется в воде с выделением тепла. Смесь с воздухом при концентрации аммиака по объему 15–28 % взрывоопасна. Жидкий аммиак доставляют в автоцистернах ЗБА-3 и МЖА-6. После перемешивания навоза аммиак подают непосредственно из цистерны по шлангу, заканчивающемуся специальной иглой, опущенной на дно емкости. Иглу перемещают в навозохранилище через каждые 1–2 м для того, чтобы всю массу обработать аммиаком. Затем емкость укрывают полиэтиленовой пленкой или на поверхность навоза наносят масляный альдегид слоем 1–2 мм. Обеззараживание достигается при расходе 30 кг аммиака на 1 м<sup>3</sup> массы навоза и экспозиции от трех до пяти суток. После этого навоз рекомендуется вносить внутрипочвенным методом или под плуг.

Обеззараживание жидкого навоза, илового осадка от возбудителей инфекционных и инвазионных болезней безводным аммиаком можно проводить в любое время года, так как процесс сопровождается экзотермической реакцией, усиливающей обеззараживание.

Жидкий навоз, загрязненный неспорообразующими патогенными микроорганизмами (кроме микробактерий туберкулеза), можно обеззараживать также формальдегидом. На каждый 1 м<sup>3</sup> жидкого навоза берут 7,5 л формалина с содержанием 37 % формальдегида и вводят его таким образом, чтобы при перемешивании в течение 6 ч препарат равномерно распределился в жидкой массе, экспозиция – 72 ч.

К **физическим методам** относится обеззараживание ультрафиолетовым облучением, ультразвуком, ионизирующим излучением, электрогидравлическим способом и обработка в электромагнитном поле постоянного и переменного токов различной частоты.

Сжигание навоза – наиболее надежная мера борьбы с инфекцией, так как вместе с навозом уничтожается и возбудитель инфекции. Однако ряд недостатков уменьшает возможность применения этого метода.

Навоз является ценным удобрением, и уничтожение его нецелесообразно; кроме того, для сжигания навоза требуется большое количество топлива.

Существует несколько простых и сложных сооружений для сжигания инфицированного навоза и среди них простейшее сооружение – траншея в земле. Глубина ее – 75 см, ширина – 75–100 см. На высоте 40–50 см от дна поперек траншеи кладут металлические брусья, служащие колосниками. Внизу под брусьями помещают горючий материал, сверху навоз. Если навоз сырой, его для более быстрого сгорания смешивают с сухим мусором.

На некоторых железнодорожных дезпромывочных станциях существуют специальные печи для сжигания навоза.

Подстилку, выделения и навоз от животных, больных и подозрительных по заболеваниям сибирской язвой, эмфизематозным карбункулом, сапом, инфекционной анемией, бешенством, инфекционной энтеротоксемией, энцефалитом, эпизоотическим лимфангитом, бразилозом, чумой крупного рогатого скота, африканской чумой лошадей, паратуберкулезным энтеритом, а также навоз, находящийся вместе с навозом, подстилкой и выделениями от указанных животных, сжигают.

Помет подвергают термической сушке в пометосушильных установках барабанного типа прямоточным и противоточным движением сырья.

Обеззараживание помета в прямоточных установках достигается при температуре входящих газов 800–1000 °С, выходящих – 120–140 °С и экспозиции – не менее 30 мин.

### **9.3. Сточные воды, их очистка и обеззараживание**

Сточными водами называются жидкие отбросы промышленных и сельскохозяйственных предприятий, фекальные стоки людей и животных, лечебно-санитарных и ветеринарных учреждений, жилых домов, бань и др.

Наиболее загрязненными и опасными в санитарно-эпидемиологическом и эпизоотологическом отношении являются хозяйственно-фекальные и навозные сточные воды. Сточные воды мясокомбинатов, боен и убойных пунктов, кожевенных и шерстеперерабатывающих предприятий, утилизационных заводов, биофабрик и ряда ветеринарных объектов (клиник, изоляторов и т. п.), а также животноводческих помещений (навозная жижа) содержат большое количество органических веществ, микроорганизмов, в том числе и возбудителей инфекционных и инвазионных болезней.

В настоящее время особую трудность представляет собой очистка жиросодержащих сточных вод, загрязнения которых носят многофазовый характер (в виде плавающей пленки, эмульсии и раствора) и поэтому требуют применения различных по принципу действия очистительных мероприятий.

Систематическое загрязнение поверхностных водоемов сточными водами, содержащими в своем составе жиры, является одним из наиболее серьезных факторов возникновения опасных природных ситуаций. В отношении водоемов эта проблема осложняется еще и сезонностью использования природных вод населением, так как процесс самоочищения вод от жировых соединений приходится на теплый период года. Лишь с середины – конца весны (в зависимости от географического положения водоема) накопившиеся жировые загрязнения начинают окисляться водными бактериями благодаря повышению температуры воды, солнечной радиации и свободному поступлению кислорода воздуха через поверхность контакта воды и воздуха, ранее закрытую льдом.

Однако именно в этот период к ранее накопленным загрязнениям водоема начинают интенсивно поступать новые порции загрязняющих веществ с тальми и ливневыми водами, содержащими жировые соединения.

Немало достоверно установленных фактов возникновения инфекционных болезней в результате распространения возбудителей с инфицированными сточными водами и навозом. Особенно часто эти случаи регистрировали при возникновении ящура, классической чумы свиней, сибирской язвы, бруцеллеза. Попадая со сточными водами в естественные водоемы (реки), микроорганизмы вызывали вспышки болезни в животноводческих хозяйствах, отстоящих далеко вниз по течению от первичного эпизоотологического очага.

Сточные воды от изоляторов, карантинных, убойно-санитарных пунктов, ветлабораторий и амбулаторий должны собираться самостоя-

тельной канализационной сетью и перед выпуском их в общую сеть (ветеринарного объекта, фермы, поселка и т. п.) подвергаться обеззараживанию.

Ливневые стоки с выгульных площадок, загрязненные навозом, собирают системой открытых лотков в водонепроницаемые емкости для последующей утилизации.

Очистка сточных вод проводится механическими, химическими и биологическими способами. Механическая очистка проводится рядом последовательно расположенных сооружений (решетки, сита, отстойники и пр.), конструкция которых рассчитана на задержание различных фракций взвеси. Биологическая очистка протекает по типу аэробного окислительного процесса, где участвуют органические вещества сточной воды, микроорганизмы и кислород воздуха (поля фильтрации, поля орошения, биологические фильтры, аэрофильтры, биологические пруды, аэротенки).

В первую очередь необходимо обеззараживать сточные воды боен, убойных пунктов, кожевенных, шерстеобрабатывающих и утилизационных заводов, а также биофабрик, ветеринарных клиник и т. п. Эффективен при обеззараживании сточных вод, зараженных особо устойчивыми возбудителями (сибирская язва и др.), термический метод.

Для обеззараживания сточных вод химическим методом применяют хлорную известь, газообразный хлор и др. Количество препарата устанавливают по результатам бактериологического исследования сточной воды.

Производственные сточные воды дезинфицируют одним из методов:

- путем кипячения вод вместе с осадком (в закрытой емкости с узким отверстием в крышке для выхода пара) в течение 2 ч;
- путем смешивания вод (без отстаивания и коагулирования) сухой хлорной известью (содержащей 25 % активного хлора) из расчета воды на 1 часть хлорной извести при выдержке 6 ч;
- раствором хлорной извести из расчета 0,2 % активного хлора при выдержке 6 ч;
- предварительно производственные воды очищают от взвешенных частиц коагулированием с последующим отстаиванием.

Дозы хлорной извести для дезинфекции производственных сточных вод уточняют с органами санитарного и ветеринарного надзора для каждого отдельного предприятия в зависимости от физико-химического состава этих вод.

Продезинфицированные воды спускают в общую канализацию. При отсутствии канализации эти воды вывозят в закрытых емкостях в места, отведенные органами санитарного надзора. Осадок (отстой) сжигают.

#### *Навозные стоки.*

На животноводческих комплексах и крупных фермах на промышленной основе преимущественно применяют бесподстильное содержание животных и получают большое количество полужидкого и жидкого навоза, содержащего 85–90 % воды. Навозные стоки создают постоянную угрозу загрязнения и заражения внешней среды территории ферм и вблизи них. Кроме того, жидкие навозные стоки могут служить причиной распространения инфекционных и инвазионных болезней сельскохозяйственных животных и человека, так как в них большая выживаемость патогенных микроорганизмов. В жидком навозе жизнеспособность возбудителя рожи свиней сохраняется 92 дня летом и 157 дней осенью и зимой, бруцеллеза – 108 дней летом и 174 дня осенью и зимой, туберкулеза – 457 дней, ящура – в течение 42 дней летом и до 192 дней зимой.

Для обеззараживания жидких навозных стоков используют механические, физические, химические, биологические и комбинированные способы обработки. Для обеззараживания навозных стоков, содержащих возбудителей (и их споры) инфекционных болезней, используют термические способы. Из химических средств для обеззараживания жидкого навоза наиболее эффективными являются формальдегид, параформ, негашеная известь, аммиак и др.

Наиболее эффективный способ обеззараживания навозных стоков – биологический с использованием одновременной аэробной и анаэробной обработки.

В крупных животноводческих комплексах применяют механизмы и установки для переработки навозных стоков на специальных станциях. Здесь навозные стоки осаждают, после чего осветленную жидкость летом используют для орошения, а зимой – на поля фильтрации.

## **10. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ КСЕНОБИОТИКАМИ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

### **10.1. Ксенобиотики биологического и химического происхождения**

Загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов чужеродными веществами, или ксенобиотиками, напрямую зависит от степени загрязнения окружающей среды.

Химические ксенобиотики поступают из окружающей среды, в которую они попадают в основном от промышленных предприятий, автотранспорта, при использовании пестицидов и химикатов в сельскохозяйственном производстве, при применении полимерных и иных материалов, из которых изготавливается посуда, упаковочные и другие изделия, контактирующие с пищевыми продуктами. За последние 100 лет в биосферу было внесено огромное число химических веществ, большинство из которых не встречались в экосистемах. И в силу этого они либо крайне медленно окисляются и метаболизируются, либо недоступны деятельности редуцентов. Около 4 млн. химических веществ признаны потенциально опасными для окружающей среды особенно вследствие их длительного потенцирования, свыше 180 000 обладают выраженным токсическим и мутагенным эффектами. В настоящее время в мире производится и используется не менее 40 тыс. особо опасных для человека химических веществ.

Ксенобиотики, попадая в окружающую среду в результате антропогенной деятельности человека, способны накапливаться в почвах, водоемах, с атмосферными и водными потоками распространяться на тысячи километров.

Эпидемиологическая безопасность пищевых продуктов как животного, так и растительного происхождения определяется, прежде всего, по микробиологическим показателям.

Загрязнение продуктов питания микроорганизмами происходит в процессе их переработки и транспортировки. Источниками микроорганизмов могут быть оборудование, обслуживающий персонал, воздух, вода и вспомогательные материалы. Некоторые виды микроорганизмов вызывают ухудшение качества и снижают стойкость продуктов при хранении. Однако наиболее существенна другая опасность – нанесение ущерба здоровью человека.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) разработала следующий перечень пищевых продуктов по степени загрязнения микроорганизмами и частоте случаев пищевых отравлений.

**Категория 1** – пищевые продукты или их компоненты, которые наиболее часто служат прямым источником пищевых отравлений.

**Категория 2** – пищевые продукты или их компоненты, являющиеся источником пищевых отравлений человека при нарушении технологии производства, хранения и транспортировки.

**Категория 3** – пищевые продукты или их компоненты, которые могут быть причиной пищевых отравлений при несоблюдении санитарных требований при переработке.

**Категория 4** – пищевые продукты или их компоненты, в редких случаях являющиеся причиной пищевых отравлений.

**Категория 5** – пищевые продукты или их компоненты, подвергающиеся термической обработке, обеспечивающей их безопасность.

**Категория 6** – пищевые добавки, загрязняющие основной продукт. С учетом приведенной классификации обязателен микробиологический контроль продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Содержание в пищевых продуктах белков, углеводов, витаминов и других питательных веществ благоприятствует размножению различных микроорганизмов. В молочнокислых и полученных путем брожения пищевых продуктах находятся в большом количестве микробы, которые придают им вкусовые качества и определенную консистенцию (специфическая микрофлора). Кроме того, в продуктах могут содержаться микроорганизмы или их споры, попавшие из внешней среды (неспецифическая микрофлора).

Размножение некоторых микроорганизмов приводит к непригодности пищевых продуктов к употреблению; 25 % производимых в мире продуктов не доходит до потребителя в связи с порчей их в большинстве случаев микробами. В отдельных случаях пищевые продукты могут быть обсеменены сальмонеллами, стафилококками, клостридиями ботулизма и другими бактериями, приводящими к возникновению у людей различных заболеваний.

Наличие в пищевых продуктах некоторых микроорганизмов или их метаболитов может вызвать заболевания человека, которые подразделяются на две общие формы: пищевые отравления и пищевые инфекции. Пищевые отравления и пищевые инфекции являются наиболее серьезными и часто встречаемыми опасностями, связанными с питанием.

*К пищевым инфекциям* относятся заболевания, при которых пищевой продукт является лишь передатчиком патогенных микроорганизмов; в продукте они обычно не размножаются, но могут долго сохраняться. Пищевые инфекции вызывают вирусы, энтеропатогенные кишечные палочки, энтерококки, патогенные галофилы и т. д.

К пищевым инфекциям относятся: дизентерия, вызываемая бактериями рода шигелла (*Shigella*); брюшной тиф и паратиф, вызываемые бактериями рода сальмонелла (*Salmonella typhi* и *Salmonella paratyphi* А, В, С); бруцеллез, возбудитель – бактерии рода бруцелла (*Brucella*).

Наибольшей биохимической активностью обладают наименее патогенные виды семейства, т. е. кишечные палочки.

Все представители семейства отличаются сахаролитическими свойствами. Возбудители кишечных инфекций содержат в основном эндотоксины, которые по своей химической природе и структуре отличаются строгой специфичностью, но по физиологическому действию эндотоксины одинаковы: вызывают повышение температуры, изменение сахара в крови (гипергликемию), оказывают энтеротропное и нейротропное действие. Во время течения инфекции наблюдается поражение тонкого или толстого кишечника, сопровождающееся лихорадкой, общей слабостью, бредовым состоянием, повышенной температурой.

*Пищевые отравления* (пищевые интоксикации) – это заболевания различной природы, возникающие при употреблении пищи, содержащей болезнетворные микроорганизмы, развивающиеся в продуктах. Пищевые интоксикации (токсикозы) могут возникать и при отсутствии в пище клеток микробов, но при наличии микробных токсинов. Токсикозы по своей природе бывают бактериальные и грибные. Примерами пищевой интоксикации являются стафилококковое отравление, ботулизм и септическая ангина.

В отличие от кишечных инфекций, пищевые отравления не передаются от больного человека к здоровому. Эти заболевания могут возникать в виде массовых вспышек, охватывая значительное число людей, а также групповых и отдельных случаев. Для пищевых отравлений характерны внезапное начало, короткое течение. Возникновение отравлений нередко связано с потреблением какого-то одного пищевого продукта, содержащего вредное начало. Клинические проявления отравлений чаще носят характер расстройств желудочно-кишечного тракта. Однако в ряде случаев эти симптомы отсутствуют (при ботулизме и др.).

Пищевые токсикозы грибной природы (микотоксикозы), как правило, возникают от употребления в пищу зараженных грибами продуктов растительного происхождения. Однако литературные данные последних лет указывают на возможность пищевых микотоксикозов при употреблении мясных продуктов.

Заражение пищевых продуктов микроорганизмами и их токсинами происходит различными путями.

Так, продукты могут заражаться вследствие санитарных и технологических нарушений производства, транспортировки, хранения и реализации продуктов.

Продукты животного происхождения (мяса, яйца, рыба) могут быть поражены еще при жизни животного (в случаях инфекционных заболеваний или бактерионосительства у животных).

Однако при употреблении зараженных микробами пищевых продуктов не всегда возникают пищевые отравления. Продукт становится причиной заболевания только при массовом размножении в нем микроорганизмов или значительном накоплении токсинов. Этим объясняется наибольшее количество пищевых отравлений в теплый период года, когда создаются оптимальные условия для развития микроорганизмов.

Способность микроорганизмов (вирусов, хламидий, микоплазм, риккетсий, грибов) вызывать заболевания людей, животных, растений обусловлена их патогенностью. Патогенность – потенциальная способность микроорганизмов при соответствующих условиях оказывать болезнетворное воздействие на макроорганизмы, вызывая патологические изменения в органах и тканях с нарушением их физиологических функций.

По степени патогенности микроорганизмы подразделяют на 3 группы: сапрофиты, условно-патогенные и патогенные.

Большая группа микроорганизмов относится к условно патогенным. Как правило, это микроорганизмы, обитающие на наружных покровах (коже, слизистых оболочках) и способные вызывать инфекции лишь при снижении резистентности макроорганизма (в результате переутомления организма, его перегревания, охлаждения, интоксикации).

К патогенным относятся микроорганизмы, которые, как правило, вызывают инфекционный процесс. Есть микроорганизмы, патогенные только для человека (менингококк), для человека и животных (сальмонеллы, иерсинии, хламидии и др.) или только для животных.

Патогенные свойства микроорганизмов в значительной степени обусловлены различными токсическими субстанциями, образуемыми микроорганизмами, прежде всего экзо- и эндотоксинами.

*Экзотоксины* легко переходят из микробной клетки в окружающую среду. Они поражают определенные органы и ткани, с характерными внешними признаками, т. е. обладают специфичностью действия.

Экзотоксины, образующиеся и выделяющиеся микробами в процессе жизнедеятельности, обычно имеют белковую природу и обладают специфичностью действия, в значительной степени определяющей физиологию и морфологию инфекционного процесса, а при развитии инфекционной болезни – ее клиническую картину. Они очень ядовиты. От момента введения экзотоксина в организм животного до начала заболевания проходит период, который колеблется от нескольких часов до нескольких суток.

Под действием некоторых химических веществ они теряют свою токсичность. Способностью к образованию экзотоксинов обладают возбудители ботулизма, столбняка, дифтерии, холерный вибрион, некоторые шигеллы и др. В настоящее время известно более 50 видов экзотоксинов.

*Эндотоксины* не выделяются из микробной клетки во время ее жизнедеятельности; они высвобождаются только после ее гибели. Эндотоксины не обладают строгой специфичностью действия и в организме вызывают общие признаки отравления.

*Сальмонеллы*. Пищевые отравления, как правило, вызывают бактерии паратифозной группы *Salmonella*. Сальмонеллы довольно устойчивы. Они длительное время могут жить в пыли, высушенном навозе, в почве, воде и животных кормах, сохраняя вирулентность. Установлено, что при биотермическом обеззараживании навоза сальмонеллы инактивируются только в течение 3 недель. Для полного обеззараживания мяса, обсемененного сальмонеллами, необходимо внутри кусков температуру довести до 80 °С и поддерживать ее на этом уровне не менее 10 мин. В мороженом мясе сальмонеллы сохраняют жизнеспособность в течение 2–3 лет. В соленом мясе они сохраняют жизнеспособность 5–6 мес, а при содержании в продукте 6–7 % NaCl даже могут размножаться.

**Патогенность бактерий рода сальмонелла для людей.** Патогенность сальмонелл проявляется одновременным действием на организм человека живых микробов и токсинов. Попав с мясом и другими пищевыми продуктами в желудочно-кишечный тракт, токсические вещества повреждают слизистую оболочку кишечника. Это способствует

быстрому проникновению сальмонеллезных бактерий в кровь и развитие бактериемии. При разрушении бактерий в организме освобождается эндотоксин, который в значительной мере обуславливает клиническую картину токсикоинфекции.

Вспышки и случаи токсикоинфекции характеризуются общностью признаков: внезапностью их появления, массовостью и одновременным заболеванием употреблявших одинаковую пищу людей, территориальной ограниченностью и отсутствием эпидемиологического хвоста, т. е. отсутствием выделения больных в последующие дни, хотя последнее возможно. Гастроэнтеритическая форма проявляется повышением температуры тела, ознобом, тошнотой, рвотой, жидким стулом, иногда с примесью крови и слизи, болью в животе, повышенной жаждой и головными болями.

**Эпидемиология пищевых сальмонеллезов.** Нередко сальмонеллоносителями являются водоплавающие птицы, а следовательно, их яйца и мясо могут быть источником пищевых сальмонеллезов. Реже токсикоинфекции возможны при употреблении в пищу молока и молочных продуктов, рыбы, мороженого, кондитерских изделий, майонезов, салатов и т. д.

**Профилактика пищевых сальмонеллезов.** По линии ветеринарной службы профилактика может быть обеспечена проведением следующих основных мероприятий.

В животноводческих хозяйствах и специализированных комплексах необходимо соблюдать санитарно-гигиенические правила и нормы содержания и кормления животных, проводить оздоровительные мероприятия, включая профилактику и борьбу с первичными и вторичными сальмонеллезами, не допускать внутрифермерского и подворного убоя скота и птицы, исследовать на степень бактериального обсеменения корма животного происхождения (мясокостная, рыбная мука и пр.), контролировать режим доения коров и первичной обработки молока и т. д.

На мясоперерабатывающих предприятиях и убойных пунктах не допускать к убою утомленных животных, больных необходимо убивать на мясо на санитарной бойне, правильно организовывать предубойный осмотр скота и птицы, послеубойную экспертизу туш и органов и лабораторное исследование продуктов. На рынках необходимо проводить тщательный послеубойный ветеринарный осмотр туш и органов, ветсанэкспертизу всех продуктов животного и растительного происхождения и контролировать торговлю ими, иметь холодильники для хранения направляемых на бактериологическое исследование про-

дуктов, а также установки для стерилизации мяса, подлежащего обеззараживанию.

Практика показала, что строгое выполнение комплекса ветеринарно-санитарных и санитарно-гигиенических мероприятий на всех этапах обработки пищевых продуктов – с момента их получения до реализации – обеспечивает защиту пищевых продуктов от загрязнения патогенными микроорганизмами, а широкое использование холода при хранении и тепловая обработка продуктов создают условия, ограничивающие развитие микроорганизмов или вызывающие их гибель.

## 10.2. Микотоксины

В ряду так называемых приоритетных загрязнителей одно из ведущих мест принадлежит токсическим метаболитам плесневых грибов – микотоксинам (от греч. *Mykos* – гриб и *toxicon* – яд).

Плесневые токсинообразующие грибы, имеющие огромное видовое разнообразие, практически повсеместно поражают сельскохозяйственные растения при вегетации и могут развиваться на агропродукции при хранении. Попадая в организм животных с кормами, многие микотоксины накапливаются в мышечных тканях и тем самым загрязняют продукцию животноводства. Более того, микотоксины, как правило, сохраняются в продуктах после технологической обработки и консервирования.

В настоящее время известно более 250 видов различных микроскопических грибов, продуцирующих около 500 токсических метаболитов, отличающихся не только высокой токсичностью, но и мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами.

Микотоксины образуются из первичных метаболитов в результате изменения каких-либо физиологических факторов, как, например, содержание питательных веществ, соотношение микроэлементов, и других факторов роста. Плесневые грибы поражают продукты как растительного, так и животного происхождения на любом этапе их получения, транспортирования и хранения, в производственных и домашних условиях. Несвоевременная уборка урожая или недостаточная сушка его до хранения, хранение и транспортирование продуктов при недостаточной их защите от увлажнения приводят к размножению микромикробов и образованию в пищевых продуктах токсических веществ. Микотоксины могут попадать в организм человека также с мясом и молоком животных, которым скармливали корма, загрязненные плесневыми грибами.

## 11. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

### 11.1. Токсичные элементы

Свинец, мышьяк, кадмий, ртуть являются наиболее распространенными загрязнителями пищевых продуктов. Они имеют важную особенность. Большинство из них относится к рассеянным элементам (микроэлементам), которые присутствуют в микроколичествах повсеместно: в подземных и поверхностных водах, горных породах, почвах, атмосферном воздухе, растениях и животных. С пищей, водой и воздухом эти вещества поступают в организм животных и человека.

При этом по мере загрязненности почв металлами увеличивается их содержание в сельскохозяйственных растениях, а затем и продуктах животного происхождения. Потребление пищевых продуктов, содержащих повышенные количества тяжелых металлов, представляет риск для здоровья людей, который может проявляться острыми и хроническими интоксикациями, а также мутагенным, канцерогенным и эмбриотоксическим эффектами.

Для предупреждения этих последствий необходим строгий контроль со стороны органов государственного надзора за попаданием в пищевую продукцию соединений токсичных элементов как из внешней среды, так и в результате деятельности человека, направленной на интенсификацию процессов производства продуктов питания.

Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются токсичные элементы: свинец, мышьяк, кадмий, ртуть.

Дополнительно к перечисленным элементам в консервированных продуктах (консервы из мяса, мясорастительные; консервы из субпродуктов; консервы птичьи; консервы молочные; консервы и пресервы рыбные; консервы из печени рыб; консервы овощные, фруктовые, ягодные; консервы грибные; соки, нектары, напитки, концентраты овощные, фруктовые, ягодные в сборной жестяной или хромированной таре; джемы, варенье, повидло, конфитюры, плоды и ягоды, протертые с сахаром, плодоовощные концентраты с сахаром в сборной жестяной или хромированной таре) нормируются *олово и хром*. В продуктах переработки растительных масел и животных жиров, включая рыбный жир (маргарины, кулинарные жиры, кондитерские жиры, майонезы, фосфатидные концентраты), наряду со свинцом, мышьяком, кадмием и ртутью нормируется *никель*. Дополнительно к свинцу, мышьяку, кадмию и ртути в коровьем масле, топленых животных жирах,

жировых продуктах на основе сочетания животных и растительных жиров, в загустителях нормируются *медь и железо*.

Металлы широко распространены в живой природе. Для большинства из них определена оптимальная физиологическая потребность.

Биологически активными являются и некоторые другие элементы, способные стимулировать определенные физиологические процессы в организме (например, мышьяк – кроветворение), однако их жизненная необходимость до сих пор не доказана. Все микроэлементы, даже эссенциальные, в определенных дозах токсичны. Из них только 4 (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть) могут быть безоговорочно отнесены к токсичным. Они не являются жизненно необходимыми и даже в малых дозах приводят к нарушению нормальных метаболических функций организма.

Загрязнение водоемов, атмосферы, почвы, сельскохозяйственных растений и пищевых продуктов токсичными металлами обусловлено действием следующих факторов:

- выбросов промышленных предприятий и ТЭЦ (особенно угольной, металлургической и химической промышленности);
- выбросов городского транспорта (имеется в виду загрязнение свинцом от сгорания этилированного бензина);
- использованием в сельском хозяйстве металлосодержащих пестицидов;
- применения в консервном производстве некачественных внутренних покрытий и при нарушении технологии припоев;
- контакта с оборудованием (для пищевых целей допускается весьма ограниченное число сталей и других сплавов).

Присутствие соединений металлов в пищевых продуктах в количествах, в 2–3 раза превышающих фоновые, нежелательно, а в количествах, превышающих допустимые уровни, – недопустимо. Подлежат обязательному контролю в пищевых продуктах 10 химических элементов – свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, цинк, медь, олово, хром, никель, железо.

*Свинец (Pb)* – один из самых распространенных и опасных токсиантов. Он находится в микроколичествах почти повсеместно. Источник природного свинца в биосфере – горные породы, которые содержат его от 0,8 до 2000 мкг/кг. Средний уровень свинца в поверхностном слое почвы – 1,6 мг/кг.

Свинец используют в виде металла и его химических соединений. В настоящее время перечень областей его применения очень широк.

Наибольшая доля добываемого свинца идет на изготовление свинцовых аккумуляторов для автомобилей, электротранспорта и других целей. Его традиционно используют в химическом машиностроении, атомной и военной промышленности, для изготовления электрических кабелей, телевизионных трубок и флуоресцентных ламп, при производстве эмалей, лаков, хрусталя, пиротехнических изделий, спичек, пластмасс, для пайки швов жестяных банок, в полиграфии.

Основными источниками загрязнения атмосферы свинцом являются:

- выхлопные газы автотранспорта (260 тыс. т);
- сжигание каменного угля (около 30 тыс. т) и других видов топлива;
- отходы многих промышленных предприятий.

Загрязнение окружающей среды свинцом также происходит при сбросе вод из рудников и обработке фруктов и овощей пестицидами. В продукцию сельского хозяйства свинец может попадать из почвы, на которой она выращивается; в продукцию животноводства – из кормов и питьевой воды.

Многие растения накапливают свинец, который передается по пищевым цепям и обнаруживается в мясе и молоке сельскохозяйственных животных, особенно активное накопление свинца происходит вблизи промышленных центров и крупных автомагистралей. В пахотном слое почвы вблизи автомагистралей с интенсивным движением уровень свинца, как и вблизи его природных залежей, достигает 100–1000 мг/кг. В подземных водах концентрация свинца невелика: 0,1–20 мкг/л; в водах океана и незагрязненных открытых водоемов – 0,3–5 мкг/л.

Загрязнение свинцом продуктов питания происходит также в процессе их переработки при контакте со следующими материалами:

- свинцовым припоем в швах жестяных банок;
- оловом, используемым для лужения пищеварочных котлов и покрытия консервной жести;
- эмальями и красками покрытий аппаратуры, посуды, тары;
- свинцовой глазурью, наносимой на керамическую посуду.

Установлено, что около 20 % свинца в ежедневном рационе человека поступает из консервов, в том числе 13 % из припоя и 7 % из самого продукта.

Содержание свинца в продуктах питания растительного происхождения в среднем составляет 0,2 мг/кг и в различных продуктах таково,

мг/кг: фрукты – 0,01–0,6; овощи – 0,02–1,6; крупы – 0,03–3,0; хлебобулочные изделия – 0,03–0,82. В продуктах животноводства содержание свинца следующее, мг/кг: мясо – 0,01–0,78; молоко – 0,01–0,1. В водных организмах уровень свинца в значительной степени зависит от его содержания в воде. Средняя концентрация свинца в рыбе – 0,01–0,78 мг/кг.

Свинец воздействует в основном на кроветворную, нервную, пищеварительную системы и почки. Он ингибирует в костном мозге ряд ферментов, которые определяют синтез гема, в результате чего развивается анемия, являющаяся одним из давно известных симптомов хронического отравления свинцом. На ранних стадиях интоксикации увеличивается доля молодых эритроцитов – ретикулоцитов и базофильно-зернистых лейкоцитов, позже снижается содержание гемоглобина.

В моче отмечается повышение уровня порфиринов, являющихся вторичными аномалиями, связанными с действием свинца на систему синтеза гема. Особенно чувствительны к повреждающим воздействиям свинца нейроны центральной и периферической нервной системы. Изменения эпителиальных клеток желудочно-кишечного тракта вызывает желудочно-кишечный синдром свинцовой интоксикации. Обращает внимание способность свинца к кумуляции в костной ткани. Ежедневное поступление 2,0 мг свинца может привести к развитию интоксикации через несколько месяцев, а 10,0 мг – через несколько недель.

В сельскохозяйственную продукцию свинец может попадать из почвы, на которой выращивается, и грунтовых вод; в продукты животноводства – из кормов и питьевой воды.

При этом к факторам, влияющим на накопление свинца, относятся расстояние от дороги, рельеф местности, грузонапряженность, направление ветров, вид растений и др.

*Ртуть (Hg)* находит широкое применение в промышленности. Ежегодно в мире получают более 10 тыс. т ртути, которые используют следующим образом: 25 % – для производства электродов при получении хлора и щелочей, 20 % – в электрическом оборудовании, 15 % – при производстве красок, 10 % – для производства ртутных приборов, таких как термометры, 5 % – в производстве зеркал, в агрохимии и 3 % – в качестве ртутной амальгамы при лечении зубов, 22 % – при получении детонаторов, катализаторов (например, для производства ацетальдегида и поливинилхлорида), в производстве бумажной пульпы, фармацевтике и косметике, а также в военных целях.

Ртуть – один из самых опасных и высокотоксичных элементов, обладающий способностью накапливаться в растениях и в организме животных и человека, т. е. является ядом кумулятивного действия. Ртуть – единственный металл, представляющий собой при комнатной температуре жидкость, однако она может существовать в различных физических состояниях и химических формах.

Токсичность ртути зависит от вида ее соединений, которые по-разному всасываются, метаболизируются и выводятся из организма. Механизм токсического действия ртути связан с ее взаимодействием с сульфгидрильными группами белков. Блокируя их, ртуть изменяет свойства или инактивирует ряд жизненно важных ферментов (гидролитических и окислительных). Ртуть, проникнув в клетку, может включиться в структуру ДНК, что сказывается на наследственности человека.

Случаи загрязнения пищевых продуктов металлической ртутью являются очень редкими. Ртуть плохо адсорбируется на продуктах и легко удаляется с их поверхности.

Распределение и миграция ртути в окружающей среде осуществляются в виде круговорота двух типов:

- 1) перенос паров элементной ртути от наземных источников в Мировой океан;
- 2) циркуляция диметилртути, образуемой в процессе жизнедеятельности бактерий.

Именно второй тип круговорота, включающий метилирование неорганической ртути в донных отложениях озер, рек и других водоемов, а также в Мировом океане, является ключевым звеном движения ртути по пищевым путям водных экологических систем, по которым она поступает в организм человека.

В организм человека ртуть поступает в наибольшей степени с рыбопродуктами, в которых ее содержание может многократно превышать ПДК. Растительные продукты также могут быть источником ртути, если выращиваются на загрязненных почвах или обрабатываются ртутьсодержащими пестицидами.

Период полувыведения метилртути из организма человека (полупериод биологического распада соединений ртути) составляет около 70 дней. Однако процесс выведения ртути зависит от особенностей организма и может достигать 190 дней. Безопасным уровнем содержания ртути в крови считают 50–100 мкг/л.

*Кадмий (Cd)* в природе не встречается в свободном виде и не образует специфических руд. В земной коре содержится около 0,05 мг/кг кадмия, в морской воде – 0,3 мкг/л. По своей электронной конфигурации кадмий напоминает цинк. Кадмий относится к числу сильно ядовитых веществ и не является необходимым элементом для млекопитающих.

В организме человека среднего возраста содержится около 50 мг кадмия, 1/3 – в почках, остальное количество – в печени, легких и поджелудочной железе. Период полувыведения кадмия из организма составляет 13–40 лет. Как металлический кадмий, так и его соли оказывают выраженное токсическое действие на людей и животных. Механизмы токсичности кадмия заключаются в том, что он ингибирует ДНК-полимеразу, нарушает синтез ДНК (стадию расплетения), разделяет окислительное фосфорилирование в митохондриях печени. Патогенез отравления кадмием включает также взаимодействие его с высокомолекулярными белками, особенно тиолсодержащими ферментами.

Механизм токсического действия кадмия связан с блокадой сульфгидрильных групп белков; кроме того, он является антагонистом цинка, кобальта, селена, ингибирует активность ферментов, содержащих указанные металлы. Известна способность кадмия нарушать обмен железа и кальция. Все это может привести к широкому спектру заболеваний: гипертоническая болезнь, анемия, ишемическая болезнь сердца, почечная недостаточность и др. Отмечены канцерогенный, мутагенный и тератогенный эффекты кадмия.

Главные центры накопления – печень и почки. В этих органах 80 % кадмия связано с металлотионеинами. В то же время биологической функцией металлотионеинов является участие их в гомеостазе необходимых элементов – цинка и меди. Поэтому кадмий, взаимодействуя с металлотионеинами, может нарушать гомеостаз биогенных меди и цинка.

Загрязнение окружающей среды кадмием связано с горнорудной, металлургической, химической промышленностью, с производством ракетной и атомной техники, полимеров и металлокерамики.

Примерно 20 % кадмия поступает в организм человека через легкие из атмосферы и при курении. В одной сигарете содержится 1,5–2,0 мкг Cd.

*Мышьяк (As)* принадлежит к тем микроэлементам, необходимость которых для жизнедеятельности организма не доказана. Мышьяк широко распространен в окружающей среде. Он встречается в природе в

элементном состоянии, а также в больших количествах в виде арсенидов, арсеносульфидов и органических соединений. В морской воде содержится около 5 мкг/л мышьяка, в земной коре – 2 мг/кг. Токсичность мышьяка зависит от его химического строения. Элементный мышьяк менее токсичен, чем его соединения.

Неорганические соединения мышьяка более токсичны, чем органические, накапливающиеся в рыбе. Соединения мышьяка хорошо всасываются в пищеварительном тракте. Выделение их из организма происходит в основном через почки (до 90 %) и пищеварительный канал. Он также может выделяться с грудным молоком и проникать через плацентарный барьер.

В сельскохозяйственном производстве мышьяк используется в качестве родентицидов, инсектицидов, фунгицидов, древесных консервантов, стерилизатора почвы.

*Алюминий (Al)* не относится к биомикроэлементам. Первые данные о токсичности алюминия были получены в 70-х гг. XX в., и это явилось неожиданностью для человечества. Будучи третьим по распространенности элементом земной коры (8,8 % массы земной коры составляет алюминий) и обладая ценными качествами, металлический алюминий нашел широкое применение в технике и быту.

Обогащение пищи алюминием может происходить в процессе ее приготовления или хранения в алюминиевой посуде. В процессе приготовления пищи в алюминиевой посуде содержание алюминия в ней может увеличиться в 2 раза. Растворимость алюминия возрастает в кислой или щелочной среде. К веществам, усиливающим растворение алюминия, относят антоциановые пигменты из овощей и фруктов, анионы органических кислот, поваренную соль. В последнее время за рубежом алюминий все чаще применяется для изготовления консервных банок, предназначенных для хранения безалкогольных напитков, посуды, фольги, эластичных упаковок. В пиве и безалкогольных напитках, содержащихся длительное время в алюминиевых банках, концентрация алюминия составляла 10 мг/л.

Существенную роль в загрязнении окружающей среды ионами  $Al^{3+}$  играют кислотные дожди. Среди пищевых продуктов наивысшей концентрацией алюминия обладает чай (до 20 мг/кг).

*Медь (Cu)* была одним из первых металлов, которые человечество стало использовать в чистом виде. Это объясняется не только простотой ее извлечения из руд, но и тем, что медь находится в природе в чистом виде. Медь является биомикроэлементом, необходимым для

нормального течения многих физиологических процессов – остеогенеза, функции воспроизводства и др. Она присутствует во многих металлоферментах и других белках, обуславливая их стабильность и сохранение конформации.

Медь малотоксична. Высокие концентрации меди наблюдаются в сточных водах промышленных предприятий, особенно цветной металлургии. При применении медьсодержащих удобрений и пестицидов концентрация меди в растениях возрастает в 2–4 раза. Однако основным источником загрязнения пищевых продуктов медью являются изделия из меди (аппаратура, трубопроводы, варочные котлы и др.), применяемые в пищевой промышленности.

*Олово (Sn)* является примесным микроэлементом. В земной коре его содержание невелико. В организме взрослого человека содержится около 17 г олова.

Элементное олово и его органические соединения широко применяются в химической промышленности и сельском хозяйстве. Главным источником контаминации пищевых продуктов оловом являются луженые консервные банки из белой жести и оловянная фольга, используемые для упаковки продуктов.

Повышенные концентрации олова в пищевых продуктах могут быть обусловлены также применением олова в качестве пищевых добавок, средств борьбы с насекомыми или стабилизаторов поливинилхлоридных материалов, используемых для изготовления емкостей для различных напитков.

*Хром (Cr)* в природе встречается в основном в виде руды хромового железа ( $\text{FeO}_2\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). Хром присутствует во всех почвах и растениях. В организме взрослого человека содержится около 6 мг хрома.

С возрастом этот элемент аккумулируется в легких, но в количествах, не опасных для здоровья. Безопасный уровень потребления хрома составляет для взрослого человека 50–200 мкг/сутки.

Трехвалентный хром участвует во многих метаболических процессах. Его недостаток в организме приводит к морфологическим изменениям роговицы, снижает мышечную массу и устойчивость к физической нагрузке.

Из всех микроэлементов трехвалентный хром наименее токсичен; данных о его пероральной токсичности нет. Достоверно доказано, что наиболее токсичен шестивалентный хром, который поступает в организм из загрязненной окружающей среды.

## 12. БИОЗАГРЯЗНЕНИЕ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА ВЕЩЕСТВАМИ, ПРИМЕНЯЕМЫМИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

### 12.1. Химические средства защиты растений

В настоящее время в мире ежегодно применяют около 3,2 млн. т пестицидов (в среднем по 0,5 кг на одного жителя планеты).

Пестициды – общее наименование всех химических соединений, которые применяют в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от вредных организмов. В качестве пестицидов используют около 900 активных химических соединений, входящих в состав 60 тыс. препаратов. Ими обрабатывают более 4 млрд. га земли. Большую часть средств защиты растений составляют гербициды. В Европе на их долю приходится 55–70 % общего объема пестицидов. В общем объеме загрязнителей биосферы Земли пестициды занимают 8–9-е места. Это определяет высокую экологическую опасность пестицидов для экосистем суши и здоровья человека.

По данным ООН, ежегодно почти у 1 млн. человек регистрируют отравления пестицидами, из них около 40 тыс. человек погибают, что составляет 2,6 % общего числа погибших от отравлений химическими соединениями.

**Фунгициды.** Химические средства защиты растений от грибных болезней (фунгициды) применяют для обработки растений в период вегетации, обработки семян, внесения в почву, искореняющих ранневесенних опрыскиваний, фумигации. Среди них к биопрепаратам относятся около 10 %, протравителям – около 18–30 %, почвенным фунгицидам и фумигантам – около 4 % общего количества фунгицидных препаратов. Они оказывают защитное (профилактическое), лечебное и иммунизирующее действие. Защитные (профилактические) фунгициды применяют в основном для предупреждения заражения или распространения заболеваний растений в соответствии с прогнозами появления болезни. Они предотвращают развитие возбудителя болезни при контакте с ним, образуя защитные пленки на листьях защищаемых растений. Лечебные фунгициды уничтожают возбудителей болезней, уже проникших в растительные ткани.

Эта группа фунгицидов вызывает угнетение или гибель патогена уже после того, как произошло заражение растений. Их эффективность тем выше, чем меньше времени прошло от момента заражения расте-

ний до обработки, поэтому обработку растений фунгицидами рекомендуется проводить при первых признаках появления болезни.

**Гербициды.** Химические средства борьбы с сорной растительностью (гербициды) могут быть избирательного и сплошного действия. Первые уничтожают растения, относящиеся к отдельному классу (однодольные, двудольные), жизненной форме (однолетние, многолетние корневищные, корнеотпрысковые), семейству (злаки), виду (овсюг, пырей, виды осота); вторые – любую растительность. Это деление в значительной мере условно. Многие гербициды с увеличением дозы утрачивают свою избирательность. По способу проникновения гербициды делят на контактные, поражающие растения в местах контакта с ними, и системные, способные передвигаться по проводящей системе. По условиям применения гербициды делят на почвенные, или довсходовые (их вносят в почву или на ее поверхность до посева или после посева культуры до появления всходов), и листовые, или послевсходовые.

По механизму действия на сорняки гербициды делят на четыре основные группы:

- ингибиторы фотосинтеза. Проникают в хлоропласты растений, препятствуют захвату электронов в фотосистеме I и их переносу к фотосистеме II (триазины, производные мочевины);
- оказывают влияние на дыхание растений, подавляя синтез АТФ (динитрофенолы, галогенфенолы);
- ингибиторы митоза (карбаматы, динитроанилины);
- регуляторы роста растений. Действуют аналогично фитогормонам ауксином. Ускоряя рост растений, приводят к их истощению и гибели (арилокси-19 алкилкарбоновые и арилкарбоновые кислоты).

**Пестициды** применяют для борьбы с разными вредными организмами. В зависимости от действия на те или иные виды организмов их классифицируют следующим образом: инсектициды – для борьбы с вредными насекомыми; акарициды – с клещами; гербициды – с сорными растениями; фунгициды – с грибными болезнями растений и различными грибами; зооциды – с вредными позвоночными; родентициды – с грызунами; бактерициды – с бактериями и бактериальными болезнями растений; алгициды – для уничтожения водорослей и сорной растительности в водоемах и др.

Пестициды представляют угрозу не только перечисленным организмам, но и людям. Поэтому их часто называют биоцидами (т. е. действующими на различные формы организмов).

По массе использования пестицидов во всем мире на первом месте стоят гербициды (50–55 %), затем фунгициды (35–38 %), дефолианты

(8–10 %), инсектициды (5–8 %), остальные пестициды в сумме составляют 2–3 %. Сельскохозяйственное сырье и продукты питания загрязняются пестицидами прямым и косвенным путями. К прямым путям относится обработка: различных сельскохозяйственных культур для защиты от вредных насекомых, возбудителей заболеваний, сорной растительности; домашних животных, птиц в целях защиты от эктопаразитов (подкожный овод, блохи, вши, слепни и др.); хранящегося продовольственного и фуражного зерна, продуктов его переработки и других запасов продовольствия для защиты от амбарных вредителей; транспортируемых продуктов питания и сельскохозяйственного сырья.

Косвенные пути загрязнения продуктов пестицидами: транслокация в растения из почвы; загрязнение растений аэрогенным путем при рыхлении почвы либо в результате возгонки пестицидов; использование загрязненной пестицидами воды для повторных обработок растений и поения животных; скармливание сельскохозяйственным животным и птице кормов, содержащих остаточные количества химических средств защиты растений; обработка пестицидами лесных насаждений, где произрастают грибы, ягоды, обитает промысловая дичь; миграция пестицидов по пищевым цепям: растения → пчелы → человек; растения → животные → человек; вода → водные организмы → рыба → животные → человек.

Мировой опыт применения пестицидов свидетельствует о том, что они представляют потенциальную опасность для потребителей продуктов питания, особенно при неграмотном и безответственном использовании их. Всего насчитывается более 1000 химических соединений, на основе которых выпускают десятки тысяч препаративных форм пестицидов.

**Удобрения.** Применение удобрений в сельском хозяйстве имеет важное значение для управления плодородием почв, повышения урожайности и пищевой ценности сельскохозяйственных культур. Внесение удобрений создает активный баланс питательных веществ (N, P, K) в земледелии, способствует повышению урожайности, улучшению круговорота биогенных элементов. Нарушение агрохимических и гигиенических регламентов применения удобрений приводит к чрезмерному накоплению их в почве, растениях, они загрязняют продовольственное сырье и пищевые продукты, оказывая тем самым токсическое действие на организм человека.

Возрастающие объемы применения минеральных удобрений могут нарушать природные циклы круговорота веществ, способствуют эвтрофикации водоемов, обострению проблемы нитратов. В зависимости от химического состава различают удобрения азотные, фосфорные,

калийные, известковые, микроудобрения, бактериальные, комплексные и др.

Условно их можно подразделить на минеральные и органические. Необходимость в удобрениях объясняется тем, что естественный круговорот азота, фосфора, калия, других питательных для растений соединений не может восполнить потерь этих биоэлементов, выносимых из почвы с урожаем.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие пути поступления тяжелых металлов в окружающую среду вы знаете?
2. Какие наиболее опасные токсиканты, относящиеся к группе тяжелых металлов, вы знаете? Дайте им характеристику.
3. Что такое пестициды, на какие группы они подразделяются?
4. Какое влияние оказывают удобрения, применяемые в сельском хозяйстве, на окружающую среду?

### **13. ЗАГРЯЗНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ВЕЩЕСТВАМИ И СОЕДИНЕНИЯМИ, ПРИМЕНЯЕМЫМИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

С целью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, профилактики заболеваний, сохранения доброкачественности кормов в животноводстве широко применяются различные кормовые добавки, лекарственные и химические препараты: аминокислоты, минеральные вещества, ферменты, антибиотики, транквилизаторы, антибактериальные вещества, антиоксиданты, ароматизаторы, красители и т. д.

Многие из них являются чужеродными для организма человека веществами, поэтому их остаточное содержание в мясе, молоке и жирах может отрицательно влиять на здоровье человека.

**Антибактериальные вещества (антибиотики – далее АБ).** Относятся наряду с сульфаниламидами и нитрофуранами к антибактериальным веществам, которые интенсивно применяются в ветеринарии и животноводстве для ускорения откорма, профилактики и лечения эпизоотических заболеваний, улучшения качества кормов, их сохранности и т. д.

Антибиотики – это органические вещества, образуемые преимущественно грибами и актиномицетами в процессе их жизнедеятельности

и подавляющие развитие вирусов, простейших, бактерий, других грибов.

В настоящее время известно около 5 тыс. микробных метаболитов с антибиотическими свойствами, примерно 3,5 тыс. АБ получены синтетическим путем. По химическому строению все описанные АБ относятся к ациклическим, алициклическим, ароматическим, азот и кислородсодержащим гетероциклическим соединениям, хинонам, пептидам. По своим свойствам и проникновению в ткани АБ делятся на кислые, амфотерные и основные. Особенно быстро проникают в ткани живых организмов антибиотики кислой природы (пенициллин), медленнее – амфотерные (тетрациклин), медленно – основные (стрептомицин).

Синтез микроорганизмами антибиотиков – одна из форм проявления антагонизма; воздействуя на постороннюю микробную клетку, АБ вызывают нарушение в ее развитии. Некоторые из антибиотиков способны подавлять синтез оболочки бактериальной клетки в период размножения, другие воздействуют на ее цитоплазматическую мембрану, изменяя проницаемость, часть из них является ингибиторами реакций обмена веществ. В настоящее время нашли практическое применение около 200 АБ.

Основной недостаток АБ – возникновение у патогенов устойчивости к ним. Запрещено использовать в сельском хозяйстве АБ, применяемые в медицине. Кормовые АБ применяют в виде неочищенных препаратов, которые представляют собой высушенную биомассу продуцентов, содержащую помимо АБ аминокислоты, ферменты, витамины группы В и другие биологически активные вещества. Все производимые кормовые АБ не используются в терапевтических целях и не вызывают перекрестной устойчивости к антибиотикам, применяемым в медицине.

АБ добавляют, как правило, в корм животных на уровне 50–200 г на 1 т. Около половины производимых в мире антибиотиков применяют в настоящее время в животноводстве. АБ способны переходить в мясо, молоко животных, яйца птиц, другие продукты и оказывать токсическое действие на организм человека.

В настоящее время действует специальная инструкция по применению АБ при выращивании и откорме сельскохозяйственных животных. Допустимые уровни содержания АБ в продуктах питания регламентируются медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества. Не допускается содержание антибиотиков в мясе, молоке, молочных продуктах, яйцах, растениеводческой продукции.

АБ могут быть природными компонентами в пищевых продуктах или попадать в них в результате технологических процессов, например при созревании сыров.

Эти АБ в небольших количествах полезны для человека, определяют в ряде случаев вкусовые и диетические свойства продукта.

*Сульфаниламидные препараты* оказывают антимикробное действие. Они менее эффективны, чем антибиотики, однако сульфаниламиды более доступны и дешевы для борьбы с инфекционными заболеваниями скота и птицы. Концентрация сульфаниламидов в кормах достигает десятков миллиграммов на 1 кг. Они способны накапливаться в организме животных и птицы, загрязнять молоко, мясо, яйца, мед и продукты, изготовленные из них. С целью снижения остаточного количества сульфаниламидов в сырье рекомендуют строго соблюдать сроки их использования, которые устанавливают в зависимости от вида лекарства, способа его применения, вида животного и производимого продукта питания. Наиболее часто обнаруживают следующие сульфаниламиды: сульфаметазин, сульфахиноксазолин, сульфадиметоксин.

В нашей стране содержание сульфаниламидов в пищевых продуктах и продовольственном сырье не регламентируется медикобиологическими требованиями и должно быть предметом изучения.

*Гормональные препараты (ГП)* используются в ветеринарии и животноводстве для стимуляции роста животных, улучшения усвояемости кормов, многоплодия, регламентации сроков беременности, ускорения полового созревания и т. д. Ряд ГП обладает выраженной анаболической активностью, применяется в этой связи для откорма скота и птицы: полипептидные и белковые гормоны (инсулин, соматотропин и др.); производные аминокислот – тиреоидные, стероидные гормоны, их производные и аналоги. Естественным следствием применения ГП в животноводстве явилась проблема загрязнения ими продовольственного сырья и пищевых продуктов. С развитием науки были созданы многие ГП, которые по анаболическому действию эффективнее природных гормонов в 100 раз и более. Этот факт, а также дешевизна их синтеза определили интенсивное внедрение этих препаратов в практику животноводства.

Однако в отличие от природных аналогов многие синтетические ГП оказались более устойчивыми, плохо метаболизируются и накапливаются в организме животных в больших количествах, мигрируя по пищевой цепочке в продукты питания.

Следует отметить, что синтетические ГП стабильны при приготовлении пищи, способны вызывать нежелательный дисбаланс в обмене

веществ и физиологических функций организма человека. Применение гормональных препаратов и других биокатализаторов требует проведения тщательных гигиенических исследований по их токсикологии, накоплению в клетках и тканях организма. Медико-биологическими требованиями определены допустимые уровни содержания ГП в продуктах питания, мг/кг, не более: мясо сельскохозяйственных животных, птицы и продукты их переработки – эстрадиол 17 (3 и тестостерон соответственно 0,0005 и 0,015; молоко и молочные продукты, казеин – эстрадиол 17 (3 на уровне 0,0002, масло коровье – 0,0005 указанного ГП.

Многочисленными исследованиями доказана высокая токсичность и опасность половых гормонов при поступлении их в организм. В настоящее время они включены в состав загрязнителей окружающей среды.

*Азотсодержащие добавки*, используемые для консервирования и обогащения кормов. Поскольку азотсодержащие вещества усваиваются благодаря микроорганизмам преджелудков, главным образом рубца, их необходимо скармливать в смеси с кормами, так как если давать добавки в виде раствора с питьевой водой, то они почти целиком попадают в сычуг и эффект снижается или это может вызвать отравление животного. Микроорганизмы, населяющие преджелудки, превращают соединения азота в белки своего тела, микроорганизмы затем перевариваются и белок всасывается организмом животного. Мочевина, или карбамид, представляет собой бесцветные кристаллы, легко растворимые в воде. Мочевина слабо гигроскопична, ее выпускают в основном гранулированной, она не слеживается, хорошо рассеивается. В рубце жвачных обитают микроорганизмы, способные использовать мочевину для биосинтеза белка, поэтому ее добавляют в корма как заменитель белка. Жвачным животным нужен определенный промежуток времени для того, чтобы микрофлора преджелудков приспособилась к использованию больших количеств мочевины, этот период составляет 2–3 недели. По той же причине нельзя допускать перерывов в кормлении мочевиной. Описанные в литературе азотсодержащие вещества и препараты можно разделить на три группы: органические вещества, неорганические и смешанные, причем неорганические вещества, представляющие главным образом соли, в свою очередь, можно подразделить на две подгруппы – на препараты, азот которых входит в анион, и на препараты, азот которых входит в катион. Последняя подгруппа, в свою очередь, включает аммонийные соли, содержащие серу, и аммонийные соли, содержащие фосфор или другой элемент (например, хлор). Сульфат аммония, или аммоний серноокислый, представляет

белые хорошо растворимые в воде кристаллы. Эта соль в своем составе содержит около 21 % связанного азота и 25 % серы. Получается она в больших количествах из аммиака и серной кислоты и составляет в настоящее время более 40 % всех азотных удобрений. При гидролизе в воде или соках растений он распадается на серную кислоту и гидрат окиси аммония (нашатырный спирт). В связи с тем что сульфат аммония имеет кислую реакцию, он в отличие от карбамида слегка подкисляет корма и благодаря этому до некоторой степени обладает консервирующим свойством. Как вещество, способное обогащать силос общим азотом и белком, сульфат аммония широко используется.

*Бикарбонат аммония*, или кислый углекислый аммоний.

Эта кристаллическая соль легко разлагается на аммиак и углекислый газ, в связи с чем хранить ее приходится в герметической таре (резиновые мешки и т. п.). Бикарбонат аммония для обогащения силоса азотом используется за рубежом и в нашей стране. Хлористый аммоний представляет собой белые, хорошо растворимые в воде кристаллы. В промышленности получается как побочный продукт при производстве соды по аммиачному способу из поваренной соли. Дигидроортофосфат аммония, или аммоний фосфорнокислый однозамещенный, иногда неправильно называемый аммофосом. Кристаллическое, легко растворимое в воде вещество. Он устойчив на воздухе. Водный раствор его имеет кислую реакцию, примерно такой же по своим свойствам гидроортофосфат аммония, или аммоний фосфорнокислый двузамещенный, который при длительном лежании на воздухе теряет аммиак и переходит в однозамещенный. По содержанию переваримого азота 1 г бикарбоната аммония равен 0,95 г, а 1 г сульфата или фосфата аммония – 1,2 г переваримого протеина. Этими величинами следует пользоваться при вычислении необходимой азотистой добавки.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте характеристику основным антибиотикам и сульфаниламидам, применяемым в сельском хозяйстве?
2. Каковы допустимые уровни содержания гормональных препаратов в продуктах питания?
3. Что такое азотсодержащие добавки? Приведите их характеристику.
4. Какие пути загрязнения сельскохозяйственного сырья и продуктов питания пестицидами вы знаете?

## **14. ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ, КАНЦЕРОГЕНЫ И МУТАГЕНЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

Число жителей Земли неуклонно растет, таким образом, возникает огромная проблема в увеличении производства продуктов питания, усовершенствовании медикаментов и медицины в целом. И в мире в связи с этим наблюдается социальный застой, который становится все более настоятельным. Есть мнение, что при нынешнем размере населения планеты только ГМО могут избавить мир от угрозы голода, так как при помощи генной модификации можно увеличивать урожайность и качество пищи.

Создание генетически модифицированных продуктов является сейчас самой главной и самой противоречивой задачей.

### **14.1. Генетически модифицированный организм (ГМО)**

*Генетически модифицированный организм (ГМО)* – организм, генотип которого был целенаправленно искусственно изменен с помощью методов генной инженерии. Это определение может применяться для растений, животных и микроорганизмов. Генетические изменения, как правило, производятся в научных или хозяйственных целях.

Первые трансгенные продукты были разработаны в США бывшей военной химической компанией Monsanto еще в 80-х гг.

Monsanto Company (Монсанто) – транснациональная компания, мировой лидер биотехнологии растений. Основная продукция – генетически модифицированные семена кукурузы, сои, хлопка, а также самый распространенный в мире гербицид Раундап.

Наибольшее количество площадей засеяно генетически модифицированными культурами в США, Канаде, Бразилии, Аргентине и Китае. При этом 96 % всех ГМО-посевов принадлежит США. Всего в мире допущено к производству более 140 линий генетически модифицированных растений.

*Цели создания ГМО.* Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН рассматривает использование методов генетической инженерии для создания трансгенных сортов растений либо других организмов как неотъемлемую часть сельскохозяйственной биотехнологии. Прямой перенос генов, отвечающих за полезные признаки, является естественным развитием работ по селекции животных и растений, расширивших возможности селекционеров в части управляемости

процесса создания новых сортов и расширения его возможностей, в частности, передачи полезных признаков между нескрещиваемыми видами.

#### *Методы создания ГМО.*

Основные этапы создания ГМО:

1. Получение изолированного гена.
2. Введение гена в вектор для переноса в организм.
3. Перенос вектора с геном в модифицируемый организм.
4. Преобразование клеток организма.
5. Отбор генетически модифицированных организмов и устранение тех, которые не были успешно модифицированы.

Процесс синтеза генов в настоящее время разработан очень хорошо и даже в значительной степени автоматизирован. Существуют специальные аппараты, снабженные ЭВМ, в памяти которых закладываются программы синтеза различных нуклеотидных последовательностей.

Чтобы встроить ген в вектор, используют ферменты – рестриктазы и лигазы. С помощью рестриктаз ген и вектор можно разрезать на кусочки. С помощью лигаз такие кусочки можно «склеивать», соединять в иной комбинации, конструируя новый ген или заключая его в вектор.

Если модификации подвергаются одноклеточные организмы или культуры клеток многоклеточных, то на этом этапе начинается клонирование, т. е. отбор тех организмов и их потомков (клонов), которые подверглись модификации. Когда же поставлена задача получить многоклеточные организмы, то клетки с измененным генотипом используют для вегетативного размножения растений.

*Виды ГМО.* В настоящее время в мире существует несколько десятков линий ГМ-культур: сои, картофеля, кукурузы, сахарной свеклы, риса, томатов, рапса, пшеницы, дыни, цикория, папайи, кабачков, хлопка, льна и люцерны. Массово выращиваются ГМ-соя, которая в США уже вытеснила обычную сою, кукуруза, рапс и хлопок.

Посевы трансгенных растений постоянно увеличиваются. В 1996 г. в мире под посевами трансгенных сортов растений было занято 1,7 млн. га, в 2006 г. – 102 млн. га.

В 2006 г. ГМ-культуры выращивали в 22 странах мира, среди которых Аргентина, Австралия, Канада, Китай, Германия, Колумбия, Индия, Индонезия, Мексика, Южная Африка, Испания, США. Основные мировые производители продукции, содержащей ГМО, – США (68 %), Аргентина (11,8 %), Канада (6 %), Китай (3 %).

*Применение в сельском хозяйстве.* Генная инженерия используется для создания новых сортов растений, устойчивых к неблагоприятным условиям среды и вредителям, обладающих лучшими ростовыми и вкусовыми качествами. Создаваемые новые породы животных отличаются, в частности, ускоренным ростом и продуктивностью. Созданы сорта и породы, продукты из которых обладают высокой питательной ценностью и содержат повышенные количества незаменимых аминокислот и витаминов. Проходят испытания генетически модифицированные сорта лесных пород со значительным содержанием целлюлозы в древесине и быстрым ростом.

Преимущества ГМ-продуктов очевидны: они не подвержены вредному влиянию бактерий, вирусов, отличаются высокой плодovitостью и длительным сроком хранения. Неочевидны последствия их употребления: ученые-генетики пока не могут ответить на вопрос, безвредны ли генетически модифицированные продукты для человека.

Защитники генетически модифицированных организмов утверждают, что ГМО – единственное спасение человечества от голода, естественно, возникает необходимость удвоения, а то и утроения мирового производства сельскохозяйственной продукции.

Для этой цели генетически модифицированные сорта растений отлично подходят – они устойчивы к болезням и погоде, быстрее созревают и дольше хранятся, умеют самостоятельно вырабатывать инсектициды против вредителей. ГМО-растения способны расти и приносить хороший урожай там, где старые сорта просто не могли выжить из-за определенных погодных условий. Кроме того, использование генной инженерии позволяет создавать новые объекты с полезными свойствами. Например, золотой рис. Это генетически модифицированный сорт риса, в зернах которого содержится большое количество бета-каротина. Зерна такого риса имеют золотисто-желтый цвет. Предполагается, что «золотой рис» позволит значительно улучшить качество питания во многих странах «третьего мира», где сейчас наблюдается дефицит витамина А.

Специалисты-противники ГМО утверждают, что они несут три основных угрозы.

*Угроза организму человека* – аллергические заболевания, нарушения обмена веществ, появление желудочной микрофлоры, стойкой к антибиотикам, канцерогенный и мутагенный эффекты.

*Угроза окружающей среде* – появление вегетирующих сорняков, загрязнение исследовательских участков, химическое загрязнение, уменьшение генетической плазмы и др.

*Глобальные риски* – активизация критических вирусов, экономическая безопасность.

ГМО оказывают негативное влияние не только на человека, но и на растения, животных, полезные бактерии (например, бактерии ЖКТ (дисбактериоз), почвенные бактерии, бактерии гниения и др.), приводя к быстрому сокращению их численности и последующему исчезновению. В нашей стране по непонятным причинам практически не проводятся научные и клинические исследования и испытания влияния ГМО на животных и человека. Попытки провести такие исследования наталкиваются на огромное сопротивление. А ведь влияние ГМ-продуктов на человека все еще совершенно не изучено, последствия их широкого распространения непредсказуемы.

*Последствия распространения ГМО.* Приобретенная ГМ-растениями устойчивость к гербицидам может сослужить плохую службу, если трансгенные культуры начнут бесконтрольно распространяться. Например, люцерна, рис, подсолнечник по своим характеристикам очень похожи на сорняки, и с их произвольным ростом будет непросто справиться.

Например, замечено, что выращивание трансгенной сои приводит к генетическим мутациям сопутствующих растений (сорняков), которые становятся невосприимчивыми к воздействию гербицидов.

Не исключена и возможность передачи генов, которые кодируют выработку белков, токсичных для насекомых-вредителей. Сорные травы, вырабатывающие собственные инсектициды, получают огромное преимущество в борьбе с насекомыми, которые часто являются естественным ограничителем их роста.

Таким образом, в настоящее время в мире не существует единого мнения о вкладе ГМО в нашу жизнь. С одной стороны – это прогресс науки и огромный вклад в будущее, который создан с благими намерениями для улучшения и усовершенствования качества жизни в целом.

С другой стороны – это вмешательство в процессы, которыми ранее занималась только природа. И без соответствующих общепринятых и узаконенных экспериментальных данных о безвредности ГМО очень страшно использовать это «дитя» науки в своей жизни.

**Канцероген** (от лат. *cancer* – рак и др.-греч. γεννάω – рождать) – факторы окружающей среды, воздействие которых на организм человека или животного повышает вероятность возникновения злокачественных опухолей.

Указанные факторы могут иметь химическую (различные химические вещества), физическую (ионизирующие излучения, ультрафиолетовые лучи), а также в некоторых случаях биологическую (онкогенные вирусы, некоторые бактерии) природу; по оценкам онкологов, 80–90 % всех форм рака у человека представляет собой результат действия таких факторов.

По определению экспертов Всемирной организации здравоохранения, «канцероген – это агент, который в силу своих физических или химических свойств может вызвать необратимые изменения и повреждения в тех частях генетического аппарата, которые осуществляют контроль над соматическими клетками».

Согласно определению ВОЗ, канцерогены – это различного рода агенты, способные вызвать необратимые изменения (или повреждения) генетического аппарата, контролирующего жизнедеятельность соматических клеток. Другими словами – это вещества или факторы, которые нарушают программу нашей ДНК, что приводит к сбоям в работе всех клеток организма (кроме гамет) и, как следствие, может спровоцировать развитие канцерогенеза – патофизиологический процесс образования и развития раковой опухоли. Таким образом, канцерогены – это потенциально опасные для организма человека агенты, воздействие которых увеличивает вероятность развития злокачественной опухоли. Но что же представляют собой эти агенты?

Специалисты Международного агентства по изучению рака ВОЗ постоянно проводят исследования, в ходе которых анализируют причины, которые потенциально опасны для человека и могут спровоцировать развитие онкологических патологий. Список канцерогенов постоянно изменяется и имеет непростую классификацию.

Под определение вероятно канцерогенных, попадают те агенты, в пользу которых доказательной базы пока недостаточно, но они являются канцерогенными для человека и животных.

Под определение возможно канцерогенных, попадают агенты, в пользу которых доказательной базы пока недостаточно, но они с большой долей вероятности канцерогенны.

Под определение не классифицируемых, попадают агенты, в пользу которых доказательной базы пока недостаточно, как в отношении организма человека, так и в отношении животных.

Однако делением на категории классификация канцерогенов не ограничивается. Учитывая природу их происхождения, различают химические, физические и биологические факторы, воздействие которых

может спровоцировать развитие канцерогенеза. Рассмотрим наиболее распространенные и опасные из них.

Группа химических канцерогенов.

*Аristoloxиевая кислота* – содержится в растениях рода Аристолохия и Дикий имбирь.

*Асбест* – тонковолокнистый минерал, нашедший широкое применение при производстве кровельных, фасадных и стеновых изделий. Его можно встретить в мастике, герметиках и практически в каждом строительном растворе. При несоблюдении технологии производства, асбест легко распушается в воздухе, попадает в дыхательные пути и не выводится из организма.

*Афлатоксины* – токсины плесневых грибов, которые поражают зерновые культуры, плоды и семена растений.

*Бензол* – содержится в бензине, широко применяется в производстве пластмасс, красителей, резины и даже лекарственных средств.

*Бензпирены* – вещества, содержащиеся в табачном дыме, образующиеся в процессе приготовления пищи на открытом огне, при жарке и при длительной тепловой обработке мяса в духовке.

*Бетель* – разновидность перца, которую применяют в качестве лекарственного средства и специй в процессе приготовления блюд.

*Винилхлорид* – вещество, применяемое для получения ПВХ, который активно используется в производстве труб, пленки для натяжных потолков, искусственной кожи, обоев, профилей и различных аксессуаров.

*Диоксины* – образуются при сжигании обычного бытового мусора.

*Кадмий* – химический элемент, применяемый для получения антикоррозионных защитных покрытий и неорганических красителей. Повышенное содержание элемента встречается в различных продуктах питания – рыба, креветки, какао-порошок, говядина, свинина, маргарин, хлеб, почки животных. Данные продукты в обязательном порядке должны проходить экспертизу на предельно допустимую концентрацию кадмия согласно действующим СанПиН.

*Контрацептивы* – в том случае, если в их состав входит эстроген и прогестаген.

*Красное мясо* – мышечное мясо млекопитающих (говядина, телятина, свинина, ягнятина, баранина, конина, козлятина), а также продукция из него, при производстве которой использовались любые способы консервации – засолка, вяление, ферментация, копчение и т. д.

*Мышьяк* – химический элемент, применяемый в производстве пиротехники и полупроводниковых материалов. В редких случаях мышьяк используется в зубоврачебной практике для удаления нерва зуба.

*Никель* – химический элемент, применяемый в производстве нержавеющей стали, различных сплавов, струн музыкальных инструментов, брекет-систем, зубных протезов и бижутерии.

*Нитраты и нитриты* – поступающие в организм человека вместе с продуктами питания (злаки, корнеплоды, овощи и мясопродукты).

*Пероксиды* – присутствуют в сильно разогретых растительных маслах и в прогорклых жирах.

*Пестициды* – гербициды, которые используются для борьбы с сорняками, относят к возможно канцерогенным агентам.

*Пищевые добавки* – это запрещенные законом E121, E123 и другие добавки.

Полициклические ароматические углеводороды – вещества, присутствующие в выхлопных газах автомобилей, образующиеся при сгорании нефтепродуктов и обычного бытового мусора.

*Табачные изделия* – сигареты, папиросы, сигары, табак, кальянный табак, трубочный, жевательный, нюхательный, махорка и т. д.

*Тальк* – в том случае, если он содержит волокна асбеста.

### **Механизм действия канцерогенов.**

*Канцерогенез* – это сложный и многоэтапный процесс, однако он запускается не спонтанно. Специалисты полагают, что одним из спусковых механизмов для появления раковой опухоли является повреждение генетического материала клетки. Таким образом, повреждаемые канцерогенами специфические участки ДНК утрачивают контроль над пролиферацией и дифференцировкой клеток, что и приводит к возникновению опухоли. Другими словами, канцерогены «взламывают» программу ДНК наших клеток и они начинают бесконтрольно делиться, создавая новообразования – опухоли.

Специалисты считают, что канцерогенез протекает в организме человека перманентно и им можно управлять. В силу того, что злокачественные клетки являются для нас инородными, иммунная система быстро распознает их и успешно разрушает. Таким образом, укрепляя собственный иммунитет, можно успешно противостоять не только вредному влиянию канцерогенов, но и онкологическим заболеваниям. Доказательство этому – клинические наблюдения за пациентами с признаками ослабления иммунной системы, у которых злокачественные новообразования встречаются в десятки раз чаще, чем у людей с

крепким иммунитетом. При этом уже образованная опухоль обладает ярко выраженным иммуносупрессивным действием. Подавляя естественную сопротивляемость организма, она беспрепятственно разрастается и дает метастазы.

Что касается самих канцерогенов, то избежать их влияния на 100 % невозможно. Ультрафиолетовые лучи, выбросы промышленных предприятий, выхлопные газы автомобилей и множество других факторов повышают концентрацию канцерогенов в окружающей среде. От них не скрыться в квартире, напичканной бытовой химией, отделочными материалами, микроволновыми печами, датчиками пожара, ионизаторами и прочей техникой. Не говоря уже о том, что профессиональная деятельность человека может быть связана с горным делом, химической промышленностью, производством кожи, асбеста, деревообработкой, строительством, ремонтом и другими сферами, предполагающими непосредственный контакт с сильнейшими канцерогенами.

#### **Мутагены, их классификация и характеристика.**

*Мутагены* – химические и физические факторы, вызывающие наследственные изменения – мутации. Впервые искусственные мутации получены в 1925 г. По природе возникновения мутагены делятся: на физические, химические и биологические:

*Физические мутагены*: ионизирующее излучение; радиоактивный распад; ультрафиолетовое излучение; чрезмерно высокая или низкая температура.

*Химические мутагены*: алкалоиды, окислители и восстановители; нитропроизводные мочевины – часто применяются в сельском хозяйстве; пестициды, некоторые пищевые добавки, продукты переработки нефти, лекарственные препараты.

*Биологические мутагены*: специфические последовательности ДНК-транспозоны; вирусы; продукты обмена веществ; антигены некоторых микроорганизмов.

*Физическими мутагенами* называются любые физические воздействия на живые организмы, которые оказывают прямое влияние на ДНК или вирусную РНК. Это разные виды излучений: ионизирующее излучение, радиоактивный распад, ультрафиолетовое излучение.

*Ионизирующее излучение* – это поток заряженных или нейтральных частиц и квантов электромагнитного излучения, прохождение которых через вещество приводит к ионизации и возбуждению атомов или молекул среды.

К таким элементам относятся все естественные элементы с атомным номером выше 83 (Bi). Вредное воздействие радиоактивных элементов определяется ионизирующим излучением, характер которого зависит от типа радиоактивного распада данного изотопа.

Существуют естественные радионуклиды, образующиеся под действием постоянно попадающего на Землю космического излучения, и техногенные.

К загрязнению атмосферы радионуклидами приводят ядерные реакторы, работа тепловых электростанций, сжигающих каменный уголь. Он всегда содержит небольшие примеси урана, тория и продукты их распада. При сжигании топлива эти радионуклиды частично переходят в аэрозоли и попадают в атмосферу.

К загрязнению почвы радионуклидами может приводить использование фосфорных минеральных удобрений. Примеси урана и тория всегда есть в исходном сырье, которое используют при производстве этих удобрений. При переработке сырья радионуклиды частично переходят в удобрения, а из них и в почвы и передаются дальше по трофическим цепям.

Другими физическими мутагенами являются частицы разной природы, имеющие высокую энергию: это альфа- и бета-излучения радиоактивных веществ и нейтронное излучение. В случае прямого влияния на ДНК основную роль играют два параметра: величина энергии возмущающей частицы и способность биологического материала поглощать эту энергию. Мутации может вызывать также высокая или низкая температура.

*К химическим мутагенам* относятся многие химические соединения самого разнообразного строения. Наибольшую мутагенную активность проявляют различные алкилирующие соединения, а также нитрозосоединения, некоторые антибиотики, обладающие противоопухолевой активностью.

Химические мутагены делят на мутагены прямого действия (соединения, реакционная способность которых достаточна для химической модификации ДНК, РНК и некоторых белков) и мутагены непрямого действия (промутагены – вещества, которые сами по себе инертны, но превращаются в организме в мутагены в основном в результате ферментативного окисления).

Мишенью действия мутагенов в клетке являются ДНК и некоторые белки. Ряд мутагенов вызывают мутации, не связываясь ковалентно с ДНК. В этом случае матричный синтез на ДНК протекает с ошибками.

В синтезируемой нити ДНК оказывается на один нуклеотид больше или меньше обычного и возникают мутации.

Существуют мутагены, ингибирующие синтез предшественников ДНК. В результате происходит замедление или даже остановка синтеза ДНК. Мутагенные и канцерогенные свойства химических веществ тесно связаны между собой. Поэтому выявление возможных мутагенов в окружающей среде, испытание на мутагенность продуктов промышленного синтеза (красители, лекарственные средства, пестициды и др.) – важная задача современной генетики.

Установлено, что мутагенной активностью обладает несколько тысяч химических соединений. Однако в отличие от ионизирующего и ультрафиолетового излучений для химических мутагенов характерна специфичность действия, зависящая от природы объекта и стадии развития клетки. При взаимодействии химических мутагенов с компонентами наследственных структур (ДНК и белками) возникают первичные повреждения последних. В дальнейшем эти первичные повреждения ведут к возникновению мутаций.

*К биологическим мутагенам* относят ДНК и РНК, содержащие вирусы, некоторые полипептиды и белки, а также препараты некоторых ДНК.

Механизмы образования мутаций при действии различных биологических факторов не вполне ясны, однако агенты, содержащие нуклеиновые кислоты, могут вызывать нарушение процессов рекомбинации, что приводит к возникновению мутаций. Биологические мутагены:

- специфические последовательности ДНК-транспозоны;
- некоторые вирусы (вирус кори, краснухи, гриппа);
- продукты обмена веществ (продукты окисления липидов).

*Транспозоны* – один из классов мобильных элементов генома, которые, встраиваясь в геном, могут вызывать мутации, в том числе и такие значительные, как хромосомные перестройки.

Они играют важную роль в процессах переноса лекарственной устойчивости среди микроорганизмов, рекомбинации и обмена генетическим материалом между различными видами как в природе, так и в ходе генно-инженерных исследований.

Проблема заключается в том, что ускорение частоты мутаций ведет к увеличению числа особей с врожденными дефектами и вредными отклонениями, передающимися по наследству.

**Влияние радиации на животных.** Источники ионизирующего излучения (радионуклиды) могут находиться вне организма и (или)

внутри его. Если животные подвергаются воздействию излучения извне, то говорят о внешнем облучении, а воздействие ионизирующих излучений на органы и ткани от инкорпорированных радионуклидов называют внутренним облучением. В реальных условиях чаще всего возможны различные варианты и внешнего, и внутреннего облучения.

Такие варианты воздействия называются сочетанными радиационными поражениями. Доза внешнего облучения формируется главным образом за счет воздействия  $\gamma$ -излучения;  $\alpha$ - и  $\beta$ -излучения не вносят существенного вклада в общее внешнее облучение животных, так как они в основном поглощаются воздухом или эпидермисом кожи. Радиационное поражение кожных покровов  $\beta$ -частицами возможно в основном при содержании скота на открытой местности в момент выпадения радиоактивных продуктов ядерного взрыва или других радиоактивных осадков.

Характер внешнего облучения животных во времени может быть различным. Возможны разные варианты однократного облучения, когда животные подвергаются радиационному воздействию в течение короткого промежутка времени. В радиобиологии принято считать однократным облучением воздействие радиации на протяжении не более 4 сут. Во всех случаях, когда животные подвергаются внешнему облучению с перерывами (они могут быть различными по продолжительности), имеет место фракционированное (прерывистое) облучение. При непрерывном длительном воздействии ионизирующего излучения на организм животных говорят о пролонгированном облучении.

Выделяют общее (тотальное) облучение, при котором радиационному воздействию подвергается все тело. Этот вид облучения имеет место, например, при обитании животных на территории, загрязненной радиоактивными веществами.

При одной и той же дозе облучения наиболее тяжелые последствия наблюдаются при общем облучении. Например, при облучении всего тела животных в дозе 1500 Р отмечается практически 100%-ная их гибель, тогда как облучение ограниченного участка тела (головы, конечностей, щитовидной железы и т. д.) каких-либо серьезных последствий не вызывает.

**Влияние ионизирующей радиации на иммунитет.** Малые дозы радиации, по-видимому, не оказывают заметного влияния на иммунитет. При облучении животных сублетальными и летальными дозами происходит резкое снижение резистентности организма к инфекции, что обусловлено рядом факторов, среди которых важнейшую роль иг-

рают: резкое повышение проницаемости биологических барьеров (кожи, дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта и др.), угнетение бактерицидных свойств кожи, сыворотки крови и тканей, снижение концентрации лизоцима в слюне и крови, резкое уменьшение числа лейкоцитов в кровеносном русле, угнетение фагоцитарной системы, неблагоприятные изменения биологических свойств микробов, постоянно обитающих в организме, – увеличение их биохимической активности, усиление патогенных свойств, повышение резистентности и др.

**Воспроизводительные способности животных.** Половые железы животных отличаются высокой чувствительностью к действию ионизирующих излучений. При облучении самцов сублетальными дозами происходит лучевое поражение семяродного эпителия в семенных канальцах, а также сперматогониев и сперматоцитов; созревшие и сформированные сперматозоиды считаются радиорезистентными. Высокие дозы радиации вызывают почти полное уничтожение семяродного эпителия и последующее затухание спермопродукции, тогда как облучение самцов средними и низкими дозами вначале приводит к снижению сперматогенеза, а затем отмечается постепенное его восстановление.

Ионизирующая радиация влияет и на репродуктивную функцию самок. У облученных животных повреждаются и частично гибнут все виды клеток функционирующего яичника (в особенности первичные и вторичные фолликулы, зрелые яйцеклетки), нарушаются астральные циклы.

Наиболее тяжелые последствия наблюдаются при воздействии ионизирующей радиации на животных в период их внутриутробного развития. Большая часть зародышей погибает в предимплантационный период, т. е. в период, когда еще не произошло внедрения развивающегося оплодотворенного яйца в толщу слизистой оболочки матки (у овец и свиней – в первые 13, у коров – в первые 15 дней после оплодотворения), или подвергается резорбции (рассасыванию) сразу же после имплантации.

При облучении беременных животных в период основного органогенеза (у овец – на 17–19-й, у свиней – на 15–18-й, у коров – на 22–27-й день) даже при сравнительно невысоких дозах радиационного воздействия (200–300 Р) во многих случаях возможна резорбция эмбриона, а у выживших эмбрионов наблюдаются отставание в росте, появление пороков развития (рис. 11), увеличение смертности новорожденных, сокращение продолжительности жизни.



Рис. 11. Действие радиоактивного излучения на животных

С травой и другими растениями радионуклиды попадают в организм животных, т. е. основным источником радиации является корм. Поступление через органы дыхания и через кожу играет незначительную роль. Попавшие в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) радионуклиды вступают в процессы метаболизма, включающие всасывание, перемещение по отдельным органам и тканям, депонирование и выведение. От интенсивности этих процессов зависит в конечном счете накопление радионуклидов в продукции животноводства.

Радионуклиды, всосавшиеся в ЖКТ, поступают в кровь, распределяются в компонентах ее сыворотки и форменных элементов. Распределение радионуклидов в органах и тканях животных определяется их видом, возрастом, длительностью поступления радиоактивных веществ в организм и другими факторами.

Выводятся радионуклиды из организма животных с характерным для каждого изотопа периодом полувыведения. Наиболее быстро выделяются радионуклиды из мягких тканей. Период полувыведения цезия-137 составляет от 3 до 46 сут, а период полувыведения стронция-90 из скелета животных составляет более 3000 сут.

Биологические эффекты действия радиации на животный мир изучены недостаточно. Известно, что очень высокие дозы приводят к ги-

бели млекопитающих, меньшие – к заболеваниям, генетическим изменениям, половым расстройствам, неспособности к воспроизведению, выкидышам.

После аварии на ЧАЭС на загрязненных радионуклидами территориях сложилась экологическая ситуация, при которой неотъемлемым элементом биологического круговорота в системе «почва – вода – растения – животные – человек являются практически все радиоактивные элементы. Наибольшая часть радиоактивных веществ, поступивших во внешнюю среду в результате аварии на Чернобыльской АЭС, пришла на территорию Республики Беларусь. При этом длительному радиоактивному загрязнению подверглись пастбищные агроценозы.

Радионуклиды по цепочке почва – растение – животное попадают в организм человека, накапливаются и оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье. Важнейшая проблема сельского хозяйства в условиях загрязнения почвы радиоактивными элементами состоит в максимально возможном снижении поступления этих веществ в растениеводческую продукцию и предотвращении накопления их в организмах сельскохозяйственных животных.

Судьба радионуклидов после их поступления с кормами и перехода в состав циркулирующих в организме жидкостей зависит от ряда одновременно действующих конкурирующих процессов: они могут быть выведены из организма с мочой или калом, перейти в молоко лактирующих животных, отложиться в определенных тканях или, проникнув через плацентарный барьер, поступить в эмбрион беременного животного. Концентрация радионуклидов в любом из звеньев миграции будет зависеть от суммарного действия всех этих процессов. Загрязнение продукции животноводства радионуклидами зависит от характера содержания скота.

## **15. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

**Зооантропонозы** – так называются болезни, общие для человека и животных. К зооантропонозам относятся такие болезни, как сибирская язва, бешенство, бруцеллез, туляремия, лептоспироз, токсоплазмоз, различные гельминтозы. Человек заражается зооантропонозами при контакте с животными: дикими, сельскохозяйственными или домашними. Одним из самых опасных заболеваний является бешенство.

### 15.1. Зооантропонозы – болезни, общие для человека и животных

*Сибирская язва* – острая лихорадочная заразная болезнь домашних, диких животных и людей (рис. 12). Вызывается аэробной бациллой, которая в организме животного образует капсулы, а вне его – споры.



Рис. 12. Сибирская язва у теленка

Источник возбудителя инфекций – больное животное. В распространении болезни особенно опасен труп животного.

Возбудитель болезни может распространяться с водой, загрязненной зараженными сточными водами кожевенных заводов, шерстемоек и других предприятий, перерабатывающих животное сырье, а также с кормами животного происхождения.

Основной путь заражения животных – при поедании инфицированного корма, на водопое – через слизистые оболочки ротовой полости и пищеварительного тракта, реже через поврежденную кожу, слизистые оболочки носа.

Заражение людей происходит при снятии и обработке кожи, через кровососов и т. п. Человек чаще всего заболевает кожной формой. Заражается при этом через трещины, ссадины и прочие ранения кожи рук, лица и других открытых частей тела. При этой форме на месте внедрения бациллы образуется синевато-красный узелок, превращающийся затем в темно-красный пузырек, содержащий красноватую жидкость.

Через некоторое время пузырек лопается, ткани, где он находился, омертвевают, и рядом возникают такие же узелки и пузырьки. Весь этот процесс сопровождается высокой температурой.

Тщательное проведение общих ветеринарно-санитарных мероприятий в угодьях, а также соблюдение правил личной гигиены – надежная защита от сибирской язвы.

*Бешенство* – острая инфекционная болезнь (рис. 13). Вызывается невидимым фильтрующимся нейротропным вирусом, передаваемым от больного животного к здоровому со слюной при укусах. Болеют люди, домашние животные, в том числе и птица. В естественных условиях довольно часто наблюдается у оленей, барсуков, куниц, косуль, коз, медведей, зайцев, белок, енотовидной собаки, лисиц.

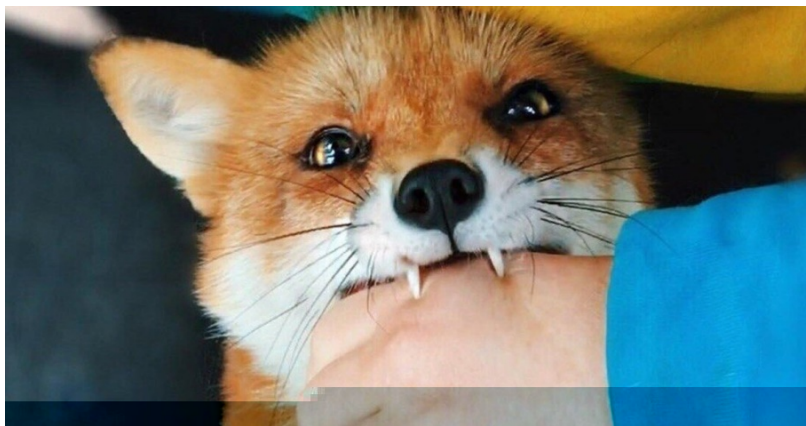


Рис. 13. Заражение бешенством

Скрытый период болезни – от 10 дней до 1 года. Длительность его зависит от отдаленности места укуса от центральной нервной системы и характера раны.

Характерный признак бешенства у животных – пугливость или резко выраженная раздражительность животного, доходящая до буйства. Больные собаки, кошки и другие животные без достаточных на то оснований бросаются на людей и животных, кусают, поедают несъедобные предметы, разрывают свою кожу, стремятся убежать. У собак появляется хриплый лай, судороги, затрудненное глотание, сменяющееся полным параличом глотательной и жевательной мускулатуры, шаткая походка, паралич задних конечностей, водобоязнь. Смерть наступает через 4–6 дней. При тихой форме бешенства животные не могут глотать пищу. Развивается общий паралич, приводящий к гибели.

Меры по борьбе с бешенством:

- больных и подозреваемых в заболевании животных изолировать или уничтожить;
- трупы сохранять в недоступном для животных (особенно для грызунов) месте до прибытия ветработников, но не более 2 сут, после чего зарыть на скотомогильнике на глубину не менее 2 м;

- провести дезинфекцию зараженных мест 2%-ным раствором формалина, или едкого натра, или крутым кипятком;
- одежду, испачканную слюной больного животного, выстирать, прокипятить и прогладить горячим утюгом;
- всех покусанных людей направить в ближайшую санитарно-эпидемиологическую станцию или медицинское учреждение для прививок против бешенства.

*Бруцеллез* – инфекционное заболевание зоонозной природы (рис. 14), клинически проявляющееся ознобом, лихорадкой, потливостью, нервно-сосудистыми расстройствами при остром течении и глубокими воспалительно-деструктивными изменениями в органах ретикулоэндотелиальной системы, железах внутренней секреции, нервно-сосудистой, эндокринной системах и опорно-двигательном аппарате при хроническом течении. После заражения у человека повышается температура до 41 °С, затем она возвращается к норме. В некоторых случаях отмечаются многократные возвраты лихорадки.



Рис. 14. Животное с признаками бруцеллеза

Бруцеллы отличаются высокой устойчивостью к низким температурам, в замороженном состоянии переживают до 4 мес. В почве эти микроорганизмы остаются жизнеспособными 2 мес, в воде – 3 мес, в навозе – 4 мес, в шерсти и коже – 3–4 мес.

Температура 60 °С убивает бруцеллы в течение 30 мин, 100 °С – мгновенно. Выраженным бактерицидным действием в отношении бруцелл обладают 2%-ный раствор фенола, 0,2%-ный раствор формалина, 1%-ный раствор хлорамина.

**Источник инфекции.** Эпидемическую значимость как источники инфекции имеют сельскохозяйственные животные – мелкий и крупный рогатый скот, свиньи. Хотя восприимчивость к бруцеллезу выявлена более чем у 60 видов позвоночных животных, другие виды животных (лошади, верблюды, собаки, кошки и др.) источниками бруцеллезной инфекции бывают сравнительно редко.

Больной бруцеллезом человек выделяет бруцеллы с испражнениями, мочой, в период лактации – с молоком. Однако заражения бруцеллезом от человека, как правило, не наблюдается. Объясняется это тем, что из организма человека возбудитель не выделяется в такой дозе, которая необходима для заражения. Известны лишь немногочисленные сообщения о заражении медицинского персонала при обслуживании рожениц, больных бруцеллезом, а также о заражениях при переливании крови, полученной от доноров, страдающих бруцеллезом. В единичных работах указывается на возможность передачи инфекции от больных матерей детям посредством грудного молока.

Инкубационный период составляет от 7 дней до нескольких месяцев, в среднем – 3–4 недели.

Профилактика бруцеллеза включает комплекс ветеринарно-оздоровительных, хозяйственных, санитарных и медицинских мероприятий, конечная цель которых – ликвидация инфекции среди животных и прекращение заболеваний среди населения.

Важное значение имеет охрана благополучных хозяйств от заноса бруцеллезной инфекции. В хозяйства, где не регистрируется бруцеллез, новые животные могут вводиться только из благополучных в отношении этого заболевания населенных пунктов и хозяйств. Благополучие населенных пунктов и хозяйств должно быть подтверждено ветеринарным свидетельством. Необходимо своевременно выявлять бруцеллез у животных. Для этих целей применяются бактериологические и серологические исследования, аллергическая проба. Эпидемическими показателями для обследования животных на бруцеллез являются возникновение заболеваний у людей впервые, повторные заболевания в оздоровленных хозяйствах, а также в неблагополучных хозяйствах или населенных пунктах. Больные животные подлежат изоляции. При бруцеллезе как зооозном заболевании ликвидация источника инфекции – ведущее мероприятие в создании эпидемического благополучия. Обязательно обеззараживание мест пребывания инфицированных животных. В случаях выявления больных животных все стадо ставится на 6-месячный карантин. После получения двукратных отрицательных результатов серологического обследования и при отсутствии аборт в стаде хозяйство признается оздоровленным по истечении 6 мес. Важное значение в борьбе с бруцеллезом у сельскохозяйственных животных занимает специфическая профилактика.

Предупреждению заболеваемости бруцеллезом людей способствуют меры по уничтожению бруцелл в пищевых продуктах. Обеззараживание молока и молочных продуктов достигается с помощью кипячения и пастеризации. Прогревание молока при температуре 70 °С в течение 30 мин приводит к уничтожению бруцелл. При кипячении бруцеллы погибают моментально. Для обеззараживания мяса также используется термическая обработка. Обеззараживание шкур от бруцеллезных животных возможно путем их посолки и последующего хранения в течение 2 мес. Обеззараживание шерсти проводят с использованием бромистого метила.

К числу мер личной профилактики относится защита организма человека от возможного проникновения возбудителя. К работе в животноводческих хозяйствах допускаются только здоровые взрослые лица. Все работники проходят инструктаж, обеспечиваются специальной одеждой. Лицам, ухаживающим за животными, необходимо соблюдать гигиенические требования. На работе принимать пищу только в установленных местах.

*Туляремия* – инфекционное заболевание грызунов, пушных зверей, домашних животных и человека (рис. 15). Среди переносчиков возбудителя туляремии наиболее широко распространены клещи, комары, слепни, мухи-жигалки и др. Вызывает болезнь аэробная неподвижная бактерия. Наиболее восприимчивы к туляремии ондатры, мыши, зайцы, домашние животные. Очень чувствительны к болезни люди.

Источник инфекции – грызуны и их трупы, кровососущие насекомые и клещи, зараженные пастбища, водоемы, сено, солома.



Рис. 15. Признаки туляремии у человека

Заражение происходит контактно, через пищеварительный или дыхательный тракт, а в теплое время года – через кровососущих насекомых. Охотники заражаются при посещении неблагополучных водоемов, болот и лугов; при ночевке в зараженных стогах сена, соломы; при разделке туш добытых больных животных. Возбудитель болезни может проникнуть в организм человека во время купания в водоеме, даже через неповрежденную кожу и слизистые оболочки глаз. Скрытый период болезни краток.

Поражаются главным образом лимфатические узлы, селезенка, легкие. Больные жалуются на сильные головные боли, головокружение, тошноту, бессонницу, возбуждение, бред, вялость, безразличие к окружающему.

Заболевание предупреждается истреблением мышевидных грызунов и паразитических членистоногих, вакцинарованием охотников и других людей, посещающих неблагополучные угодья, употреблением только кипяченой воды, защитой колодцев от попадания в них грызунов, дезинфекцией шкур и тушек.

*Лептоспироз* – инфекционная природно-очаговая болезнь животных и человека, характеризующаяся у животных преимущественно бессимптомным течением, в типичных случаях – кратковременной лихорадкой, желтухой, гемоглинурией, абортми и др. (рис. 16). Зарегистрирован на всех континентах во многих странах. Летальность при клинически выраженной форме – 20–25 %.



Рис. 16. Клиническая картина при лептоспирозе

Болеют свиньи, крупный и мелкий рогатый скот, лошади, собаки, верблюды, пушные звери, мелкие дикie млекопитающие. Лептоспирь паразитируют на млекопитающих определенных видов, которые являются их основными хозяевами (резервуаром).

Носители лептоспир зарегистрированы в 9 отрядах класса млекопитающих. Источник возбудителя инфекции – больные и переболевшие животные и лептоспиноносители, которые выделяют возбудителя с мочой в течение 2–24 мес. Они инфицируют пастбища, воду, почву, корма, подстилку и другие объекты внешней среды.

Основной фактор передачи возбудителя – инфицированная вода. Лептоспирь проникают в организм через поврежденную кожу и слизистые оболочки. Заражение возможно при поедании грызунов-лептоспиноносителей и продуктов убоя больных животных. Вспышки болезни у крупного и мелкого рогатого скота проявляются в пастбищный период. Инкубационный период у животных – от 3–5 до 10–14 сут. Протекает остро, подостро, хронически и бессимптомно. Болезнь характеризуется кратковременной лихорадкой, гематурией, иногда желтушным окрашиванием и некрозами слизистых оболочек и отдельных участков кожи, нарушением функции желудочно-кишечного тракта.

Люди заражаются лептоспирозом при купании в инфицированных водоемах, употреблении зараженной пищи и воды, загрязненной выделениями грызунов, уходе за больными животными, особенно свиньями, убое и переработке продуктов убоя больных животных, при сельскохозяйственных работах на территории природного очага и др. Болезнь протекает в желтушной (болезнь Васильева – Вейля) и безжелтушной (водная лихорадка) формах. В первом случае характерны лихорадка, желтуха, рвота, боли в мышцах, животе, во втором – лихорадка, боли в пояснице, в мышцах ног и в груди.

Лица, обслуживающие животных в неблагополучных хозяйствах, должны выполнять правила личной профилактики и быть вакцинированными против лептоспироза.

Для предупреждения заболевания уничтожают грызунов, запрещают купаться в местах водопоя скота и ниже по течению, используют защитную одежду при уходе за больными животными.

Охрана хозяйств от заноса возбудителя инфекции обеспечивается карантинированием и обследованием на лептоспироз вводимого поголовья, исключением факторов передачи возбудителя инфекции (зараженные грызуны, инфицированные водоемы, корма) и контакта с поголовьем из неблагополучного хозяйства. Для своевременного установления диагноза проводят обследование на лептоспироз всех животных, подозрительных по заболеванию.

*Токсоплазмоз* – протозойное заболевание многих домашних и диких животных, а также человека (рис. 17). Приобрело большое эпидемиологическое и эпизоотическое значение, поскольку установлено,

что у млекопитающих, птиц и человека один общий возбудитель – видимое под микроскопом паразитическое простейшее – токсоплазма. Токсоплазмоз относится к группе заболеваний с природной очаговостью.

Человек может заразиться как от человека, так и от животных.

У естественно зараженных животных поражаются в основном центральная нервная система, периферические нервы. Болезнь обычно протекает в виде массового заболевания животных со значительной смертностью, главным образом молодняка. У собак наблюдается угнетение общего состояния, истощение, слабость, истечение из глаз и носа, бледность видимых слизистых оболочек, кашель, рвота, одышка, лихорадка и расстройство центральной нервной системы. У зайцев клинические признаки токсоплазмоза очень сходны с признаками туляремии, отмечается потеря пугливости, общая вялость, шаткий бег. Носительство токсоплазм среди людей распространено широко. От клинически здоровых носителей могут рождаться больные токсоплазмозом дети. В ряде случаев токсоплазмы вызывают тяжелое заболевание и у взрослых.



Рис. 17. Токсоплазмоз

Передача возбудителя от одного организма к другому происходит различными путями: внутриутробно, через контакт с больными или средой, через пищеварительный и дыхательный тракты, половым путем. Заразными оказываются мокрота, слюна, рвотные массы, моча,

фекалии, молоко, мясо. Механически токсоплазмы переносят членистоногие. Мухи, например, через 2 ч могут отгрыгивать захваченный ими инвазионный материал, который не теряет заразности, а в теле клопа заразность не теряется до 5 ч. Переносчиками возбудителя токсоплазмоза являются некоторые клещи. Клинические проявления токсоплазмоза у людей чрезвычайно разнообразны.

Токсоплазмоз необходимо своевременно выявлять и ликвидировать с помощью медицинских и ветеринарных органов. Не следует скармливать в сыром виде собакам, кошкам внутренние органы добытых животных, голову и другие субпродукты, так как они могут быть источником заражения.

*Стригуций лишай* – грибковое поражение кожи (рис. 18).



Рис. 18. Признаки стригущего лишая

Человек заражается от собак, кошек и других животных. Стригуций лишай у собак вызывают два вида грибка: трихофитон и микроспорон. Поражается кожа головы, шеи, конечностей. Обычно на коже головы и щек образуются ограниченные, плотные, болезненные при надавливании, темно-окрашенные и почти без волос возвышения. При надавливании из устьев волосяных мешочков выделяется гной. Несвоевременное лечение приводит к образованию облысевших

участков. При трихофитии очаги поражения кожи значительно мельче и множественнее, часто сливаются.

Защититься от лишая не просто, но соблюдая необходимые меры все-таки можно. Профилактика стригущего лишая основывается на следующих правилах.

**Нормы гигиены.** Очень часто болезни подвергаются дети, это говорит о том, что лишай можно отнести к так называемым недугам грязных рук. Именно поэтому нужно тщательно следить за тем, чтобы дети чаще мыли руки, особенно приходя с улицы, а также перед едой.

Стараться исключить контакт детей с бродячими животными. Часто именно они становятся источниками заражения стригущим лишаем. Первыми симптомами наличия лишая у животных являются выпавшие участки волос, а также усы.

Если стригущий лишай поражает кого-то из семьи, тогда нужно максимально исключить его контакт с остальными домочадцами. У больного должны быть индивидуальные полотенца, столовые приборы, расчески, постельное белье и пр.

*Эхинококкоз* – гельминтозное заболевание (рис. 19). Вызывается личиночной стадией гельминта (цестоды). Ленточная форма ее паразитирует в тонком отделе кишечника животных (собак, волков, лисиц). Личиночная – чаще в печени, легких, реже в других органах у всех сельскохозяйственных животных и человека. В результате развиваются эхинококковые пузыри и возникает тяжелое заболевание, заканчивающееся нередко смертью.

Эхинококкоз распространен там, где не ведется борьба с бродячими собаками, где отсутствует уборка трупов павших животных и собакам скармливаются внутренние органы, пораженные пузырьчатой стадией эхинококка. Зараженные собаки, находясь в постоянном контакте с человеком и домашними млекопитающими, легко распространяют возбудителей этого заболевания среди людей и животных.



Рис. 19. Эхинококкоз печени

## 15.2. Мероприятия против инфекционных болезней животных

Мероприятия против инфекционных болезней животных (так называемые противоэпизоотические мероприятия), проводимые в нашей стране, представляют собой сочетание предупредительных или профилактических мер с мерами по ликвидации возникшей болезни в случае ее появления.

**Профилактические меры.** Различают меры общей и специфической профилактики инфекционных болезней.

Общие предупредительные меры заключаются прежде всего в повышении сопротивляемости организма животных воздействию возбудителей инфекции. Это достигается полноценным кормлением и нормальными условиями содержания животных, хорошим уходом за ними. Чем лучше эти условия, тем крепче организм животных и тем успешнее он борется с инфекцией.

К этим же мерам относятся и меры по охране ферм, стад животных от заноса в них возбудителей инфекционных болезней, а также по уничтожению заразного начала в окружающей животных внешней среде. Установлен обязательный 30-дневный профилактический карантин для животных, вводимых в хозяйство.

Специфическая профилактика заключается в том, что вакцинами и сыворотками, изготовленными против определенных инфекционных болезней, искусственно повышают (или создают) невосприимчивость (иммунитет) животных именно к этим болезням. Своевременно проводимые предохранительные прививки предотвращают возможность возникновения инфекционных болезней. Для своевременного выявления и удаления из стада больных животных проводят в плановом порядке систематические диагностические исследования животных и птицы.

**Оздоровительные меры.** При возникновении инфекционных болезней среди сельскохозяйственных животных на неблагополучное хозяйство или ферму накладывают карантин, в хозяйстве проводят ограничительные меры. Запрещают при этом вывод животных и вывоз продуктов из хозяйства. При некоторых болезнях запрещается вводить в такое хозяйство здоровых животных. При отдельных болезнях карантин не накладывается, но вводят некоторые ограничения, касающиеся вывоза продуктов от неблагополучной группы животных.

Всех животных неблагополучной фермы подразделяют на три группы.

1-я группа – животные, явно больные. Их переводят в изолятор до выздоровления, убоя или уничтожения.

2-я группа – животные, подозрительные по заболеванию, с неясно выраженными клиническими признаками болезни. Их содержат обособленно до окончательного установления диагноза.

3-я группа – животные, подозреваемые в заражении. Они остаются на своих местах; за ними ведут наблюдение, при необходимости измеряют у них температуру тела.

В неблагополучном хозяйстве составляют календарный план проведения оздоровительных мероприятий, обеспечивающих ликвидацию возникшей инфекционной болезни. Главное внимание уделяют мерам по уничтожению очага инфекции.

Очагом инфекции принято считать место во внешней среде, в котором сохранилось заразное начало, т. е. возбудитель болезни. Пока очаг инфекции существует, пока сохраняется в неблагополучном пункте скопление возбудителей болезни (больные животные, их трупы, зараженные предметы, навоз, подстилка, корма, участки пастбищ и т. п.), до тех пор сохраняется источник инфекции и имеется опасность новых вспышек и дальнейшего распространения болезни. Поэтому и важно сосредоточить внимание на полной изоляции очага инфекции от остальной части неблагополучного пункта или от окружающей его территории, создать условия, полностью исключая возможность выноса инфекции, вплоть до окончательного устранения заразного начала (уничтожение или излечение больных, уничтожение трупов, зараженного навоза и т. п., обеззараживание кожных покровов и конечностей животных, а также зараженных продуктов, кормов и различных предметов – кормушек, клеток, полов, стен, транспортных средств и т. д.).

В соответствии с планом проводят тщательную дезинфекцию животноводческих помещений с прилегающей к ним территорией (см. раздел «Основы ветеринарной дезинфекции»), транспортных средств и других предметов, соприкасавшихся с больными животными или загрязненных их выделениями. Зараженный навоз также обезвреживают. Восприимчивым животным неблагополучной фермы и угрожаемых хозяйств, расположенных вблизи неблагополучного, при многих заболеваниях делают прививки вакциной или сывороткой.

Неблагополучное хозяйство считается оздоровленным только после окончательной ликвидации болезни и проведения всего комплекса оздоровительных мероприятий, предусмотренного планом. После этого снимают карантин и отменяют ограничительные меры, проводимые в связи с возникшей болезнью.

### 15.3. Планирование противоэпизоотических мероприятий

Противоэпизоотические мероприятия проводятся планомерно. По каждой инфекционной болезни в ветеринарном законодательстве имеется соответствующая инструкция. В такой инструкции изложены профилактические и оздоровительные меры, а также различные указания, которыми и следует руководствоваться в практической работе.

В комплексе профилактических мероприятий по плану (его составляют на год и поквартально) предусматривают следующее.

1. Диагностические исследования (клинические, исследования специфическими препаратами, исследования крови и др.) в зависимости от необходимости.

2. Предохранительные прививки (вакцинация) в неблагополучных пунктах, где имеется постоянная опасность возникновения болезни.

При составлении плана профилактических мероприятий необходимо иметь сведения о количестве животных, подлежащих диагностическим исследованиям и вакцинации.

По плану оздоровительных мер, составляемому при наличии в районах инфекционных болезней, в зависимости от их характера предусматривают следующее.

1. Диагностические исследования для определения степени неблагополучия пораженного поголовья животных (туберкулез, бруцеллез, сап и др.) и выявления больных.

2. Иммунизация восприимчивых животных в неблагополучном пункте и в угрожаемых хозяйствах.

3. Дезинфекция зараженных животноводческих помещений с прилегающей к ним территорией, других зараженных объектов и обеззараживание навоза.

При заболеваниях, передающихся от животных к человеку, разрабатывают совместно с работниками медицинской службы правила личной профилактики для лиц, обслуживающих больное поголовье животных.

При ликвидации некоторых инфекционных болезней (туберкулез, бруцеллез и др.) составляют отдельные планы мероприятий по каждому неблагополучному хозяйству.

Правильное планирование противоэпизоотических мероприятий возможно лишь на основе всестороннего изучения эпизоотологического состояния неблагополучного хозяйства за несколько предшествующих лет. Выясняют, какие болезни были в хозяйстве, сколько болело

животных, наиболее вероятный источник инфекции, какие меры проводились и т. п.

**Предохранительные и вынужденные прививки.** Предохранительные (профилактические) прививки проводятся в местности, стационарно (длительно) неблагополучной по инфекционным болезням животных, а также в благополучных хозяйствах или на молочно-товарных комплексах (в населенных пунктах), расположенных вблизи неблагополучных пунктов, когда имеется угроза заноса инфекции из этих пунктов. Прививают животных также в тех случаях, когда предстоит перегон их или перевозка через зараженную местность железнодорожным или автомобильным транспортом. Это предохраняет животных от возможного заражения.

Для образования у животного продолжительного и стойкого иммунитета применяют вакцины – живые, ослабленные и убитые, а также другие биологические препараты. После введения их в организме животного через 10–12 дней образуются специфические антитела – вещества белковой природы, способные воздействовать на микробов, создается иммунитет продолжительностью от нескольких месяцев и до года, иногда больше.

Для получения кратковременного иммунитета при вынужденных прививках животных, подозреваемых в заражении, а также для лечения больных применяют специфические (против данной болезни) сыворотки, полученные от животных, иммунизированных культурой возбудителя болезни, или сыворотки крови недавно переболевших животных. Иммунитет возникает сразу же, но продолжительность его не превышает 12–14 дней.

Для лечения при инфекционных болезнях применяют также анти-вирусы, бактериофаги, антибиотики и различные химиотерапевтические препараты. Одновременно проводят лечение, направленное на укрепление защитных сил организма и на устранение наиболее тяжелых симптомов болезни.

В угрожаемых хозяйствах (расположенных вблизи от неблагополучного) всем восприимчивым животным, подозреваемым в заражении, проводят прививки вакцинами или одновременно вводят гипериммунную сыворотку в йорофилактической дозе и вакцину (комбинационные прививки). Создается быстрый и стойкий иммунитет.

Предохранительные прививки намечаются заблаговременно, в зависимости от эпизоотической обстановки в неблагополучном хозяйстве или районе. Их проводят ранней весной, за 2–3 недели до начала

пастбищного сезона, или осенью, перед постановкой животных на стойловое содержание. Необходимо учитывать состояние и упитанность животных, подлежащих вакцинации, а также продолжительность и напряженность иммунитета, особенно требующегося в летний период, когда наиболее часто возникают инфекционные болезни.

У животных после вакцинации наблюдается реакция, проявляющаяся легким повышением температуры тела или небольшим припуханием места введения вакцины. Иногда возможны и осложнения (если не соблюдают правила прививки, указанные в наставлениях по применению вакцин). В этих случаях применяют сыворотки в лечебных дозах. Заболевших животных изолируют и ведут за ними клиническое наблюдение с термометрией.

При зоонозах необходимо соблюдать правила личной профилактики во избежание возможного заражения людей. О проведенных прививках составляют акт с указанием количества привитых животных и израсходованных биопрепаратов, а также даты прививок.

Инфекционные заболевания представляли собой наиболее серьезную проблему здравоохранения в мире до начала XX в., когда хронические дегенеративные заболевания стали доминировать в этом сценарии в развитых странах. Эпидемии чумы и холеры уничтожали значительную часть населения крупных европейских городов.

Важность, которую возникновение этих болезней, главным образом в форме эпидемий, имело для формирования доминирующего политического, социального и теологического мнения различных человеческих обществ в средневековье и в новое время, была основополагающей в определении и принятии многих путей, которые вели к цивилизации. Взрывоопасные характеристики и непредсказуемость эпидемий даже в настоящее время являются причиной страха, неуверенности и паники, что можно было явно увидеть во время недавней коронавирусной эпидемии, которая, к сожалению, не проходит.

## ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Биологическая безопасность** – состояние защищенности населения, животных и растений, окружающей среды от воздействия опасных биологических факторов, при котором обеспечивается допустимый уровень биологического риска.

**Биологическая защита** – комплекс мер по обеспечению биологической безопасности, осуществляемых в целях предотвращения или ослабления неблагоприятного воздействия опасных биологических факторов.

**Биологический риск** – сочетание вероятности причинения вреда (с учетом его тяжести) здоровью человека, животным, растениям, продукции животного, растительного происхождения и (или) окружающей среде в результате воздействия опасных биологических факторов и последствий данного воздействия с биологической, социальной и (или) экономической точки зрения.

**Генно-инженерный организм** (генетически измененный (модифицированный, трансгенный) организм) – живой организм, содержащий новую комбинацию генетического материала, полученного с помощью генетической инженерии.

**Генная инженерия** – технология получения новых комбинаций генетического материала путем проводимых вне клетки манипуляций с молекулами нуклеиновых кислот и переноса созданных конструкций генов в живой организм, в результате которого достигаются включение и активность их в этом организме и у его потомства.

**Генно-инженерная деятельность** – деятельность, связанная с созданием генно-инженерных организмов, осуществлением работ с генно-инженерными организмами в замкнутых системах, высвобождением их в окружающую среду для проведения испытаний, использованием в хозяйственных целях, ввозом в Республику Беларусь, вывозом из Республики Беларусь, транзитом через ее территорию генно-инженерных организмов, их транспортировкой, хранением и обезвреживанием.

**Допустимый уровень биологического риска** – уровень биологического риска, при котором обеспечиваются условия для защиты здоровья человека, животных, растений, продукции животного, растительного происхождения и (или) окружающей среды от воздействия опасных биологических факторов.

**Инвазия** – вторжение на какую-либо территорию или в экосистему не характерного для них биологического вида, которое происходит без сознательного участия человека.

**Инвазивные виды** – это растения, животные или микроорганизмы за пределами их естественного географического ареала, интродукция и (или) распространение которых создают угрозу сохранению биологи-

ческого и ландшафтного разнообразия, угрозу жизни или здоровью человека, причиняют вред отдельным отраслям экономики.

**Источник биологической опасности** – естественный или искусственный источник, содержащий ПБА, существующий на территории Республики Беларусь, либо созданный или возникший в результате осуществления отдельных видов деятельности или бесконтрольного использования генетических материалов, технологий генетической инженерии и синтетической биологии, либо занесенный на территорию Республики Беларусь.

**Информирование о биологическом риске** – процесс обмена информацией о риске.

**Качественное определение биологического риска** – определение риска, при котором вероятность причинения вреда (с учетом его тяжести) здоровью человека, животным и растениям, продукции животного, растительного происхождения и (или) окружающей среде и его последствий в результате воздействия опасных биологических факторов выражаются в таких категориях качества, как высокий, средний и низкий.

**Количественное определение биологического риска** – определение риска, при котором вероятность причинения вреда (с учетом его тяжести) здоровью человека, животным и растениям, продукции животного, растительного происхождения и (или) окружающей среде и его последствий в результате воздействия опасных биологических факторов выражаются в числовых значениях.

**Микробиота** – совокупность сообществ микроорганизмов (симбиотические, условно-патогенные и (или) патогенные), населяющих различные участки живых организмов с однородными условиями существования.

**Мониторинг** – комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния в окружающей среде и обществе под влиянием опасных биологических факторов в целях установления причинной связи между опасным биологическим фактором и неблагоприятным воздействием, результаты которого служат для обоснования управленческих решений об обеспечении безопасности людей, растений, животных и окружающей среды.

**Окружающая среда** – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

**Опасный биологический фактор** – событие, условие, свойство, процессы, являющиеся причиной возможного воздействия ПБА и иных организмов, в том числе созданных методом геной инженерии и синтетической биологии, которые способны нанести вред здоровью человека, животным, растениям, продукции животного и растительно-го происхождения и (или) окружающей среде.

**Оценка биологического риска** – определение вероятности негативного воздействия опасного биологического фактора и биологических, социальных и (или) экономических последствий этого воздействия.

**Патогенные биологические агенты** – микроорганизмы, вирусы, белковоподобные инфекционные частицы (прионы), яды биологического происхождения (токсины) и иные биологические агенты, в том числе созданные в результате генетических манипуляций, применения технологий геномной инженерии и синтетической биологии либо другой направленной деятельности, способные вызывать патологический процесс в организме человека, животного или в растениях, а также биологические материалы, в которых могут содержаться перечисленные патогены.

**План реагирования на биологические угрозы** – порядок действий органов государственной власти, местных исполнительных и распорядительных органов при возникновении биологических угроз (опасностей), включая принятие административных, организационно-технических и иных мер по обеспечению готовности к таким угрозам (опасностям) и реагированию на них, поддержанию допустимого уровня биологического риска.

**Потенциально опасный биологический объект** – объект, в котором находится источник биологической опасности и (или) осуществляется деятельность, связанная с использованием патогенов, авария на котором или разрушение которого может создать опасность для жизни или здоровья человека, животных и растений либо нанести вред окружающей среде.

**Синтетическая биология** – междисциплинарное научное направление, связанное с проектированием и созданием не имеющих аналогов в природе биологических систем и объектов с заданными свойствами и функциями.

**Управление биологическим риском** – принятие мер по минимизации уровня биологического риска или снижения уровня биологического риска до допустимого.

**Биолого-социальная чрезвычайная ситуация** – состояние, при котором в результате возникновения источника биолого-социальной чрезвычайной ситуации на определенной территории создается угроза здоровью и жизнедеятельности людей, возникает угроза причинения вреда животным, растениям и окружающей среде, влекущая за собой значительные экономические потери.

**Чрезвычайная ситуация в области биологической безопасности** – экстраординарное событие, происходящее под воздействием опасного биологического фактора, представляющее риск для здоровья человека, животных, растений, продукции животного и растительного происхождения и (или) окружающей среды.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баланин, В. И. Микроклимат животноводческих зданий / В. И. Баланин. – СПб.: ПрофиКС, 2003. – 112 с.
2. Баранников, В. Д. / Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции / В. Д. Баранников, Н. К. Кириллов. – М.: КолосС, 2005. – 352 с.
3. Готовский, Д. Г. Дезинсекция, дезинвазия и дератизация на объектах ветеринарного надзора : учеб.-метод. пособие / Д. Г. Готовский, О. П. Кузьмина, Д. С. Кузнецова. – 2-е изд., перераб. – Витебск: УО ВГАВМ, 2016. – 56 с.
4. Донченко, Л. В. Безопасность пищевой продукции / Л. В. Донченко, В. Д. Надькта. – М.: Пищепромиздат. 2001. – С. 528.
5. Костюнина, В. Ф. Зоогигиена с основами ветеринарии и санитарии / В. Ф. Костюнина, Е. Н. Туманова, Л. Г. Демидчик. – М.: Агропромиздат, 2011. – 479 с.
6. Гигиена животных: учеб. пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 591 с.
7. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник / В. А. Медведский [и др.]. – Минск: Новое знание; ИНФРА-М, 2015. – 736 с.
8. О ветеринарном деле: Закон Респ. Беларусь от 2 декабря 1994 г. № 3423-ХП: в ред. Закона Респ. Беларусь от 07.07.1998 № 177-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2001. – № 2/461.
9. Правила осуществления контроля за содержанием вредных веществ и их остатков в живых животных и продукции животного происхождения при экспорте их в страны Европейского союза / А. М. Аксенов [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 38 с.
10. Садовов, Н. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. Практикум: учеб.-метод. пособие / Н. А. Садовов. – Горки : БГСХА, 2017. – 284 с.
11. Ястребков, Ю. А. Метаболизм радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных / Ю. А. Ястребков // Ветеринарная патология. – 2002. – № 3. – С. 35–45.
12. Общая и ветеринарная экология / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 302 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<b>1. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Микроклимат животноводческих помещений .....	4
1.2. Влияние химического состава воздуха на продуктивность сельскохозяйственных животных .....	6
1.3. Влияние физических свойств воздуха на организм животного .....	7
<b>2. ОСНОВЫ БИОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ .....</b>	<b>12</b>
2.1. Ветеринарная защита животноводческих объектов .....	15
2.2. Роль конструктивных решений животноводческих помещений в формировании оптимального микроклимата и комфортных условий для животных .....	16
2.3. Характеристика площадки для строительства .....	18
2.4. Взаимное расположение построек на участке .....	19
2.5. Конструкции и материалы .....	20
<b>3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ. ОРГАНИЗАЦИЯ, МЕТОДЫ И ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ НА РАЗЛИЧНЫХ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ ОБЪЕКТАХ .....</b>	<b>22</b>
3.1. Дезинфекция .....	22
3.2. Дезинфекция помещений .....	24
<b>4. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ .....</b>	<b>52</b>
4.1. Дератизация .....	54
4.2. Профилактические и истребительные мероприятия .....	58
4.3. Дератизационные средства и их применение .....	59
4.4. Организация дератизационных мероприятий .....	76
<b>5. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ .....</b>	<b>84</b>
5.1. Методы борьбы с насекомыми. Профилактические и истребительные мероприятия .....	90
5.2. Приготовление и расчет эмульсий (растворов) инсектицидов и репеллентов .....	95
<b>6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО САНИТАРНОЙ ОХРАНЕ И КОНТРОЛЮ БИОБЕЗОПАСНОСТИ ПОЧВЫ .....</b>	<b>97</b>
6.1. Мероприятия по санитарной охране почвы .....	97
6.2. Обеззараживание почвы .....	103
<b>7. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВОДОСНАБЖЕНИИ И ПОЕНИИ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>107</b>
7.1. Значение воды для животного организма .....	108
7.2. Источники водоснабжения и санитарные требования к ним .....	111
7.3. Очистка, улучшение и обеззараживание воды .....	117
7.4. Организация водоснабжения и поения животных .....	120
7.5. Режимы поения животных разных видов .....	122
<b>8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМОВ. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ КОРМОВ И КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>124</b>
8.1. Оценка качества кормов и контроль за полноценностью кормления .....	124
8.2. Токсичность кормовых средств, обусловленная наличием ядовитых и вредных растений .....	125
8.3. Профилактика заболеваний, связанных с содержанием токсических веществ в кормах .....	127

8.4. Профилактика загрязнения кормов пестицидами и удобрениями .....	128
8.5. Гигиена кормов, пораженных амбарными вредителями.....	129
8.6. Кормовые микотоксикозы .....	130
<b>9. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ОБЪЕКТОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ.....</b>	<b>132</b>
9.1. Уборка трупов животных .....	133
9.2. Утилизация трупов животных .....	134
9.3. Сточные воды, их очистка и обеззараживание.....	146
<b>10. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ КСЕНОБИОТИКАМИ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....</b>	<b>150</b>
10.1. Ксенобиотики биологического и химического происхождения.....	150
10.2. Микотоксины .....	156
<b>11. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.....</b>	<b>157</b>
11.1. Токсичные элементы .....	157
<b>12. БИОЗАГРЯЗНЕНИЕ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА ВЕЩЕСТВАМИ, ПРИМЕНЯЕМЫМИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.....</b>	<b>165</b>
12.1. Химические средства защиты растений .....	165
<b>13. ЗАГРЯЗНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ВЕЩЕСТВАМИ И СОЕДИНЕНИЯМИ, ПРИМЕНЯЕМЫМИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ .....</b>	<b>168</b>
<b>14. ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ, КАНЦЕРОГЕНЫ И МУТАГЕНЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ .....</b>	<b>173</b>
14.1. Генетически модифицированный организм (ГМО) .....	173
<b>15. БИОБЕЗОПАСНОСТЬ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>186</b>
15.1. Зооантропонозы – болезни, общие для человека и животных.....	187
15.2. Мероприятия против инфекционных болезней животных .....	197
15.3. Планирование противозооотических мероприятий.....	199
<b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....</b>	<b>202</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>205</b>

Учебное издание

**Лавушев Виктор Иванович**  
**Ходырева Инна Александровна**

**БИОБЕЗОПАСНОСТЬ**  
**ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ**  
**ОБЪЕКТОВ**

**ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *С. Н. Кириленко*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 23.08.2024. Формат 60×84<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 12,09. Уч.-изд. л. 11,27.  
Тираж 60 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.