МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИАГНОСТИКЕ, ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ОТРАВЛЕНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ РТУТНООРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ

Москва «Колос» 1975

gost.e-ecolog.ru

Методические указания разработаны Всесоюзным ордена Ленина институтом экспериментальной ветеринарии на основе работ лабораторий фармакологии и токсикологии, патанатомии.

Методические указания рассмотрены и одобрены Научно-техническим Советом Министерства сельского хозяйства СССР 25 апреля 1972 года и доработаны с учетом поступивших замечаний и предложений.

Утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 16 июля 1973 года.

© Министерство сельского хозяйства СССР, 1975.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИАГНОСТИКЕ, ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ОТРАВЛЕНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ РТУТНООРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ

Ртутноорганические пестициды являются основными и наиболее эффективными средствами для защиты семян зерновых культур от поражения патогенными грибами. В настоящее время в сельскохозяйственном производстве нашей страны для предпосевного протравливания семян агрохимслужба применяет 12 ртутноорганических ядохимикатов, из которых четыре препарата (гранозан, меркуран, меркургексан и меркурбензол) отечественные и восемь препаратов (агронал, фализан, криптодин, агрозан, фенилмеркурацетат, комбисан, радосан и кемисан) приобретаются за рубежом. Указанные препараты применяются для протравливания семян пшеницы, овса, проса, ячменя, льна, риса с целью предохранения их от различных грибных и бактериальных заболеваний (головня, фузариоз, антракноз и др.), семян сахарной свеклы — от корнееда. Нормы расхода ртутноорганических ядохимикатов для протравливания семян зерновых культур и льна 1—2 кг, для семян свеклы 2—4 кг на 1 т.

Все ртутноорганические препараты относятся к сильнодействующим ядовитым веществам (СДЯВ) и обладают резко выраженными кумулятивными свойствами. При обращении с ними требуется строгое соблюдение правил безопасности, а также контроль за недопущением использования протравленных семян в пищу людям и в корм сельскохозяйственным животным.

I. Характеристика протравителей семян

Гранозан (препарат НИУИФ-2) представляет собой порошок оранжевого, синего или фиолетового цвета (зависит от красителей) с неприятным запахом, содержащий 2—2,5% основного действующего

вещества — этилмеркурхлорида, 0,6—1,2% минерального масла (в качестве прилипателя), 1—4% красителя и 92—96% талька (в качестве наполнителя), выпускается по ГОСТ 5150—58. Применение гранозана без сигнального красителя (цинковая соль метиленового голубого, родамин «С», фиолетовый — К, шлам отход и др.), придающего протравленным семенам стойкую окраску, категорически запрещается.

Действующее начало гранозана — этилмеркурхлорид белое кристаллическое вещество со специфическим запахом. Молекулярный вес 265,13, температура плавления 192°. Растворимость в воде около 1,5 мг/л. Давление паров этилмеркурхлорида при 20° С — $8{,}4 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст. Обладает летучестью, поэтому даже при низкой температуре может поступать в воздух в виде паров (12 мг/м^3). $ЛД_{50}$ этилмеркурхлорида для белых мышей при однократном введении в желудок 26,4 мг/кг, $ЛД_{100}$ для свиней и птиц — 45 мг/кг.

Кумулятивные свойства этилмеркурхлорида выражены резко и при длительном поступлении малых доз препарата в организм возникает хроническое отравление людей и животных.

Меркуран — комбинированный сухой протравитель. Представляет собой смесь, состоящую из 2% этилмеркурхлорида, 12% гамма-изомера гексахлорана и 86% талька. Это белый или желтый порошок с неприятным запахом, в воде не растворяется. Препарат обладает фунгицидным, бактерицидным и инсектицидным действием.

Средние смертельные дозы ($ЛД_{50}$) для белых мышей, крыс и кроликов 94—138 мг/кг.

Меркургексан — комбинированный препарат, содержащий 1% этилмеркурхлорида, 20% гексахлорбензола, 12% гамма-изомера гексахлорана и 67% наполнителя. Обладает высокой фунгицидной эффективностью против возбудителей болезней зерновых культур, а также инсектицидными свойствами.

Меркурбензол — комбинированный препарат, содержащий 1% этилмеркурхлорида и 20% гексахлорбензола. Смачивающийся порошок, не уступает по эффективности гранозану и меркурану, но обладает

меньшей токсичностью для теплокровных животных и человека, так как содержит в 2 раза меньше этилмеркурхлорида.

Фенилмеркурацетат (церезан, ФМАЦ, ФМА, таг, квиксан) — белое кристаллическое вещество с температурой плавления 148—153° С, давление паров при 35° С $9 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст. При 20° С растворимость в воде составляет 24,7 г/л, лучше растворим в спирте, ацетоне, бензоле.

Ртутноорганические препараты, содержащие в качестве действующего начала фенилмеркурацетат, менее опасны по сравнению с препаратами на основе этилмеркурхлорида, так как они быстрее разрушаются в организме и выводятся. $ЛД_{50}$ фенилмеркурацетата для белых крыс 81,2 мг/кг. Этот препарат обладает незначительной кумуляцией. При ежедневном введении 1/10 $ЛД_{50}$ коэффициент кумуляции равен 7,1. Препараты на основе фенилмеркурацетата малолетучи (по сравнению с этилмеркурхлоридом), поэтому они менее интенсивно загрязняют воздух складских помещений и более приемлемы для применения в сельском хозяйстве.

В состав зарубежных протравителей входят следующие органические соединения ртути (см. табл.).

Протравитель	Действующее начало	Содержит ДВ (по ртути) в препарате (%)
Агронал	Фенилмеркурбромид	1,6—2,0
Радосан	Метоксиэтилмеркурацетат	1,5
Криптодин	Этилмеркурхлорид	2,5
Комбисан	»	2,5
Кемисан	»	2,5
Агрозан	Фенилмеркурацетат и этилмеркурхлорид	1,0
Фализан	Фенилмеркурацетат	2,5
Фенилмеркурацетат (ФМА, ФМАЦ)	»	2,5
Протрава Р	»	2,5

Токсичность комбинированных ртутноорганических ядохимикатов для сельскохозяйственных животных несколько ниже, чем токсичность гранозана.

II. Причины отравления сельскохозяйственных животных ртутноорганическими пестицидами

Отравления животных ртутноорганическими пестицидами возникают в хозяйствах, где руководители и агрономы не соблюдают инструкций по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении указанных ядохимикатов, отсутствует надлежащий контроль со стороны руководителей и специалистов службы защиты растений за строжайшим соблюдением установленных регламентов по применению протравителей семян, обеспечивающих недопущение этих ядохимикатов в корма, а со стороны медико-санитарной службы — за соблюдением санитарных правил по хранению, транспортировке и применению пестицидов, а также недостаточно строгий контроль со стороны зоотехников и ветеринарных работников за качеством кормов и за недопущением скармливания животным кормов, содержащих протравители.

Основные причины отравления сельскохозяйственных животных ртутноорганическими пестицидами:

а) недооценка токсикологической опасности для животных ртутноорганических протравителей и протравленных семян и беспечность к охране их от попадания сельскохозяйственным животным.

Такое отношение к протравителям и протравленному зерну приводит к возникновению случаев:

— скармливания животным протравленного ядохимикатами семенного зерна, оставшегося от посева или потерявшего всхожесть;

— смешивания протравленных семян с чистым фуражным зерном, промывания их водой, обработки химическими веществами, воздействия высокой температуры и пр., включения в рационы животных такого зерна;

— выращивания из протравленных семян зелени гидропонным методом и использования ее с корневой системой и питательным раствором в корм животным;

— проведения работ по протравливанию семян в одном помещении, где хранится пищевое и фуражное зерно, вызывающее его загрязнение;

— сдачи протравленных семян, оставшихся от сева, на хлебоприемные пункты и комбикормовые предприятия в обмен на готовую продукцию (комбикорм, отруби, дерть);

— перевозки кормов или фуражного зерна на транспорте и в таре, используемой ранее для транспортировки протравленных семян или ртутноорганических ядохимикатов.

б) Слабая производственная связь между агрономами по защите растений и ветеринарными специалистами и зоотехниками, а также отсутствие информации об использовании протравителей семян в хозяйствах.

в) Неудовлетворительный учет прихода и расхода пестицидов на складах, а также протравленных семян, полученных в централизованном порядке, или семян, протравленных непосредственно в хозяйствах.

г) Отсутствие контроля на предприятиях, принимающих, хранящих и перерабатывающих зерно (мелькомбинаты, комбикормовые заводы, хлебоприемные пункты, сортовые семенные заводы и др.), за качеством поступающего зерна и его использованием по назначению.

д) Недостаточно активная пропаганда специалистами сельского хозяйства (агрономы, зоотехники и др.) токсикологических знаний среди работников животноводства о ядовитых свойствах протравленных семян для животных.

III. Патогенез и клиническая картина отравления животных

Наличие этилового радикала в молекуле этилмеркурхлорида обусловливает высокую липидотропность и поступление этого соединения в ткань головного

мозга. Этилмеркурхлорид легко проникает через гематоэнцефалический барьер и вызывает сравнительно быстрое и тяжелое нарушение функций центральной и вегетативной нервной системы. В организме этилмеркурхлорид медленно расщепляется с высвобождением ртути. Этилмеркурхлорид и ртуть постепенно депонируются в паренхиматозных органах, в головном и спинном мозге. Органические соединения ртути являются ферментативными и протоплазматическими ядами, обладают высокой способностью блокировать сульфгидрильные (тиоловые) группы ферментных белков и вызывать тяжелые дистрофические и некротические изменения в клетках печени, почек, селезенки, сердца, головного и спинного мозга.

Длительное поступление микродоз ртутноорганических соединений в организм вызывает уменьшение количества эритроцитов, распад лимфоидных клеток в селезенке и лимфатических узлах, что, в свою очередь, ведет к снижению общей резистентности и возникновению инфекционных процессов, вызываемых условнопатогенной микрофлорой.

В производственных условиях острое отравление ртутноорганическими пестицидами регистрируется сравнительно редко. Подострое и хроническое отравление животных возникает после скрытого периода, длительность которого зависит от физико-химических свойств и дозы ядохимикатов, интервалов, кратности введения, вида животных и эпизоотического состояния хозяйства.

Клинические признаки отравления млекопитающих животных и птиц характеризуются при нормальной температуре тела угнетением (нередко отмечается возбуждение и агрессивность), понижением аппетита, жаждой, затем нарушением координации движений, понижением болевой чувствительности кожи, ослаблением зрения. У многих наступает слепота, дыхание становится учащенным и затрудненным, пульс слабого наполнения, частый. У крупного рогатого скота появляется болезненность брюшной стенки, ослабление руминации. Мочеотделение вначале частое, а затем наступает анурия. У свиней, кроме того, наблюдается синюшность кожи живота. У

птиц — цианоз и чаще анемия гребня, отек подкожной клетчатки области зоба и грудной кости. В дальнейшем у животных возникает общая слабость, тремор скелетных мышц, судороги конечностей и опистотонус. Указанные симптомы наблюдаются в течение двух-трех дней, после чего животные погибают в коматозном состоянии.

Чаще регистрируют гибель животных после скармливания протравленного зерна в течение длительного времени в малых количествах или при даче его с большими перерывами.

При поступлении в организм животных небольших количеств ядохимиката отравление протекает в хронической форме. При этом наблюдается более длительный, чем при подострой форме, период бессимптомного течения интоксикации, затем наступает угнетение, атаксия, нарушение функций центральной и вегетативной нервной системы и истощение животных. У птиц прекращается яйцекладка. У коров снижается молочная продуктивность. В большинстве случаев при этой форме оравления наступает падеж животных. У млекопитающих животных и птиц при подострой и хронической формах отравления ртутноорганическими ядохимикатами нарушается углеводный, белковый и минеральный обмен. У больных животных снижается содержание гемоглобина и количество эритроцитов, развивается лейкоцитоз.

Клинические признаки отравления животных ртутноорганическими ядохимикатами сходны с рядом инфекционных болезней: чумой свиней, болезнью Ауески, геморрагической септицемией, паратифом, лептоспирозом, а также отечной болезнью, гипо- и авитаминозами. Сходство в том, что развиваются глубокие функциональные нарушения со стороны центральной нервной системы, которые характеризуются нервно-паралитическими явлениями, а также в патологоанатомической картине.

Отравление в большинстве случаев отличается от инфекционных заболеваний своеобразием проявления и отсутствием у животных температурной реакции.

Обладая высоким кумулятивным действием, этилмеркурхлорид в значительных количествах накапли-

вается, длительно сохраняется в органах и тканях и очень медленно выделяется из организма.

В органах и тканях свиней, павших от подострого и хронического отравления гранозаном, в среднем содержится этилмеркурхлорида (мг/кг): в почках 39,0, печени 38,0, мышцах 14,0, головном мозге 4,0, а ртути — соответственно 105,0; 35,0; 14,0 и 5,0 мг/кг.

У крупного рогатого скота при экспериментальном отравлении гранозаном содержание этилмеркурхлорида в органах и тканях составляло (мг/кг): в почках 28,0, печени 47,0, мышцах 14,0, головном мозге 4,0, ртути — соответственно 26,0; 43,0; 13,0 и 4,0 мг/кг. Кроме того, у лактирующих коров ртуть выделяется с молоком.

У павших кур при отравлении гранозаном содержится этилмеркурхлорида (мг/кг): в печени 26,0, почках 20,0, мышцах 10,0, ртути — соответственно 120,0; 90,0 и 11,0.

У кур после семидневной дачи гранозана по 200 мг клинические признаки отравления не возникают, но во всех снесенных в течение 80 суток яйцах обнаруживаются этилмеркурхлорид и ртуть, причем содержание ртути на 50-й день в белке и желтке составляет 4,0 мг/кг, а на 75-й день в белке 0,4 мг/кг, в желтке 1,8 мг/кг.

IV. Патологоанатомические изменения у животных при отравлении гранозаном

Характер патологоанатомических изменений в органах животных зависит от количества ядохимиката, кратности и интервалов поступления яда, вида и возраста животных. Патологоморфологические изменения существенно отличаются у животных, убитых в агональном состоянии, клинически больных, условно здоровых и павших.

У кур, получавших протравленное зерно в течение 2—3 недель по 100 г в сутки, при вскрытии находят отек век, скопление экссудата вокруг глаз, отек подкожной клетчатки в области зоба и некроз его слизистой оболочки, острый катар железистой части желудка и тонкого отдела кишечника с участками

дифтеритического воспаления и кровоизлияний; неравномерное кровенаполнение и дистрофию печени, почек, серозную инфильтрацию эпикардиального жира и резкое кровенаполнение сосудов мозга.

Длительная дача курам протравленного зерна в небольших количествах вызывает катар желудочно-кишечного тракта с образованием пятнистых кровоизлияний в месте перехода мышечного желудка в железистый, образование дифтеритических налетов в различных отделах желудочно-кишечного тракта, дистрофию, застой, кровоизлияния в печени, тяжелую дистрофию почек без выраженных изменений слизистой зоба.

У павших свиней наблюдают при вскрытии очаговый венозный застой в коже ушных раковин, нижней части живота, синюшность слизистой рта, конъюнктивит, кровянистый транссудат в брюшной полости, геморрагическое воспаление тонкого отдела кишечника, острый катар слизистой дна желудка, катарально-геморрагическое воспаление с дифтеритическими наложениями, подобными наблюдаемым при паратифе, в слепой и ободочной кишках. Брыжейка, регионарная пораженным участкам, серозно инфильтрирована. Воспаление слизистой прямой кишки выражено слабее. Брыжеечные лимфатические узлы слегка увеличены и гиперемированы по синусам. Печень, почки неравномерно кровенаполнены, с участками дистрофии. Миокард дряблый, коронарные сосуды резко кровенаполнены, в эпикарде единичные точечные кровоизлияния. Легкие отечны, кровенаполнены. Сосуды головного мозга инъецированы, вещество мозга отечно.

У свиней, получавших протравленное зерно в течение двух недель и убитых до появления клинических признаков отравления, патологоанатомических изменений в органах нет.

У телят, павших от отравления гранозаном, находят выраженное истощение, западение глаз в орбиты, на слизистой языка, десен, мелкие эрозии, гиперемию десен вокруг шатающихся зубов, в местах поражения кишечника или желчного пузыря и почек серозную инфильтрацию рыхлой соединительной ткани, круп-

ные пятнистые кровоизлияния в серозную и слизистую оболочки сетки и книжки, отек стенки и листков сычуга. На слизистой сычуга и начальной части двенадцатиперстной кишки, ободочной, слепой и в меньшей степени прямой кишки — дифтеритические наложения. Печень неравномерно кровенаполнена, с участками дистрофии. Желчный пузырь в состоянии геморрагического воспаления с дифтеритическим налетом. Почки увеличены, бледные, с участками застойного полнокровия. Миокард цвета вареного мяса, кровоизлияния в эпикард по ходу коронарных сосудов и в области верхушки сердца. В адвентиции аорты и легочной артерии пятнистые кровоизлияния.

У телят, павших при явлениях острой тимпании, могут быть нарушения гемодинамики, спастическое состояние отдельных участков кишечника, иногда инвагинация петель тонкого отдела. Закономерно резкое кровенаполнение сосудов и кровоизлияния в оболочки головного мозга.

При хроническом отравлении животных и птиц малыми дозами ядохимиката происходит ослабление общей резистентности и развитие инфекционных заболеваний, вызываемых той или иной условнопатогенной микрофлорой.

V. Диагностика отравлений сельскохозяйственных животных ртутноорганическими ядохимикатами

Диагностика отравлений животных ртутноорганическими соединениями представляет большие трудности в связи с довольно длительным бессимптомным периодом интоксикации, медленным течением отравления, значительным сходством по клиническому проявлению с некоторыми инфекционными болезнями, недостаточно совершенными методами определения этилмеркурхлорида, фенилмеркурацетата и других органических соединений ртути. Диагностику отравлений животных ртутноорганическими ядохимикатами проводят комплексно с учетом анамнестических данных, результатов клинических, патологоанатомических и химико-токсикологических исследований кор-

мов и патологического материала с обязательным исключением инфекционных заболеваний.

Дифференциальная диагностика отравлений ртутноорганическими ядохимикатами основывается на результатах химических исследований на содержание этилмеркурхлорида и ртути в крови, моче, молоке и яйцах от больных животных и птиц, в почках, печени, мышцах, головном мозге и брыжеечных лимфатических узлах павших или вынужденно убитых животных, а также на проведении бактериологических, вирусологических и биологических исследований.

Применяемые в настоящее время методы обнаружения ртутноорганических ядохимикатов в объектах животного и растительного происхождения заключаются в определении ртути после минерализации тканей, а также в определении органического соединения (этилмеркурхлорида) путем экстракции и титрования.

Диагностику отравлений животных гранозаном и другими ртутноорганическими пестицидами, а также определение остаточных количеств ртути в тканях и органах животных проводят с помощью методики дробного определения ртути в трупном материале (см. приложение 1).

В патологическом материале животных, павших от отравления гранозаном и другими ртутноорганическими ядохимикатами, ртуть определяют по экспрессной методике (см. приложение 2).

Для диагностики отравлений сельскохозяйственных животных ртутноорганическими ядохимиками можно пользоваться методом, разработанным Б. Н. Изотовым (см. приложение 3), а также методикой определения этилмеркурхлорида с помощью дитизона (см. приложение 4). Для прижизненной диагностики отравления наличие ртути в молоке определяют по методике, изложенной в приложении 5, а в моче — согласно приложению 6.

Обнаружение ртутноорганических ядохимикатов в кормах проводят согласно:

а) инструкции по определению гранозана (препарата НИУИФ-2) в зерне и зернопродуктах (качественная реакция) (см. приложение 7);

б) методике экспрессного обнаружения гранозана и других ртутноорганических ядохимикатов в зерне (см. приложение 8);

в) методике определения этилмеркурхлорида в зерне (см. приложение 9).

VI. Оценка результатов химического определения ртути и этилмеркурхлорида в органах животных

Обнаружение этилмеркурхлорида или ртути в органах и тканях павших и вынужденно убитых сельскохозяйственных животных дает основание считать, что животные получали корм, содержащий ртутноорганические протравители, а наличие у больных характерной клинической картины, высокий процент гибели животных и выраженные патологоморфологические изменения в органах свидетельствуют об интоксикации.

Лабораторные исследования патологического материала на наличие ртутноорганических ядохимикатов должны включать не только качественное обнаружение и количественное определение ртути и этилмеркурхлорида, но и анализ степени накопления и распределения ядохимиката по различным органам и тканям животного.

При остром, подостром и хроническом отравлении гранозаном и другими ртутноорганическими ядохимикатами во всех органах и тканях павших животных содержатся ртуть и этилмеркурхлорид в значительных количествах, зависящих от вида животного и степени отравления. Диагноз на отравление должен ставиться не только по обнаружению ртути и этилмеркурхлорида в органах-накопителях (печень, почки), но обязательно и в других органах и тканях (сердце, селезенка, мышцы, лимфатические узлы, головной и спинной мозг и др.).

Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства включает химическое исследование органов и тканей на содержание не только ртути, но и этилмеркурхлорида. Органы и ткани, содержащие этилмеркурхлорид или ртуть, подлежат уничтожению.

В мясе, молоке и яйцах, полученных от здоровых

животных, естественное содержание ртути не обнаруживается дробным методом (А. Н. Крыловой), так как оно ниже чувствительности данного метода. При обнаружении ртути этим методом в продуктах животноводства (молоке, яйцах, мясе) последние нельзя использовать в пищу людям и в корм животным.

В кормах, а также в органах и тканях сельскохозяйственных животных наличие органических соединений ртути (этилмеркурхлорида и др.) не допускается. Обнаружение их свидетельствует о загрязнении кормов и продуктов животноводства ртутноорганическими пестицидами; такие корма и продукты подлежат изъятию и уничтожению.

В некоторых паренхиматозных органах (почки, печень) свиней и крупного рогатого скота в результате специфики кормления рыбопродуктами, мясокостной мукой, кормовыми дрожжами и другими кормами, содержащими микроколичества ртути, может быть обнаружена элементарная (неорганическая) ртуть в пределах 0,05—0,08 мг/кг. Обнаружение таких количеств ртути не дает основания для постановки диагноза на отравление ртутьсодержащими препаратами.

VII. Лечение сельскохозяйственных животных при отравлении ртутноорганическими ядохимикатами

Специфическое антидотное средство при отравлении животных ртутноорганическими ядохимикатами — отечественный препарат унитиол (2,3-димеркаптопропансульфонат натрия).

При отравлении ртутноорганическими пестицидами животных лечат по схеме, изложенной в «Наставлении по применению унитиола для лечения сельскохозяйственных животных при отравлении соединениями мышьяка, ртути и других тяжелых металлов», утвержденном Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 16 июля 1973 г. (см. приложение 10).

При отсутствии унитиола можно применять в рекомендованных дозах другие лекарственные средства: антидотум металлорум, гипосульфит натрия, динат-

риевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), а также симптоматические средства и лекарственные препараты общего антитоксического действия (глюкозу, глюконат кальция и др.).

VIII. Мероприятия по профилактике отравления животных ртутноорганическими ядохимикатами и предупреждению загрязнения ими продуктов животноводства

1. В совхозах и колхозах необходимо строго соблюдать инструкции, методические указания, а также санитарные правила по хранению, транспортировке и применению ядохимикатов в сельскохозяйственном производстве.

2. Категорически запрещается скармливание протравленных семян сельскохозяйственным животным, включая птиц, а также промывание, проветривание, разбавление с чистым зерном и сдача на предприятия системы Министерства заготовок, а также использование для выращивания зеленой массы гидропонным методом. Протравленные семена должны быть использованы строго по назначению — для посевных целей, а в случае потери всхожести — уничтожены.

3. Нельзя допускать хранение кормов в помещении, где находятся протравленные семена и ядохимикаты, а также использовать транспорт и тару, загрязненные ядохимикатами, для перевозки кормов.

4. Ветеринарные специалисты обязаны систематически осуществлять контроль за соблюдением правил хранения и использования кормов с целью недопущения скармливания животным фуража, содержащего ртутноорганические ядохимикаты.

5. При обнаружении в зерне любых количеств этилмеркурхлорида не допускается его скармливание сельскохозяйственным животным.

6. Все протравители и протравленные семена подлежат строгому учету и контролю.

7. В случае заболевания животных или получения фуража без рецептур (сертификата) пробы кормов необходимо посылать в ветеринарную лабораторию для химического анализа на содержание ядо-

химикатов-протравителей и до получения результатов анализа прекратить дачу животным этого фуража.

8. Вынужденный убой больных животных при отравлении их ртутноорганическими ядохимикатами проводить категорически запрещается, так как использование продуктов от таких животных в пищу людям и для кормления скота и птицы весьма опасно, поскольку они содержат большие количества этилмеркурхлорида и ртути. Содержание остаточных количеств ртутноорганических соединений в продуктах и кормах не допускается. Нельзя отправлять на ветеринарно-санитарные заводы для переработки на мясо-костную муку павших и вынужденно убитых животных, отравленных ртутноорганическими ядохимикатами. Мясо от вынужденно убитых животных при отравлении гранозаном и другими ртутноорганическими ядохимикатами подлежит уничтожению.

9. Зооветеринарные специалисты обязаны повседневно разъяснять работникам животноводства вопросы рационального применения и хранения ядохимикатов, используемых в животноводстве и растениеводстве, предупреждения вредного их воздействия на организм человека и животных, а также организации мероприятий по охране животных от отравления ртутноорганическими и другими ядохимикатами.

Приложение 1

МЕТОДИКА* ДРОБНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В ТРУПНОМ МАТЕРИАЛЕ

Принцип метода. Метод основан на деструкции форменных элементов тканей и последующем осаждении ртути в деструктате йодидом меди. Чувствительность метода 0,05 мг/кг, точность 98%.

Реактивы и растворы.

Йодид меди — взвесь: 212 г йодида калия растворяют в небольшом количестве воды и смешивают с 800 мл 20%-ного раствора сульфата меди.

С образовавшегося осадка йодида меди жидкость сливают декантацией. Осадок промывают несколько раз большим количеством воды до светло-желтого цвета жидкости над осадком. Отмытый осадок йодида меди обрабатывают несколькими миллилитрами 2,5 н. раствора сульфита натрия до получения бесцветной взвеси. Добавляют насыщенный раствор сульфата натрия до коагуляции осадка. Жидкость сливают декантацией. Осадок переносят на фильтр и промывают на фильтре водой до слабо положительной реакции промывных вод на сульфат-ион. Фильтр прокалывают и взвесь смывают в мерный цилиндр. Объем доводят до 1 л водой. Взвесь хранят в банке темного стекла.

Этанол.

Кислота азотная, конц., х. ч.

Кислота серная, конц., х. ч.

Меди сульфат, 20%-ный и 10%-ный растворы.

Натрия сульфат, 1%-ный раствор.

Натрия бикарбонат, 8%-ный раствор.

Натрия сульфит, 2,5 н. раствор.

Раствор йода 0,25%-ный в 3%-ном растворе йодида калия (поглотительный раствор).

Раствор йода 0,35%-ный в 3%-ном растворе йодида калия.

Раствор составной. Готовится перед употреблением смешением растворов 10%-ного сульфата меди и свежеприготовленного 2,5 н. раствора сульфита натрия, взятых в соотношении 1 : 2. Если при этом раствор не становится прозрачным через 1—2 минуты, каплями добавляют насыщенный раствор сульфита натрия до получения прозрачного раствора. После этого добавляют 1,5 объема бикарбоната натрия.

Стандартный раствор ртути с содержанием 0,01 мг ртути в 1 мл 0,25%-ного раствора йода в 3%-ном растворе йодида калия. Готовится растворением 135,3 мг дважды перекристаллизованной двухлористой ртути в 1 л 0,25%-ного раствора йода в 3%-ном растворе йодида калия. Для

---

* Разработана А. Н. Крыловой («Методическое письмо о дробном определении ртути в трупном материале», утвержденное заместителем начальника Главного управления лечебно-профилактической помощи Министерства здравоохранения СССР 18/VII 1967 г.).

приготовления раствора, содержащего 0,01 мг ртути в 1 мл, полученный раствор разбавляют в 10 раз поглотительным раствором.

Приборы и посуда.

Баня водяная.

Колбы на 200—500 мл.

Пипетки 1—5—10 мл.

Цилиндры 100—500 мл.

Стаканы химические на 500 мл.

Воронки стеклянные, пробирки.

Изолирование ртути. Средние пробы печени и почек по 20 г (исследование смеси органов не допускается) помещают в две конические колбы емкостью 200 мл. В каждую пробу приливают 10 мл воды, 1 мл этанола и 10 мл концентрированной азотной кислоты. К смеси добавляют по каплям 10 мл концентрированной серной кислоты с такой скоростью, чтобы постоянно поддерживалась реакция разложения азотной кислоты, но окислы азота при этом не должны выделяться из колбы. После окончания добавления серной кислоты колбу оставляют при комнатной температуре на 10—15 мин до прекращения выделения окислов азота. Затем содержимое колбы нагревают на кипящей водяной бане в течение 20 мин (в случае, если кусочки тканей остались неразрушенными из-за обволакивания их жиром, необходимо осторожно растереть их палочкой о стенки колбы).

При бурной реакции в колбу добавляют 30—50 мл воды. Горячий деструктат смешивают с двойным объемом горячей воды и, не охлаждая, фильтруют через двойной, предварительно увлажненный бумажный фильтр. Фильтр и остатки жира промывают не менее 3—5 раз горячей водой. Промывные воды (разведенный минерализат) объединяют в мерной колбе и определяют ртуть.

Определение ртути. К половине объема деструктата добавляют 5 мл 2,5 н. раствора сульфита натрия, воды до 250 мл и 10 мл взвеси йодида меди (если взвесь йодида меди приобретает бурую окраску вследствие выделений йода, то прибавляют дополнительно по 1—2 мл сульфита натрия). Если взвесь йодида меди окрасится в розовый или ярко-оранжевый цвет, дополнительно добавляют еще 30 мл взвеси. Через 30 минут взвесь отфильтровывают через плотный бумажный фильтр и промывают 1%-ным раствором сульфата натрия до полного отмывания желтой окраски и pH 5—6 последней фракции промывных вод.

Промытый осадок обрабатывают на фильтре точным объемом 0,35%-ного раствора йода в 3%-ном растворе йодида калия. Объем его зависит от окраски взвеси (ориентировочные данные представлены в таблице на стр. 18, сверху).

Колориметрическое определение ртути производится параллельно, в трех объемах полученного раствора. Исключение составляет случай, когда взвесь йодида меди обрабатывалась только 6 мл раствора йода, которые используются полностью для одноразового колориметрирования.

Зависимость окраски взвеси от количества ртути и объема раствора йода, необходимого для растворения ртути

Количество ртути (мг)	Окраска взвеси йодида меди		Объем раствора йода для растворения ртути (мл)
	10 мл	40 мл	
0,001—0,005	Бесцветная	—	6
0,01 —0,025	Светло-розовая	Бесцветная	10
0,05 —0,1	Розовая	Светло-розовая	20
0,2 —0,5	Кирпично-красная	Розовая	50
0,5 —1,0	»	Ярко-розовая	50
2,0	»	Кирпично-красная	100

Объемы раствора йода подбирают для колориметрирования с таким расчетом, чтобы содержание ртути было в пределах 2—4 мкг, 3—6 мкг, 6—10 мкг стандартной шкалы (оптимальная область колориметрирования).

Объем колориметрируемого раствора доводят до 6 мл 0,25%-ным раствором йода в йодиде калия и добавляют по 4 мл составного раствора. Заключение о количестве ртути дают по среднему значению из трех определений: количество найденной ртути выражают в мг в пересчете на 100 г органа.

№ пробирки	Содержание ртути (мкг)	Объем стандартного раствора ртути (0,01 мг в 1 мл) (мл)	Объем поглотительного раствора (мл)	Объем составного раствора (мл)
1	1,0	0,1	5,9	4
2	2,0	0,2	5,8	4
3	4,0	0,4	5,6	4
4	6,0	0,6	5,4	4
5	8,0	0,8	5,2	4
6	10	1,0	5,0	4
7 (контрольная)	—	—	6,0	4

Формула расчетов:

$$X = \frac{a \cdot y \cdot 2 \cdot 100}{y_1 \cdot n \cdot 1000}, \text{ где}$$

X — количество ртути в 100 г органа (мг);
a — количество ртути в колориметрируемом объеме (мкг);
y — объем раствора йода, взятый для растворения (мл);

y_1 — объем раствора йода, взятый для колориметрирования (мл);

n — навеска органа (г).

Стандартную шкалу готовят в интервале от 1 до 10 мкг и хранят в холодильнике не более 3—5 дней (табл. на стр. 18, снизу).

Приложение 2

МЕТОДИКА* ЭКСПРЕССНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В ПАТОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ И ЯЙЦАХ КУР

Принцип метода. Метод основан на разрушении патологического материала, взаимодействии ртути с йодидом меди и образовании комплекса, окрашенного в оранжево-розовый цвет.

Метод специфичен, чувствительность 0,5 мг/кг, точность 90%. Является модификацией разработанного А. Н. Крыловой метода определения ртути в трупном материале.

Реактивы и растворы.

Этанол.

Кислота азотная, конц., х. ч.

Кислота серная, конц., х. ч.

Натрия сульфит, 2,5 н. раствор.

Натрия сульфат, 1%-ный раствор.

Взвесь йодида меди (приготовление см. приложение 1).

Приготовление стандартной шкалы: 13,53 мг перекристаллизованной двухлористой ртути растворяют в этиловом спирте в мерной колбе объемом 100 мл; 1 мл раствора содержит 100 мкг ртути. Для приготовления шкалы берут 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0; 1,2 мл стандартного раствора, что соответствует 10, 30, 50, 70, 100, 120 мкг ртути, добавляют 5 мл воды и 10 мл взвеси йодида меди.

Приборы и посуда.

Баня водяная.

Колбы на 300 мл.

Пипетки на 1—5—10 мл.

Цилиндры на 500 и 100 мл.

Стаканы химические на 500 мл.

Воронки стеклянные, пробирки.

Ход определения: 20 г патологического материала (печень, почки, головной мозг, мезентериальные лимфатические узлы или др.) измельчают, помещают в коническую колбу объемом 300 мл, прибавляют 10 мл воды, 1,0 мл этилового спирта, 10 мл концентрированной азотной кислоты, перемешивают, оставляют на 20 мин, добавляют по каплям 10 мл концентрированной серной кислоты, так чтобы постоянно поддерживалась реакция разложения азотной кислоты с разогреванием, окислы азота при этом не должны выделяться из колбы (прикрыть колбу стеклянной пробкой или колпачком). По окончании прибавления

---

* Разработана в лаборатории фармакологии и токсикологии Всесоюзного ордена Ленина института экспериментальной ветеринарии (А. Н. Ардатова).

серной кислоты колбу оставляют при комнатной температуре на 10—15 мин до прекращения бурной реакции выделения окислов азота, а затем нагревают на кипящей водяной бане в течение 40 мин, периодически перемешивая содержимое колбы. Деструктат должен быть прозрачным и иметь пленку жира. При разрушении жировой ткани и мозга необходимо увеличить срок нагревания пробы на кипящей водяной бане до 80 мин.

К деструктату добавляют 70 мл дистиллированной воды, нагревают и фильтруют (через бумажный фильтр) в цилиндр на 500 мл, трижды промывая горячей дистиллированной водой колбу и осадок на фильтре. В фильтрат добавляют 5 мл 2,5 н. раствора сульфита натрия, доводят дистиллированной водой до 500 мл, вносят 10 мл взвеси йодида меди и после осаждения ее осторожно сливают раствор с осадка.

При наличии ртути осадок йодида меди приобретает окраску оранжево-розового или розового цвета. Осадок промывают несколько раз по 20 мл 1%-ным раствором сульфата натрия и переносят его сливанием раствора сульфата натрия (5—10 мл) в пробирку из белого стекла. Розовую или оранжево-розовую окраску взвеси йодида меди в пробирках сравнивают с окраской пробирок стандартной шкалы и находят содержание ртути в пробе. Осадки серо-зеленого и грязно-желтого цвета неспецифичны для ртути и не учитываются как положительные.

При определении ртути в яйце желток и белок смешивают, берут 20 г средней пробы и помещают в коническую колбу для минерализации. Дальнейший ход исследований такой же, как и при определении ртути в патологическом материале.

Приложение 3

МЕТОДИКА* ОПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В БИОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ

Принцип метода. Метод основан на разрушении патологического материала, выделении ртути из минерализата дитизоном, хроматографии на колонке окиси алюминия и колориметрическом определении дитизоната ртути.

Реактивы и растворы.

Этанол.
Кислота азотная, конц., х. ч.
Кислота серная, конц., х. ч.
Гидроксиламин солянокислый, 20%-ный раствор.
Кислота соляная, 0,25 н. раствор.
Раствор дитизона в хлороформе, 0,001%-ный.
Четыреххлористый углерод.
Окись алюминия, 3,5 степени активности.

---

* Разработана Б. Н. Изотовым (Методическое письмо «Изолирование, обнаружение и определение этилмеркурхлорида при судебно-химическом исследовании биологического материала животного и растительного происхождения», проект, М., 1973 г.).

Приборы и посуда.
Баня водяная.
Колбы на 200—500 мл.
Пипетки 1—5—10 мл.
Воронки стеклянные.
ФЭН.
Колонки стеклянные.
Ступки фарфоровые.
Мерные колбы на 25—50 мл.
Фотоэлектроколориметр.

Ход определения. Из деструктата (полученного по методу А. Н. Крыловой, см. приложение 1), освобожденного от жира и разбавленного водой до 200 мл, берут аликвотную часть (10—20 мл) и добавляют 2—3 мл 20%-ного водного раствора солянокислого гидроксиламина и 50 мл 0,25 н. соляной кислоты. Затем ртуть выделяют 10 мл 0,001%-ного раствора дитизона в хлороформе. В случае окраски оранжево-желтого цвета добавляют новую порцию дитизона и так до появления в последнем экстракте зеленой окраски. Органическую фазу (хлороформный слой) сливают и испаряют током воздуха при низкой температуре (ФЭН), остаток растворяют в 5 мл четыреххлористого углерода. Если раствор красный, добавляют избыток дитизона в хлороформе, чтобы раствор был зеленый. Затем этот раствор хроматографируют на колонке окиси алюминия 3,5 степени активности (в продажный 2 степени активности добавить 6 мл H_2O на 100 г окиси алюминия).

Характеристика колонки (простая пипетка): длина 300 мм, диаметр внутренней стенки 5 мм. Берут 1,5 г окиси алюминия и добавляют 5 мл четыреххлористого углерода, перемешивают в ступке и заливают через воронку в пипетку, закрыв нижний конец тампоном из ваты. В колонку заливают раствор дитизоната ртути, растворив осадок в четыреххлористом углероде. С колонки дитизонат ртути элюируют смесью четыреххлористого углерода и хлороформа 1 : 1 до полного отмывания (пока оранжевый верхний слой не выйдет из колонки). Затем элюат доводят в мерной колбе (25 мл) до метки четыреххлористым углеродом и колориметрируют — фотометрируют при синем светофильтре (4). Содержание ртути определяют по калибровочной кривой.

Приложение 4

МЕТОДИКА* ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭТИЛМЕРКУРХЛОРИДА В ПАТОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ

Принцип метода. Метод основан на извлечении этилмеркурхлорида из биологического материала соляной кислотой, реэкстракции хлороформом и титровании его дитизоном. Чувствительность 1 мг/кг, точность 65%.

---

* Разработана в лаборатории фармакологии и токсикологии Всесоюзного ордена Ленина института экспериментальной ветеринарии (А. Н. Ардатова).

Приборы и посуда.

Гомогенизатор.
Ступки фарфоровые.
Воронки.
Делительные воронки на 500 мл.
Колбы Эрленмейера на 50—100 мл.
Микробюретки на 2—5 мл.
Мерные колбы на 50 мл.
Цилиндры на 50—100 мл.
Пипетки на 1—5—10 мл.
Стаканы химические.

Реактивы и растворы.

Кислота соляная, 2,5 н. раствор (берут 229,25 мл концентрированной соляной кислоты с удельным весом 1,172 и доводят до 1 л дистиллированной водой).

Хлороформ перегнанный.

Натрий ацетат, 0,2 н. раствор (растворяют в дистиллированной воде 27,2 г кристаллического ацетата натрия и доводят до 1 л).

Кислота уксусная, 0,2 н. раствор (берут 12 мл концентрированной кислоты и доводят до 1 л дистиллированной водой).

Ацетатный буфер pH 4,5 (к 55 мл 0,2 н. раствора уксусной кислоты прибавляют 45 мл 0,2 н. раствора ацетата натрия).

Стандартный раствор этилмеркурхлорида 1 : 100 000 или гранозана с содержанием ЭМХ в хлороформе для определения титра дитизона.

Дитизон перекристаллизованный: 1 г дитизона растворяют в 100 мл хлороформа и помещают в делительную воронку на 500 мл, добавляют 10 мл 3%-ного раствора аскорбиновой кислоты и 100 мл. аммиака (1 : 100), встряхивают и получают в водном слое оранжевое окрашивание (цвет дитизона). Экстракцию проводят 4—6 раз. Водные аммиачные вытяжки объединяют и прибавляют раствор соляной кислоты 1 : 1 до тех пор, пока не выпадут сине-фиолетовые хлопья. Хлопья отфильтровывают и сушат между двумя листами фильтровальной бумаги. Хранить в склянке из темного стекла.

Растворы дитизона в хлороформе: а) основной — 0,1%-ный раствор (1 мг в 1 мл) хранить под слоем 20%-ного раствора серной кислоты; б) рабочий 0,001%-ный раствор, хранить в холодильнике не более 2—5 дней.

Для определения титра 0,001%-ного хлороформного раствора дитизона берут 0,5—1,0 мл стандартного хлороформного раствора этилмеркурхлорида (1:100 000) в химический стакан, прибавляют 5 мл хлороформа, 10 мл ацетатного буфера, 5 мл дистиллированной воды и титруют 0,001%-ным хлороформным раствором дитизона до зеленой окраски. Рассчитывают титр дитизона. Например, на титрование 1 мл стандартного хлороформного раствора этилмеркурхлорида 1 : 100 000 пошло 1,94 мл 0,001%-ного хлороформного раствора дитизона, следовательно, 1 мл 0,001%-ного раствора дитизона соответствует:

$$X = \frac{0{,}01 \cdot 1}{1{,}94} = 0{,}0051 \text{ мг этилмеркурхлорида (ЭМХ)}.$$

Ход определения. 20 г гомогенизата печени, почек, мышц или другого патологического материала заливают 80 мл 2,5 н. соляной кислоты и экстрагируют 30 мин при встряхивании. Центрифугируют или отфильтровывают через ватный тампон и вновь дважды экстрагируют по 30 мин из ткани соляной кислотой по 80 мл. В делительной воронке объединенные профильтрованные порции солянокислых вытяжек обрабатывают хлороформом трижды по 15 мл. Хлороформ фильтруют в мерную колбу на 50 мл и доводят до метки. К 1—3 мл хлороформного экстракта добавляют 4—2 мл хлороформа, 10 мл ацетатного буфера, 5 мл дистиллированной воды и титруют 0,001%-ным раствором дитизона до перехода желтой окраски в серовато-зеленую.

Содержание этилмеркурхлорида в органе вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A \cdot T \cdot 50 \cdot 1000}{Б \cdot B}, \text{ где}$$

X — количество этилмеркурхлорида в патологическом материале (мг/кг);
A — объем 0,001%-ного хлороформного раствора дитизона, пошедшего на титрование в опыте (мл);
T — титр 0,001%-ного раствора дитизона по этилмеркурхлориду;
$Б$ — объем экстракта, взятого для анализа (г);
B — навеска органа, взятого для анализа (г);
50 — объем всего экстракта (мл);
1000 — коэффициент пересчета на 1 кг органа.

При определении этилмеркурхлорида в яйце берется средняя проба куриного белка 50 г.

Приложение 5

МЕТОДИКА* ОПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В МОЛОКЕ

Принцип метода. Метод основан на деструкции молока смесью азотной, хлорной и серной кислот, осаждения ртути йодидом меди с образованием комплекса, окрашенного в оранжево-розовый цвет, и визуальном колориметрировании. Чувствительность 10 мкг/л, точность 60%. Метод специфичен для ртути.

Реактивы и растворы.

Взвесь йодида меди (приготовление см. приложение 1).
Этиловый спирт, 96°.
Кислота азотная, конц., х. ч.
Кислота серная, конц., х. ч.
Кислота хлорная, конц., х. ч. 57% или 42% (ч. д. а.).
Меди сульфат, 10%-ный и 20%-ный растворы.

---

* Разработана в лаборатории фармакологии и токсикологии Всесоюзного ордена Ленина института экспериментальной ветеринарии (А. Н. Ардатова, А. В. Николаев).

Натрия бикарбонат, 8%-ный раствор.

Натрия сульфит, 2,5 н. раствор (31,5 г кристаллического в 100 мл дистиллированной воды), свежеприготовленный.

Раствор йода, 0,25%-ный и 0,35%-ный в 3%-ном растворе йодида калия.

Натрия сульфат, 1%-ный раствор.

Раствор составной: готовится перед употреблением смешением 10 мл 10%-ного раствора сульфата меди и 20 мл 2,5 н. раствора сульфита натрия, тщательно перемешивают до получения прозрачного раствора и добавляют 15 мл 8%-ного раствора бикарбоната натрия.

Стандартный раствор ртути с содержанием 0,01 мг ртути в 1 мл 0,25%-ного раствора йода. Основной раствор ртути готовят растворением 135,3 кг перекристаллизованной двухлористой ртути (сулемы) в 1 л 0,25%-ного раствора йода в 3%-ном растворе йодида калия. Полученный раствор разбавляют в 10 раз 0,25%-ным раствором йода в 3%-ном растворе йодида калия и получают стандартный раствор, содержащий 0,01 мг ртути в 1 мл.

Стандартную шкалу готовят в интервале от 1 до 10 мкг.

Стандартный раствор ртути в объеме 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 мл наливают в колориметрические пробирки, доливают до 6 мл поглотительного раствора (0,25%-ного раствора йода в 3%-ном растворе йодида калия) и 4 мл составного в каждую пробирку и встряхивают. Стандартная шкала сохраняется в холодильнике не более 5 дней.

Приборы и посуда.

Баня водяная.

Колбы на 300 мл.

Пипетки на 1—5—10 мл.

Цилиндры или мерные колбы на 100 и 500 мл.

Стаканы химические на 500 мл.

Воронки стеклянные.

Ход определения. 100 мл молока помещают в коническую колбу объемом 300 мл, прибавляют 2 мл этилового спирта, 15 мл концентрированной азотной кислоты, перемешивают, добавляют 15 мл 42—57%-ной хлорной кислоты и 15 мл концентрированной серной кислоты. Закрыв колбу стеклянным колпачком или пробкой, осторожно нагревают на кипящей водяной бане в течение 20—30 мин, периодически перемешивая содержимое.

Деструктат должен быть прозрачным, на поверхности может иметь пленку жира и в осадке сернокислый кальций. К деструктату добавляют 50 мл дистиллированной воды, нагревают и фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу или цилиндр на 500 мл, трижды промывая горячей дистиллированной водой колбу и осадок на фильтре. Фильтрат разбавляют дистиллированной водой до 470 мл, добавляют 5 мл 2,5 н. раствора сульфита натрия и 20 мл взвеси йодида меди, через 15 мин перемешивают и после полного осаждения взвеси йодида меди фильтруют. Осадок йодида меди на фильтре промывают 1%-ным раствором сульфата натрия до полного отмывания желтой окраски (10 раз по 5 мл).

Затем осадок обрабатывают трехкратно по 2 мл 0,35%-ным раствором йода в 3%-ном растворе йодида калия, собирают раствор в пробирку из белого стекла, добавляют 4 мл составного раствора и через 20 мин сравнивают окраску осадка со стандартной шкалой. Если проба молока содержит более 10 мкг ртути, следует брать для определения $^1/_2$ часть минерализата. Содержание ртути в молоке рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{A \cdot 1000}{100}, \text{ где}$$

X — количество ртути в 1 л молока (мкг);
A — содержание ртути в пробе (мкг);
100 — количество молока, взятое для определения (мл);
1000 — коэффициент пересчета на 1 л молока.

Приложение 6

МЕТОДИКА* ОПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В МОЧЕ

Принцип метода. Метод основан на деструктивном разложении соединений ртути и осаждении ее в деструктате йодидом меди. Чувствительность метода не менее 30 мкг в суточном объеме мочи.

Реактивы и растворы. См. приложение 1.

Изолирование ртути. К 200 мл нефильтрованной мочи (средняя проба суточного объема) добавляют 35 мл концентрированной азотной кислоты, 2 мл этилового спирта и небольшими порциями 25 мл концентрированной серной кислоты, не допуская сильного вспенивания жидкости и выделения окислов азота из колбы. Содержимое колбы нагревают 40 мин на кипящей водяной бане и охлаждают до комнатной температуры. При наличии взвеси или осадка деструктат фильтруют через бумажный фильтр. Осадок на фильтре промывают горячим 1%-ным раствором серной кислоты.

К фильтрату светло-соломенного цвета добавляют 5 мл 2,5 н. раствора сульфита натрия и 5 мл взвеси йодида меди. При окрашивании взвеси в розовый или кирпично-красный цвет добавляют 10—35 мл ее. Показателем полноты осаждения является отсутствие интенсивной кирпично-красной окраски взвеси йодида меди. Если после добавления 40 мл первоначальная кирпично-красная окраска сохранилась, дополнительно добавляют взвесь до получения розовой окраски. Независимо от окрашивания спустя 30 мин осадок отфильтровывают через гладкий фильтр диаметром 7 см, промывают 1%-ным раствором сульфата натрия до pH 5—6 по универсальному индикатору и получения бесцветного фильтрата. Осадок на фильтре обрабатывают 0,35%-ным раствором йода в йодиде калия. Объем его опреде-

* Разработана А. Н. Крыловой и А. Ф. Рубцовым в Институте судебной медицины.

ляется интенсивностью окрашивания осадка (см. приложение 1). Количественное определение ртути проводят по методу Н. Г. Полежаева (см. приложение 1).

Приложение 7

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГРАНОЗАНА* (препарата НИУИФ-2) В ЗЕРНЕ И ЗЕРНОПРОДУКТАХ (качественная реакция)

Принцип метода. Метод основан на свойстве металлической меди вытеснять ртуть из ее соединений в кислой среде и образовывать амальгаму на медной проволоке. В дальнейшем производится исследование возгона медной амальгамы при помощи качественной пробы Н. Г. Полежаева, которая основана на образовании окрашенного комплекса йодистой меди и йодистой ртути.

Реактивы и растворы.

Кислота соляная, 12%-ный раствор.

Этанол 96°.

Серный эфир.

Кристаллический йод, дважды возогнанный.

Поглотительный раствор, состоящий из 2,5 г дважды возогнанного кристаллического йода и 30 г йодистого калия в 1 л воды.

Составной раствор: в мерный цилиндр к одному объему раствора хлорида или сульфата меди ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$ — 7 г в 100 мл воды или $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ — 10 г в 100 мл воды) приливают два объема раствора сульфита натрия (приблизительно 2,5 н. раствор), перемешивают стеклянной палочкой до полного растворения осадка. К прозрачному раствору приливают 1,5 объема раствора бикарбоната натрия (8 г в 100 мл воды) и все тщательно перемешивают стеклянной палочкой.

Наждачная бумага.

Фильтровальная бумага.

Пробирки длиной 10—12 см и диаметром 0,5—0,6 см.

Пробирки химические.

Пинцеты.

Стеклянные палочки длиной 14—15 см.

Стаканчики емкостью 50 мл или чашки Петри.

Стеклянные капилляры длиной 6 см и диаметром 1,5—2 см.

Химические стаканы, колбы на 400—500 мл.

Определение.

В химический стакан или колбу емкостью 400——500 мл помещают 100 г исследуемого зерна или зернопродуктов, куда

---

* Разработана в Белорусском санитарном институте и Московском научно-исследовательском институте гигиены и санитарии имени Ф. Ф. Эрисмана. Утверждена заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 5/III 1959 г., № 318—60.

погружают 9 медных тонких проволок длиной 10—12 см; из них 8 проволок, предварительно зачищенных до блеска наждачной бумагой и свернутых в виде спиралей. В стакан приливают 150—250 мл 12%-ного раствора соляной кислоты и кипятят в течение 10 мин, отмечая время с момента закипания, и оставляют стоять на сутки при комнатной температуре. После этого спирали и проволоку вынимают из стакана и последовательно промывают дистиллированной водой, спиртом и эфиром, причем после каждой промывки спирали и проволоку обсушивают на воздухе на фильтровальной бумаге и подвергают спирали возгонке с дважды сублимированным кристаллическим йодом, независимо от того, произошло или нет изменение цвета спиралей.

Для возгонки ртути и переведения ее в йодид следует употреблять тщательно очищенные и прокаленные в пламени горелки пробирки длиной 10—12 см и диаметром 0,6 см. В пробирку помещают небольшой кристаллик йода, 4 спирали и производят возгонку путем осторожного равномерного нагревания в месте нахождения спиралей на слабом пламени, держа пробирку над пламенем, и после исчезновения паров йода — в пламени горелки до каления. Для равномерного нагревания спиралей пробирку нужно осторожно вращать вокруг оси. Для улучшения конденсации возгонки йодида ртути и предотвращения потерь ртути пробирку на расстоянии 1—2 см от верхнего ной бумаги, смоченной холодной водой. По окончании возгонки конца спиралей необходимо охлаждать полоской фильтровальи охлаждения пробирки спирали удаляют. В эту же пробирку помещают кристаллик йода, остальные 4 спирали снова возгоняют тем же приемом. После окончания возгонки и удаления спиралей в пробирку вновь вносят кристаллик йода и осторожно нагревают пробирку до исчезновения паров йода. При этом желтая модификация йодистой ртути превращается в красную. Образовавшуюся возгонку йодида ртути обрабатывают двукратно 2 мл поглотительного раствора йодида, который сливают в обычную пробирку. К 4 мл полученного раствора прибавляют 3 мл составного раствора. При положительной реакции на гранозан появляется от желто-оранжевого до оранжево-красного окрашивание, характерное для образующегося в присутствии ртути комплекса йодистой меди и йодистой ртути. При отрицательной реакции наблюдается только густая белая взвесь йодистой меди.

Приложение 8

МЕТОДИКА * ЭКСПРЕССНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ГРАНОЗАНА И ДРУГИХ РТУТНООРГАНИЧЕСКИХ ЯДОХИМИКАТОВ В ЗЕРНЕ

Принцип метода. Метод основан на способности этилмеркурхлорида и других органических соединений ртути разлагаться с

* Разработана в лаборатории фармакологии и токсикологии Всесоюзного ордена Ленина института экспериментальной ветеринарии (А. В. Николаев, А. Н. Ардатова).

образованием паров ртути, которые, реагируя с йодидом меди, образуют комплекс, окрашенный в оранжево-розовый цвет. Чувствительность метода 10—20 мг гранозана или 0,2—0,4 мг этилмеркурхлорида в 1 кг зерна.

Реактивы. Приготовление взвеси йодида меди см. приложение 1.

Приборы и посуда.

Банки стеклянные на 200—300 мл с притертыми пробками.

Термостат.

Фильтровальная бумага (полоски 1,5 × 12 см).

Ход определения. В стеклянную банку помещают 100—500 г исследуемого зерна и опускают в нее полоску фильтровальной бумаги с нанесенной каплей взвеси йодида меди так, чтобы конец бумажки не касался зерна, а второй конец с пятном йодида меди находился вне банки (контроль), герметично закрывают и ставят в термостат при +40° С. Наблюдают за изменением окраски пятна взвеси йодида меди. В присутствии гранозана (этилмеркурхлорида) пятно йодида меди приобретает розово-оранжевую окраску.

При больших количествах гранозана в зерне (1—2 г/кг) реакция идет быстро и пятно окрашивается в оранжево-розовый цвет в течение 15—20 минут. При малых количествах этилмеркурхлорида в зерне (0,2—0,4 мг/кг) реакция идет более медленно, окрашивание происходит через 4—6 часов в виде кольца оранжево-розового цвета по краю пятна.

Приложение 9

МЕТОДИКА* ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭТИЛМЕРКУРХЛОРИДА В ЗЕРНЕ

Принцип метода. Метод основан на извлечении этилмеркурхлорида из зерна соляной кислотой, реэкстракции хлороформом и титровании его дитизоном. Чувствительность метода 0,9 мг/кг, точность 70%.

Реактивы и растворы см. приложение 4.

Приборы и посуда.

Стаканы химические.

Воронки.

Стеклянные банки на 250 мл с притертыми пробками.

Делительные воронки на 250—500 мл.

Колбы Эрленмейера на 50—100 мл.

Микробюретки на 2—5 мл.

Шуттель-аппарат.

Цилиндры на 100 мл.

Пипетки на 1—5—10 мл.

Ход определения. 20—40 г зерна экстрагируют дважды 40—

---

* Разработана в лаборатории фармакологии и токсикологии Всесоюзного ордена Ленина института экспериментальной ветеринарии (А. Н. Ардатова, А. В. Николаев).

60 мл 2,5 н. соляной кислотой по 15 мин на Шуттель-аппарате и фильтруют солянокислые вытяжки в делительную воронку через марлю или ватный тампон. Солянокислые вытяжки экстрагируют 3 раза хлороформом по 10 мл в течение 5 мин. Хлороформные экстракты отделяют и фильтруют в мерную колбу на 50 мл, промывают фильтр небольшими порциями хлороформа и доводят до метки.

К аликвотной части хлороформного экстракта (5 мл) добавляют 10 мл ацетатного буфера, 5 мл дистиллированной воды и титруют 0,001%-ным раствором дитизона до перехода желтой окраски этилмеркурдитизоната в серовато-зеленую.

Содержание этилмеркурхлорида в зерне вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A \cdot T \cdot 50 \cdot 1000}{Б \cdot B}, \text{ где}$$

X — количество этилмеркурхлорида в зерне (мг/кг);
A — объем 0,001%-ного хлороформного раствора дитизона, пошедшего на титрование (мл);
T — титр 0,001%-ного раствора дитизона по этилмеркурхлориду;
$Б$ — объем экстракта, взятого для анализа (мл);
50 — объем всего экстракта (мл);
1000 — коэффициент пересчета на 1 кг зерна;
B — навеска зерна, взятого для анализа (г).

Приложение 10

НАСТАВЛЕНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ УНИТИОЛА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ОТРАВЛЕНИЯХ СОЕДИНЕНИЯМИ МЫШЬЯКА, РТУТИ И ДРУГИХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Утверждено Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 16 июля 1973 г. взамен временного наставления, утвержденного 10 апреля 1969 г.

1. Унитиол (Unithiolum) — 2,3-димеркаптопропансульфонат натрия (CH_2SH-$CHSH$-$CH_2SO_3Na \cdot H_2O$) — отечественный синтетический препарат применяется как антидотное средство для лечения сельскохозяйственных животных при острых и хронических отравлениях соединениями мышьяка (препараты группы новарсенола, осарсол, мышьяковокислое олово, мышьяковокислый и мышьяковистокислый натрий, парижская зелень, арсенат кальция и др.), ртути (сулема, гранозан и др.), меди (двуокись меди, трихлорфенолят меди, медный купорос) и др.

* Разработано в лаборатории фармакологии и токсикологии Всесоюзного ордена Ленина института экспериментальной ветеринарии (А. Н. Ардатова).

2. Унитиол представляет собой белый мелкокристаллический негигроскопический порошок со слабым запахом меркаптана, хорошо растворимый в воде, стойкий при длительном хранении в порошкообразном состоянии и в растворах.

Кипячение водных растворов унитиола в течение 30 мин не снижает лечебных свойств препарата. В воде нейтральной реакции растворы унитиола бесцветные, а в воде щелочной реакции окрашены в розовый цвет. Наличие розового цвета не препятствует применению унитиола.

3. Препарат является малотоксичным соединением и обладает большой широтой терапевтического действия. Средняя терапевтическая доза унитиола для сельскохозяйственных животных (птиц, свиней, овец и коз) 25 мг/кг, оптимально-терапевтическая доза 50 мг/кг и максимально-переносимая доза 250 мг/кг веса животного.

Механизм антидотного действия унитиола заключается в химическом взаимодействии сульфгидрильных групп препарата с мышьяком, ртутью, медью и другими тиоловыми ядами, что ведет к образованию прочных малотоксичных циклических комплексов и выведению их из организма с мочой. При введении в организм больных животных унитиол связывает мышьяк или другие яды в крови, предохраняет сульфгидрильные группы ферментных белков от воздействия ядов и способствует вытеснению последних из тканей.

4. Для медицинских целей унитиол выпускается фармацевтической промышленностью в виде порошка, 5%-ного раствора (в ампулах по 5 мл) и таблеток (по 0,25—0,5 г).

Для ветеринарных целей используют унитиол в порошке который хранят при температуре +15°С в темном, сухом месте.

5. При отравлениях сельскохозяйственных животных унитиол применяют внутривенно или внутрь в виде 10%-ного водного раствора (с содержанием 5% глюкозы). Для приготовления 10%-ного раствора унитиола с целью внутривенного введения используют 40%-ный стерильный раствор глюкозы. В стерильный флакон (колба) к одной части 40%-ного раствора глюкозы добавляют семь частей стерильной дистиллированной воды, перемешивают и в полученном 5%-ном растворе глюкозы растворяют необходимое количество порошка унитиола, соблюдая правила асептики и антисептики. Раствор унитиола для внутривенного введения можно также готовить и на нестерильном 5%-ном растворе глюкозы, подвергая его затем стерилизации в течение 20 мин в кипящей водяной бане.

Раствор унитиола, предназначенный для перорального введения, готовят на нестерильных растворах глюкозы. Для перорального применения можно использовать унитиол в виде порошка.

6. При острых отравлениях животных унитиол применяют в следующих дозах (на 1 кг веса животного) (см. табл.).

Для лечения молодняка сельскохозяйственных животных при остром отравлении дозы унитиола уменьшают в 4 раза.

Свиньям и птице можно применять унитиол подкожно или внутримышечно в виде 5%-ного раствора, выпускаемого медицинской промышленностью.

Вид животных	Внутривенно		Перорально	
	10%-ный раствор (мл)	в пересчете на сухое вещество (мг)	10%-ный раствор (мл)	в пересчете на сухое вещество (мг)
Крупный рогатый скот	0,10	10	0,5	50
Свиньи, козы, собаки, птицы	0,25	25	0,5	50
Овцы	0,50	50	1,0	100

7. При очень тяжелой степени отравления животных дозу унитиола увеличивают и сначала вводят раствор унитиола внутривенно в дозе 0,25 мл/кг (овцам 0,5 мл/кг), а затем внутрь в дозе 1,0 мл/кг крупному рогатому скоту, 1,5 мл/кг свиньям, козам, собакам, птицам и 1,5—2,0 мл/кг овцам.

При хроническом отравлении животных 10%-ный раствор унитиола применяют перорально в дозе по 0,05 мл/кг (5 мг/кг) один раз в день в течение 8—10 дней.

Лечение животных при острых отравлениях следует начинать по возможности раньше и повторять введение унитиола в течение первых суток через каждые 4 часа, а в последующие дни — внутрь по одному разу в день до клинического выздоровления.

Примечание. При отравлении гранозаном унитиол эффективен только в ранний период (до появления клинических признаков), так как при появлении признаков отравления в организме животных наступают необратимые процессы и быстрая гибель животных.

8. Раствор унитиола необходимо вводить в вену медленно во избежание побочного действия препарата, наблюдаемого у животных в отдельных случаях (беспокойство, тахикардия, понижение кровяного давления и др.).

Не допускается введение 10%-ного раствора унитиола животным внутримышечно и подкожно, так как при этих путях введения препарат вызывает местное воспаление тканей и иногда абсцессы.

9. В необходимых случаях при отравлении сельскохозяйственных животных, кроме унитиола, следует применить симптоматическое лечение.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИАГНОСТИКЕ, ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ОТРАВЛЕНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ РТУТНООРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ

Редактор А. С. Бырдина
Технический редактор Л. П. Коновалова
Корректор Н. Я. Туманова

Сдано в набор 26/VI 1974 г. Подписано к печати 8/IV 1975 г.
Формат 84×108$^{1}/_{32}$. Усл.-печ. л. 1,68. Уч.-изд. л. 1,85. Тираж 50 000 экз.
Заказ № 1293. Бесплатно.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос»,
103716, ГСП, Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19.

Московская типография № 32 «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, К-51, Цветной бульвар, д. 26.

gost.e-ecolog.ru