

Профессор МАТУСЕВИЧ В. Ф.,

доктор ветеринарных наук.

К ВОПРОСУ ЭТИОЛОГИИ СИЛИКОЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Наши исследования по изучению пылевого фактора в этиологии заболеваний сельскохозяйственных животных, главным образом, со стороны органов дыхания, проходили в Узбекской и Украинской Советских Социалистических Республиках.

Благодаря тому, что почвы Узбекистана в огромном большинстве составляют светлые серозёмы на лёссовидных породах, относящихся к бесструктурным, малейшее дуновение ветра подымает в воздух мириады пылинок, долгое время плавающих затем в атмосферном воздухе и попадающих в помещения, корм, в воду, на кожу, в глаза и лёгкие сельскохозяйственных животных.

Безлесные, равнинные, степные районы в южной части Украины, имеющие грунты от чернозёмных до каштановых, почти ежегодно страдают от засух. Юго-восточные суховеи весной и в начале лета несут целые тучи пыли в степных районах Днепропетровской области, выбранных нами для изучения.

Из числа павших и вынужденно убитых на мясо животных страдавших незаразными лёгочными болезнями, более 80% скота приходится на хозяйства, имевшие сухие низменные пастбища, с пылевыми бесструктурными породами.

По отношению ко всем случаям незаразных заболеваний внутренних органов, болезни лёгких составляли значительный процент, особенно у овец. В среднем за четыре года они составили 9,5% у лошадей, 19,5% у крупного рогатого скота и 50% у овец и коз.

В указанных районах основной отход (падёж и вынужденный убой) животных, главным образом овец, приходился на конец сухого, пыльного и жаркого лета (июль—август месяцы). Основная масса животных болела и погибала в возрасте до шести лет.

С целью уточнения причин, вызывающих массовые незаразные заболевания у сельскохозяйственных животных, и выяснения роли пылевого фактора при этих болезнях, мы предприняли зоогигиеническое обследование мест обитания сельскохозяйственных животных. Мы изучали собранный в условиях различных районов и пастбищ, материал, применяя методы: клинический, патолого-анатомический, гистологический, химический и определение аэрозолей.

Гистологические исследования мы провели на материале от 391-го сельскохозяйственного животного, из которых было 10 голов лошадей, 68— крупного рогатого скота, 306 овец, 6 коз и 1 верблюд.

Возраст животных, по видам, охватывал группы с первых дней жизни до 18 лет у лошадей, 12 лет у крупного рогатого скота, 9 лет у овец, 5 лет у коз и верблюды имел 13 лет.

В период исследований каракульских и курдючных овец, крупного рогатого скота, коз и лошадей на горных пастбищах Ургутского, Нуратинского, Фаришского и Китабского районов, Самаркандской области, Узбекской ССР, мы нашли у 12 овец, 5 коров и 3-х лошадей патологические изменения в лёгких при клинических, патолого-анатомических и гистологических исследованиях. В двух случаях у овец и одного—у коровы мы обнаружили в лёгочной ткани скопления лейкоцитарных клеток, нагруженных пылевыми частицами.

53 овцы, 32 головы крупного рогатого скота, 3 козы и 1 лошадь при гистологических и других исследованиях не имели особых отклонений от нормы в лёгочной ткани.

При исследовании каракульских и курдючных овец, крупного рогатого скота, коз, лошадей и верблюда на сухих равнинных пастбищах Зааминского, Пай-Арыкского, Нуратинского и Самаркандского районов, Самаркандской области, Узбекской ССР, мы нашли у 11 овец, 10 голов крупного рогатого скота, 2 коз и 4 лошадей—патологические изменения в лёгких при клинических исследованиях.

В 33,6% случаях у овец и 50% у крупного рогатого скота, из числа имевших патологию в лёгких, мы обнаружили в лёгочной ткани скопления различных клеток с пылевыми включениями и свободных пылевых частиц.

44 овцы, 21 голова крупного рогатого скота, 1 коза, 1 лошадь и 1 верблюд при гистологических и других исследованиях не имели особых отклонений от нормы.

Несмотря на то, что верблюд (дромадер) прожил в условиях пустынных пастбищ до 13-ти летнего возраста, неся работу на весьма пыльных дорогах Зааминского района, мы не смогли обнаружить в лёгких животного особых отклонений от нормы.

Видимо, у животного, приспособлявшегося многими тысячелетиями к условиям жизни в пустыне, выработались и закрепились анатомические защитные приспособления в верхних отделах дыхательных путей.

Проводя исследования каракульских овец на пастбищах овцесовхоза „Улус“ Самаркандской области, Узбекской ССР, мы не нашли у них особых клинических, патолого-анатомических и гистологических отклонений от норм. Исследованиям подвергались овцы с односточного до 3½ летнего возраста.

Исследуя 79 каракульских овец (в возрасте 3—5 лет) совхоза „Кизыл-Кум“, Казахской ССР, мы только у троих из них установили гистологические изменения, а именно: незначительные очаговые включения мелкой пыли, имеющей вид светлокоричневых частиц, не-

правильной, многогранной и остроугольной формы в периваскулярной ткани и в лимфатических щелях субплевральных пространств. Обнаружены десквамация эпителия в бронхах и утолщение межальвеолярных перегородок за счёт увеличения числа гистиоцитарных элементов.

Пастбища овцесовхоза „Улус“ и совхоза „Кызыл-Кум“ имели плотный грунт с достаточно густым травостоем.

С самой ранней весны и, примерно, до середины мая месяца эти пастбища бывают покрыты изумрудно-зелёным ковром, главным образом эфемерных растений. Большими яркими красными пятнами разбросан на нём мак-самосейка.

С наступлением жары травы начинают быстро желтеть, и вскоре пастбища превращаются в голую выжженную солнцем холмистую равнину.

Но оставшаяся от растений корневая система прочно скрепляет поверхностный слой грунта, и ветры не в состоянии поднимать здесь тучи пыли.

В результате проведенных исследований (172 овец и 53 голов крупного рогатого скота) нами было установлено, что у овец горных пастбищ имелись в 18,4% случаев патологические изменения в лёгких. При этом, из указанных случаев, в 16,6% при гистологических исследованиях была найдена пыль в лёгочной ткани.

У овец сухих равнинных пастбищ с плотными почвами и травяным покровом патологические изменения в лёгких составляли 6,2%, с 20% обнаружения в них пыли.

Больше всего было найдено патологических изменений (71,7%) и запыления лёгких (39,6%) у овец сухих равнинных пастбищ на лёссовых породах со скудной растительностью.

Аналогичная картина наблюдалась и у крупного рогатого скота, имевшего на горных пастбищах 13,5% патологических изменений в лёгких, с запылением их в 20% случаев, в то время, как на сухих лёссовых равнинных пастбищах изменения в лёгких были обнаружены в 32,2% случаев и с гораздо большим их запылением (50%).

Если проследить за частотой незаразных лёгочных заболеваний у овец равнинных (на лёссовых породах со скудной растительностью) пастбищ, учитывая их возраст, то увидим следующую картину:

Возраст овец (лет)	Исследовано к-во голов	% обнаруженных с легочными заболеваниями	% обнаружения запыления лёгких из числа заболевших
До 1 года (включит.)	31	48,4	40,0
2—3	36	58,3	33,3
4—5	53	81,2	41,8
6—7	23	91,3	23,8
8—9	12	91,7	72,7

Как видно из приведенной таблицы, кривая лёгочных заболеваний у овец сухих равнинных пастбищ неуклонно подымается параллельно возрасту животных.

Трудно сомневаться в том, что среди других причин (погрешности содержания, кормления и поения, ухода) пылевой фактор не играет здесь значительной роли. Достаточно проследить нарастание процента обнаружения пыли в лёгочной ткани, с возрастом (а значит и „пылевым стажем“) овец, чтобы представить степень угрозы со стороны пыли здоровью и продуктивности животных, постоянно находящихся под воздействием этого фактора.

У более взрослых животных мы находили (на гистологических препаратах) гораздо чаще характерные для силикоза изменения.

Сходная картина наблюдалась нами и у крупного рогатого скота.

На равнинных пастбищах с пылеватými бесструктурными грунтами, лёгочные заболевания у крупного рогатого скота появлялись с 2-х летнего возраста, всё время (с увеличением возраста) нарастая, и с 11-ти лет достигая 100% к числу исследованных животных.

Если на горных пастбищах мы смогли обнаружить запыление лёгких только в одном случае, то на равнинных оно имело место в 50% всех случаев лёгочных заболеваний.

На горных пастбищах, по нашим наблюдениям, крупный рогатый скот страдал лёгочными заболеваниями, главным образом, с четырех-летнего возраста.

В условиях сухих равнинных пастбищ на серозёмных, с частыми ветрами, поднимающими тучи пыли, животные гораздо чаще и с более раннего возраста страдают пневмоконкозами, в частности—силикозом.

Анализируя за ряд лет материал заболеваемости животных в 28-ми районах Днепропетровской области, мы можем отметить, что, несмотря на неблагоприятные метеорологические условия первого квартала (январь—март) и ухудшение качества кормов, заболеваемость животных была относительно низкой.

Во втором квартале заболеваемость также была невысокой. Но в конце осени и в начале зимы (октябрь—декабрь), после солнечного лета и зелёных витаминных кормов, при лучших метеорологических условиях, наблюдалось резкое увеличение пневмоний незаразного характера.

Мы полагаем, что под воздействием пылевого фактора (не исключая и другие возможные вредные факторы), в летний пастбищный и стойлово-лагерный период у животных начинает развиваться патологический процесс, с вовлечением органов дыхания, достигающий своего максимума в четвёртом квартале.

Совершенная система земледелия, лесные массивы, многочисленные открытые водоёмы снижают степень запыления воздушной среды, благодаря чему уменьшаются заболевания органов дыхания у сельскохозяйственных животных.

Снижение заболеваемости органов дыхания у животных от лесопосадок и открытых водоёмов видно, например, из таких данных по шести характерным районам Днепропетровской области:

Р а й о н	Лесопосадки составляют % по отношению к общей земельной площади района	Коэффициент площади открытых водоёмов	Коэффициент заболеваемости			
			лошади	крупн. рогат. скот	свиньи	овцы
Магдалиновский . . .	2,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Днепропетровский . .	4,3	0,78	0,41	0,73	0,61	0,72
Криворожский	1,7	1,76	0,78	1,09	0,69	1,19
Широковский	2,3	1,01	1,26	1,30	0,32	1,20
Петриковский	15,0	0,08	0,13	0,10	0,10	0,08
Криничанский	3,6	1,89	0,18	0,35	0,43	0,22

Довольно высокий, относительно приведенных районов, коэффициент лесопосадок и открытых водоёмов в Днепропетровском районе все же оказался недостаточным для резкого уменьшения степени запыления воздуха.

Воздушная среда этого промышленного района, с сильно развитой сетью железных и грунтовых дорог, по которым непрерывным потоком движутся поезда и автомашины, почти круглый год насыщена пылью.

Район, несомненно, нуждается в значительном увеличении площади открытых водоёмов и лесных насаждений.

Конденсация паров воды на пылинках утяжеляет последние и заставляет оседать их из атмосферного воздуха на поверхность земли. Лесные полосы преграждают путь пылинкам в воздушных потоках и также способствуют уменьшению запыленности воздуха. Одновременно снижается сила ветра, что, в свою очередь, мешает пылинкам подниматься с поверхности почвы в атмосферный воздух.

После установления гистологическим путём силикоза у с/х животных, находящихся в обычной для них производственной обстановке, мы занялись изучением источников и условий запыления органов дыхания у животных.

Для этой цели мы провели ряд исследований воздуха на аэрозоли как на открытых горных и равнинных пастбищах, так и в помещениях животноводческих ферм во время различных производственных процессов и в разные периоды года.

Для определения аэрозолей в атмосферном воздухе на пастби-

щах, мы воспользовались методом кониметрии, применив простейший пылесчётчик нашей конструкции.

На основании исследования многочисленных проб получилась средняя, указывающая на содержание в одном литре атмосферного воздуха на равнинных плотных грунтах, покрытых травой, в зоне обитания овцы 31840 пылевых частиц.

Среднее содержание пылинок в одном литре атмосферного воздуха на сухих лёссовых равнинных пастбищах составляло 300720, а на горных—131140.

Во всех случаях пыль относилась к мелкой и мельчайшей. Величина её, главным образом, была до 1,62 микрон (99,7%, в среднем, от всей пыли).

Из приведенного материала видно, что содержание пылевых частиц в воздухе сухих равнинных пастбищ, на лёссовых бесструктурных породах, гораздо выше, чем горных.

Степень насыщения воздуха аэрозолями находилась в зависимости, среди других причин, от воздушных течений (так, например, при скорости ветра 4 м/с происходит только перекачивание песчинок, и только при скорости 10—12 м/с песчинки поднимаются в воздух) влажности и температуры воздуха, периода года, замкнутости горных долин и высоты окружающих гор, осадков, интенсивности инсоляции.

Не всегда в нижних слоях воздуха мы находили большее количество аэрозолей, чем в более высоких. Видимо, тут играли роль растительный покров, сила сопротивления поверхности почвы, различной силы (на разной высоте) токи воздуха.

Но, как правило, в более высоких слоях мы находили мелкодисперсные фазы аэрозолей.

Это вполне соответствует и теоретическим положениям, высказанным Н. Ватолиным.

Воздушная пыль может являться вредным фактором не только на пастбищах, но и в помещениях, в которых определенную часть года находятся сельскохозяйственные животные.

А. Г. Корнет провела под нашим руководством, пользуясь методом гравиметрии, изучение аэрозолей в воздухе скотных дворов в зимний (стойловый) период (в зависимости от различных производственных процессов).

В результате исследований в ряде совхозов и колхозов шести районов Самаркандской области было установлено наличие высоких концентраций пыли в воздухе коровников.

Самая сильная запыленность воздуха в помещениях скотных дворов наблюдалась нами во время уборки. Количество общей пыли во время уборки (по племхозам № 1, 2 и 3) колебалось в пределах от 129 до 58,4 mgr. в одном кубическом метре воздуха.

Сравнительно малое количество общей пыли во время уборки мы нашли в колхозах „Кзыл-Кахрамон“ и „Кзыл-Октябрь“: от 58 до 12 mgr., что объясняется сильным увлажнением пола во время уборки.

Серьёзным фактором, влияющим на запыление воздуха помещений, является также процесс кормления грубыми объёмистыми

кормами. Количество общей пыли во время кормления (по 5 хозяйствам) колебалось в пределах от 52 до 20 миллиграммов в одном кубическом метре воздуха.

После кормления, почти во всех наблюдающихся нами случаях, кривая запыленности воздуха в помещениях поднималась вверх. Количество общей пыли после процесса кормления (по 5 хозяйствам) колебалось в пределах от 56,5 до 51,5 миллиграммов в одном кубическом метре воздуха.

Во время дойки мы наблюдали сравнительно слабое запыление воздуха. Так, в племхозе № 8 мы находили 15 мгр. и в колхозе „Кзыл-Кахраман“—10 миллиграммов пыли в одном кубическом метре воздуха. Значительное запыление воздуха во время дойки мы отметили в племхозе № 9, равное 67 мгр., и в племхозе № 2—47,3 мгр пыли в одном куб. метре воздуха, из-за плохой организации дойки (излишнее движение людей и животных в помещении, сквозняки).

Количество микрофлоры, по нашим наблюдениям, в воздухе увеличивается параллельно повышению запыленности воздуха. Наибольшее количество колоний (21,4 на 1 см² питательной среды) выросло в чашках Петри из проб, взятых во время уборки.

Количество колоний микроорганизмов, выросших за 5 минут при оседании из одного литра воздуха, на один квадратный сантиметр, колебалось, в среднем, от 1 до 21,4.

Исследуя микрофлору воздуха в помещениях скотных дворов, мы отмечаем, что чаще всего нам встречались: стафилококки—(70,94%), сенная палочка (18,19%) стрептококки (4,38%), диплококки (2,29%) и плесени (4,2%).

Мы провели в Узбекистане и на Украине ряд исследований, пользуясь методом кониметрии, также и в зимний период времени.

Эти наблюдения показали, что даже в зимний период, когда земля бывает под сплошным снежным покровом, в воздухе может быть довольно много пыли.

В среднем в одном литре воздуха нами было найдено на открытых местах в степи—14.793 пылинки и в кошарах—328.160 пылинок.

Проведенные нами зимние обследования, методом кониметрии, с учётом метеорологического фактора, животноводческих ферм Днепропетровского района, показало высокое запыление воздуха не только в помещениях, но и на открытой территории хозяйства.

Так, в среднем, в одном литре наружного атмосферного воздуха во дворе фермы содержалось пылинок—245.378, в воздухе конюшни—123.728, коровника—338.216, телятника—428.245, овчарни—163.751, свиарника—359.712 пылинок.

В конюшне одного из хозяйств Днепропетровского района мы нашли в литре воздуха (в среднем) 259.445 пылинок, причем, во время уборки помещения и раздачи сена количество пылинок колебалось от 451.350 до 467.350, а через 35 минут после этих процессов понижалось до 71.080. В наружном воздухе у конюшни в это время

мы нашли в 1 литре от 181.250 (высота 1 метр над поверхностью земли) до 403.180 пылинок (высота 0,5 метра).

Исследовав методом кониметрии степень запыления воздушной среды в животноводческих помещениях колхозных ферм и воздушную среду вдали от населённых пунктов в нескольких районах Хмельницкой области, работая под нашим руководством В. И. Криков нашёл в среднем в одном литре воздуха 179.680 пылевых частиц в полевых условиях и 262.860—в помещениях для животных.

Пыль на 97% в полевых условиях относится к минеральной.

В помещениях для животных процент минеральной пыли составлял 93%.

В поле частицы пыли величиною до 1,6 микрон составляли 72,5%, а в помещениях—82%.

На основании произведенных исследований можно сделать заключение, что в органы дыхания сельскохозяйственных животных должно проникать вместе с вдыхаемым воздухом значительное количество пылевых частиц.

Не все исследователи склонны считать, что пыль проникает в лёгочную ткань аэрогенным путём.

Ещё Вилларе (1862 г.), Кальмет (1925 г.). Гризе и ряд французских авторов высказали мнение, что пылевые частицы проникают в лёгочную ткань гематогенным путём из кишечника.

В опытах Кагана с угольной пылью и ряда отечественных авторов (Окунев, Даль, Петров, Дмитриев)—мнение Кальмета не подтвердилось. Так как этот вопрос имеет большое научно-практическое значение, исследования должны быть продолжены.

По мнению ряда отечественных учёных А. К. Скороходько, Е. А. Вигдорчик, И. Петров, С. М. Генкин, М. С. Гольберг и зарубежных исследователей (Смит, Леман, Ландат) наиболее опасной считается пыль, имеющая величину от 0,2 до 5 микронов, проникающая в альвеолы лёгких и оседающая в них в количестве от 60 до 100%. Частицы менее 0,25 микронов, по мнению почти всех исследователей, в альвеолах не оседают. Согласиться с таким утверждением трудно, так как при различных, весьма сложных условиях, создающихся в альвеолярных пространствах, ультрамикроскопические частицы, обладающие определенным электрическим зарядом, плотностью и скоростью движения своей массы, а также рядом других физических и химических качеств, вероятно могут в какой-то степени задерживаться в альвеолах.

Маврогордато совершенно неправ в том, что он считает пылевые частицы величиной меньше микрона не опасными для организма при вдыхании их с воздухом. Е. А. Вигдорчик экспериментально доказала, что выдыхаемый воздух содержит всего от 20 до 40% мелких пылевых частиц, по отношению к вдыхаемому. При этом Е. А. Вигдорчик выразила сомнение в фильтрующей способности носа и высказала обоснованное предположение, что мелкие частицы задерживаются в лёгких.

В органах дыхания, по исследованиям Е. А. Вигдорчик, происходит задержка пылевых частиц в размерах:

крупнее 5 микронов—80—92,6‰
менее 1 микрона —8,8—10,9‰.

Комнатная пыль, по Вигдорчик Е. А., задерживается в альвеолах на 10,3—17,2‰, в то время, как более плотная кварцевая пыль задерживается на 30,4—32‰.

Аршинов К. А. приводит данные о том, что уличная пыль в г. Фрунзе, Киргизской ССР содержит 89,2‰ силикатов и только 13,6‰ органических веществ, резко отличаясь от пыли в городах европейской части Советского Союза, в которой (по Углову) обычно содержится от 35 до 45‰ органических веществ.

И. И. Лифшиц, Е. Т. Лыхина и Г. С. Эренбург, определяя задержку при дыхании аэрозолей дезинтеграции, установили, что кварцевая пыль и алюминиевая пудра, при концентрации 3 500 частиц в 1 см³, задерживается в органах дыхания от 47 до 48‰. При этом было найдено, что частицы от 0,3 до 1 микрона задерживаются меньше всего. А субмикроскопические частицы (концентрация в 1 см³ от 45-ти до 50-ти тысяч) задерживается на 46‰ (на 13‰ больше, чем микроскопические, с размером до 1 микрона).

Верхние отделы дыхательных путей у сельскохозяйственных животных имеют целый ряд защитных приспособлений от пыли. К ним следует отнести складки слизистых оболочек, слизь которых задерживает массу пылевых частиц, а реснички мерцательного эпителия изгоняют их из организма.

Большое значение, несомненно, играют углы встречи вдыхаемого лёгкими воздушного потока с экранами слизистых оболочек. Следует думать, что при встрече под прямым углом потока пылинок, несомых воздушной струёй с экраном, покрытым липкой слизью, значительная масса пылинок прилипает к экрану.

У различных видов и пород сельскохозяйственных животных, в зависимости от условий внешней среды, длительно влиявших на этих животных, должны были выработаться свои особые защитные приспособления.

У сельскохозяйственных животных, постоянно подвергавшихся по условиям их существования интенсивному воздействию пылевого фактора, защитные приспособления должны были стать более совершенными.

Мы сравнивали между собою сделанные нами на Днепропетровском мясокомбинате сагитальные распилы черепов сельскохозяйственных животных и пришли к выводу, что крупные складки создают в носовой полости дополнительные углы встречи для входящего потока воздуха с экранами—уловителями пыли, как мы их назвали.

По нашему мнению, при медленном прохождении воздуха, пылевые частицы, содержащиеся в нем, должны больше задерживаться горизонтальными складками слизистых оболочек верхнего отдела дыхательных путей, а при быстром—слизистыми оболочками, распо-

женными перпендикулярно к центральной продольной оси воздушно-го потока.

При меньших диаметрах верхних отделов воздухоносных путей, при равных условиях продолжительности вдоха и объёма вдыхаемого воздуха, последний проходит по ним с большей скоростью. При этом должны создаваться лучшие условия для коагуляции пылевых частиц и задержки их на экранах-уловителях.

Степень прилипания пылевых частиц к слизистым оболочкам определяется их взаимным электрическим зарядом (так, например, дву-окись силиция в гидрозольях обладает отрицательным, а в пыли окислов положительным электрическим зарядом), плотностью частиц, количеством водяных паров и температурой вдыхаемого воздуха, законами коагуляции и диффузии пылевых частиц при турбулентном движении воздуха.

Е. Н. Теверовский в исследованиях по диффузии и коагуляции частиц аэрозоля в турбулентном потоке в атмосфере указывает на то, что коагуляция частиц зависит от скорости их движения в потоке воздуха и частоты соударений между собою, зависящие, в свою очередь, от степени их смещения в турбулентном потоке.

В результате сравнительных исследований, описанных выше распиленных черепов сельскохозяйственных животных, у нас создалось впечатление, что овцы и свиньи обладают по отношению к пылевому фактору более надёжными защитными приспособлениями в верхнем отделе дыхательных путей, чем крупный рогатый скот. Лошадь занимает промежуточное положение. Овца уже много тысячелетий является типичным представителем зоны пустынных и полупустынных пастбищ. В процессе истории развития вида, путём векового естественного отбора организмов, более приспособленных к сопротивлению вредным факторам внешней среды, в том числе и пылевому, сложились и закрепились в потомстве необходимые функционально-анатомические особенности устройства и верхних дыхательных путей у животных. Свинья, коренной обитатель лесов и камышевых зарослей, добывавшая в естественных условиях корм при помощи разрыхления носом верхних слоёв почвы, должна была приспособливаться к защите организма от попадания пыли и более крупных частиц почвы в органы дыхания.

Проводя исследования по определению объёма дыхания у свиней, мы обратили внимание на тот факт, что свинья может, при сопротивлении, длительное время задерживать дыхание. Этот рефлекс несомненно, выработался у свиньи в процессе добывания корма из болотной грязи и почвы, во время которого акт вдоха мог вызывать не только раздражение чувствительных нервных окончаний в слизистых оболочках дыхательных путей, но и прямое удушье животного.

У свиней, живущих в условиях стационарных ферм и лишенных возможности пребывания на пастбищах, защитные приспособления, очевидно, должны с течением времени нарушаться в сторону их ослабления.

Устройство верхних дыхательных путей у крупного рогатого скота, биологически связанного, в подавляющей массе, с влажными низменными пастбищами, видимо, относительно меньше защищает лёгкие от проникновения пыли.

С восточной лошадью мы связываем представление о равнинных степных просторах, имеющих менее запыленный атмосферный воздух, чем в пустынях, но в большей мере, чем воздух над влажными луговыми низменными пастбищами.

Становится понятным и то промежуточное место, которое должны занимать защитные приспособления у восточной лошади.

Способы добывания пищи, характер самой пищи, весь сложный комплекс условий внешней среды неизбежно и непрерывно влияют на животный организм, изменяя его физиологическую и функционально-анатомическую основу.

Насколько следует считаться с пылевым фактором в области животноводства, убедительно говорят исследования, проведенные А. К. Скороходько с группой научных сотрудников Вологодского сельскохозяйственного института.

На основании определения, методом кониметрии, степени запыленности воздуха в коровниках института и теоретического расчёта, А. К. Скороходько пришел к выводу, что корова за 180 стойловых дней вводит в лёгкие 496,8 килограммов пыли.

Прохождение через нижние отделы органов дыхания такой огромной массы разнообразной по своему составу и качеству пыли не может не оказывать вредного влияния на слизистые оболочки воздухоносных путей, на ткань лёгких и в целом на весь организм животного.

А. К. Скороходько в своих расчётах брал коэффициент пересчета Оуенса, по которому 10.000 пылинок городской пыли весят от 0,8 до 1 миллиграмма. Мы сами определили вероятное количество пыли, проходящее через органы дыхания у различных сельскохозяйственных животных в разных условиях, сделав попытку установить ориентировочное количество двуокиси силиция, могущей попасть в лёгкие крупного рогатого скота.

Для этого, на Днепропетровском мясокомбинате мы произвели искусственное запыление крупного рогатого скота двуокисью силиция.

Оказалось, при исследовании, что до трахеи верхние отделы дыхательных путей задерживали от 81,53 до 99,48% пылевых частиц. В трахее задерживалось от 0,64 до 7,10%, в бифуркации—от 0,05 до 2,60% и в бронхах от 0,83 до 8,77%.

При этом, в бронхах 1-го порядка правого лёгкого задержка пылевых частиц была от 0,40 до 1,06%, 2-го порядка—от 0,13 до 1,55% и 3-го порядка—от 0,05 до 1,59%. В бронхах 1-го порядка левого лёгкого задержка составляла от 0,05 до 1,55%, 2-го порядка—от 0,09 до 1,64% и 3-го порядка—от 0,11 до 1,38%.

До трахеи задержка пылевых частиц составляла при величине до 0,2 микрон—от 85,3 до 99,1%; от 0,2 до 1,6 микрон—от 26,4 до

99,5‰; от 1,6 до 3,2 микронов—от 99,6 до 99,8‰ и от 3,2 до 16 микронов—от 99,9 до 100‰.

Прежде, чем перейти к дальнейшим нашим расчётам и выводам, необходимо проанализировать природные возможности попадания пылевых частиц из почвы, с определённым содержанием в них силиция, в атмосферный воздух, из которого и с которым вместе пыль проникает в органы дыхания сельскохозяйственных животных.

Вот, например, состав Самаркандского лёсса (в ‰): двуокись силиция—56,26; карбонат кальция—8,04; окись алюминия 11,87 и окись железа—4,59.

Как видим, силиций занимает самое большое место среди всех других элементов, входящих в состав почвы.

По исследованиям С. А. Кудрина и А. Н. Розанова, произведенным в 1939 году, типичных серозёмов (Заамлинский район, Самаркандская область) в шестисантиметровом слое содержалось 66,58‰ двуокиси силиция.

В работах Ф. И. Воронова и В. Л. Дмитриева (1940 г.) приведен химический анализ почвообразующих пород—лёссов, в котором указывается на содержание силиция, в пределах одной и той же лёссовой толщи, от 48,6 до 60,6‰.

Однако, чтобы силиций, входящий в состав почвы, стал опасным для органов дыхания сельскохозяйственных животных, необходимо его присутствие в воздухе в виде мелких частиц.

Давая характеристику пескам и пылям, В. Р. Вильямс указывает, что чем мельче песок, тем больше содержится в нём кварца. Так, пылеватый песок почти весь состоит из кварца, а тонкий—представляет уже чистый кварц, с величиной частиц до 0,01 мм.

Известно, что даже едва ощутимое движение воздуха может поднимать с поверхности сухой почвы мельчайшие частицы пыли и переносить их на большие расстояния.

У нас в Советском Союзе, по описаниям А. Н. Сысиной, бывают заносы больших количеств пыли из пустынь Средней Азии в Азербайджан и на равнины Северного Кавказа.

Ф. Н. Красиков приводит данные о содержании над каждым квадратным километром поверхности земли в атмосферном воздухе от 5 до 25 тонн пыли.

С. В. Моисеев указывает, что из атмосферного воздуха осаждается в течение года от 40 до 200 тонн пыли на 1 км², а в отдельных пунктах ещё больше. Так, например, в Харькове оседает на 1 км² за год, в среднем 310 тонн различной пыли, в Ленинграде—323,6 тонн, а в Магнитогорске—727 тонн.

Несмотря на такое большое общее содержание пыли в атмосферном воздухе, Г. В. Хлопин указывает, что при нормальных условиях в открытом поле содержится всего 0,25 мг пыли в кубическом метре воздуха, из которой 65—76‰ относится к минеральной и 24—35‰ к органической пыли.

Это связано с тем, что крупная пыль, в силу тяжести, довольно быстро оседает на поверхность почвы.

И. Ватолин считает, что в атмосферном воздухе чаще всего встречаются пылинки, имеющие размеры не более 0,5 микрона. Крупнее 1 микрона—содержатся в воздухе редко и временно.

О вредности двуокиси силиция можно судить на основании произведенных опытов Оуенса, из которых видно, что при содержании 10 частей силиция на 100.000 частей воздуха трава останавливается в росте, а при 16 частях—погибает.

Государственным общесоюзным стандартом санитарных норм и проектирования промышленных предприятий (ГОСТ 1324—47) установлена как обязательная, предельно допустимая „норма“ для пыли со значительным содержанием кварца в два миллиграмма на один кубический метр воздуха.

Ряд англо-американских авторов (по М. К. Далю) утверждают, что для оказания вредного действия на организм пыль должна содержать не менее 80% двуокиси силиция.

Однако, опытами Брандиса С. А. и Стрелецкой Н. В. доказано, что даже содержание в пыли всего лишь 23% кварца не спасает экспериментальных кроликов от силикоза.

Известно, что пыльные частицы, попавшие в верхние отделы дыхательных путей, непрерывно удаляются из них мерцательным эпителием, вместе с секретом слизистых желёз (что особенно заметно у жвачных животных при отфыркивании). Следует думать, что элиминация пылевых частиц из альвеол, при помощи белых форменных элементов крови у с/х животных, как постоянно живущих в запыленной воздушной среде, происходит довольно интенсивно.

В наших опытах с крупным рогатым скотом, подвергавшимся искусственному запылению двуокисью силиция, уже через неделю находили у животных резкое уменьшение количества пылевых частиц в органах дыхания. Так, от числа введенных, было найдено в трахее всего 0,08%, в бифуркации 0,15% и в бронхах 0,67%. Величина пылинок в микронах была в пределах: в трахее—от 1,6 до 3,2 (0,07%) и от 3,2 до 16,0 (0,01%). В бифуркации—до 0,2 (0,07%), от 0,2 до 1,6 (0,04%) и от 1,6 до 3,2 (0,04%). В бронхах—до 0,2 (0,40%), от 0,2 до 1,6 (0,01%) и от 1,6 до 3,2 (0,26%).

Зная минутный объём дыхания с/х животных, можно легко высчитать, сколько литров воздуха, в среднем, проходит у них через лёгкие за год.

При наших расчётах эта цифра получилась равной:

для лошади — 34.689.600	для овцы — 4.204.000
для коровы — 47.304.000	для свиньи — 13.665.600

На основании исследования проб воздушной пыли мы узнали, что чаще всего в атмосферном воздухе, окружающем с/х животных, обнаруживается микроскопией пыль с частицами величиною, в среднем, в один микрон (до 1,62 микрона—около 90%) и в 2,5 микрона от 1,63 до 3,75 микрона около 10%.

Если на 10.000 пылинок силиция 90% будут иметь, в среднем,

величину в 1 микрон, а 10% в 2,5 микрона, то эти 10.000 пылинок будут иметь общий вес в 1,06 мг.

В воздушной среде зоны обитания с/х животных мы находили в одном литре воздуха от 2,4 до 45,3 мг пылевых частиц. По весовой концентрации пыли в воздухе она составляла к весу 1 литра воздуха (при 760 мм и 0°C) от 0,18 до 3,51%.

Из общего количества пылинок 75% относятся к минеральным (по Хлопину, Корнет и нашим исследованиям).

В минеральных пылинках содержится 60% силиция (по Кудрину, Розанову, Воронову, Дмитриеву, Горбунову).

Пылинок, имеющих величину до 3,75 микрон, в воздухе имеется 99,7% (по нашим исследованиям).

Из мелкодисперсных пылинок проникает в альвеолы лёгких 75% (по К. А. Вигдорчику, Петрову, Генкину, Гольбергу и др.).

Из проникших в альвеолы пылинок задерживается в них 47% (по Лившиц, Эренбургу, Лыхиной).

Исходя из приведенного, можно считать, что в различных климатических, сезонных и производственных условиях в органы дыхания сельскохозяйственных животных попадает и задерживается очень большое количество пыли, измеряемое в течение года килограммами.

Это дает достаточное представление о той большой борьбе, которую приходится постоянно вести организму животного с пылевым фактором, что несомненно не может проходить бесследно для организма животного.

В этой борьбе с пылевым фактором решающее значение имеют состояние организма животного и условия окружающей внешней среды.

Полученные данные должны привлечь внимание работников животноводства и помочь правильному пониманию значения более энергичной борьбы с пылевым фактором.
