Лекция №3

Влияние почвы на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных

1. Физические свойства почвы
2. Химические свойства почвы
3. Биологические свойства почвы
4. Значение микрофлоры в повышении плодородия почв.
5. Почвенная инфекция и меры профилактики заболеваний животных.
6. Самоочищение почвы и факторы, влияющие на этот процесс.

Почва, наряду с воздухом и водой, оказывает прямое и косвенное **влияние** на **здоровье и продуктивность животных**. От свойств **почвы** зависит интенсивность минерализации (разложения) различных органических веществ (отбросов), попадающих в нее, длительность сохранения возбудителей инфекционных и инвазионных болезней. Большое влияние на здоровье и продуктивность животных оказывает почва. По определению В. Р. Вильямса она представляет «... рыхлый, поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений».

Еще в древние времена было замечено, что есть почвы здоровые и есть почвы такие, на которых чаще бывают случаи заболеваний животных. От качества почвы и в основном от ее физических свойств и химического состава и биологических процессов зависят урожай и кормовая ценность произрастающей на ней растительности, что, в свою очередь, влияет на здоровье и продуктивность всех сельскохозяйственных животных, в том числе и птиц.

Превращение кинетической энергии солнца в потенциальную энергию вещества - главная особенность сельскохозяйственного производства, отличающая его от других видов производства. Это превращение совершается в зелёном растении, которое связывает космические источники энергии с протекающими на Земле жизненными процессами.

Степень использования растениями энергии солнца зависит не только от размеров занимаемой ими территории, правильного подбора и соотношения возделываемых растений, но и от обеспеченности растений другими факторами жизни (вода, воздух, элементы питания и т.д.), которые растения получают, как правило, через почву и из приземного слоя атмосферы.

Физические свойства почвы

Почвы отличаются друг от друга по своим физическим свойствам и в первую очередь по механическому составу, то есть по содержанию в них

частиц разного размера. В зависимости от механического состава почвы могут быть глинистыми, суглинистыми, песчаными, супесчаными и т.д. От величины и расположения почвенных частиц зависят размеры свободных промежутков между ними - пор. Крупнозернистые почвы имеют поры больших размеров, но общий объем пор больше у мелкозернистых. Так, у песка объем пор от общего объема составляет 40%, а у мелкозернистой глинистой - 53%.

Крупнозернистые почвы обладают хорошей воздухо-и влагопроницаемостью, а мелкозернистые - относительно большой влажностью, гигроскопичностью и капиллярностью. Например, крупный песок может задерживать по весу только 20% влаги, глина - 70%, а некоторые разновидности торфяниковой почвы с мельчайшим размером частиц – 7-10-кратные количества.

С санитарной точки зрения более благоприятна почва с большой воздухопроницаемостью. В такой почве идет более энергичное аэрирование, а также обильное снабжение ее кислородом, который необходим для нормального хода процессов самоочищения.

Почвы мелкозернистые - более сырые и холодные, поэтому возводимые на них постройки необходимо хорошо защищать от проникновения влаги (дренажирование, гидроизоляция фундамента). В таких почвах медленно и плохо разлагаются органические вещества.

Химические свойства почвы

Почва представляет комплекс минеральных и органических веществ. Количественный перевес тех или других веществ определяет качество почвы. Минеральным компонентом всех разновидностей почвы являются различные сочетания кремнезёма, глинозема, извести и магнезии. Они произошли при измельчении материнских геологических пород. Органическая часть почвы состоит из остатков растительного и животного мира, находящихся в различных стадиях преобразования (разложения), среди которых особое значение имеют перегнойные (гуминовые) вещества.

Состав и свойства почвы непрерывно, хотя я медленно, меняются в ходе почвообразовательного процесса. Большая роль в этом отношении принадлежит человеку, который сознательно может менять ее природу и плодородие путем рациональной системы обработки, севооборотов, внесения удобрений, осушения или обводнения.

Химический состав почвы может изменяться под влиянием различных ядохимикатов, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений, а также для борьбы с сорной растительностью.

Состав почвы имеет важное значение для плодородия, ботанического состава произрастающей на ней растительности и химического состава кормов. Недостаток тех или иных веществ в почве служит причиной их недостаточности в кормовых растениях. Например, если в почве мало фосфора, то у животных (при длительном скармливании им кормов с этих, почв) развивается фосфорная недостаточность.

Правильное внесение в почву удобрений способствует улучшению химического состава растений, укреплению здоровья и роста продуктивности животных.

Большую роль в организме животных играют микроэлементы, то есть те химические вещества, которые содержатся в почве, воде, растениях, и теле животных в незначительных количествах, но имеют большое значение в ходе тонких химических реакций обмена веществ у животных и в растениях. К ним относятся медь, кобальт, йод, фтор, марганец, цинк, селен, стронций и др. (всего известно более 40 микроэлементов). Недостаток или избыток этих веществ вызывает тяжелые заболевания у животных. Например, при недостатке йода в почве, воде и кормах у животных нарушается образование гормона щитовидной железы, а у телят, козлят, ягнят и поросят отмечают увеличение этой железы (зоб). Кобальт используется для образования в организме у жвачных витамина B_{12}, а медь способствует включению железа в молекулу гемоглобина. При недостатке марганца у цыплят появляется заболевание, связанное с нарушением роста костей и суставов. Недостаток микроэлементов в организме, пополняется минеральной подкормкой животных. Иногда в подкормки вводят Химические средства, связывающие избыток микроэлемента.

Особое внимание необходимо уделять охране почвы от загрязнения ее токсическими и радиоактивными веществами.

Биологические свойства почвы.

Биологические свойства почвы характеризуются наличием в них не только различных микроорганизмов, но и процессами роста растений. Отмирающие растения и их части, отлагаясь в почве, обогащают ее питательными веществами в устойчивых против вымывания формах. Корневая система растений перемещает минеральные вещества из нижних слоев в верхние. Биологический процесс, таким образом, является фактором концентрации питательных веществ в почве. В верхнем слое концентрируются как минеральные соли, так и синтезированные органические вещества, содержащие много азота. Сюда относится, в частности, перегной (гумус).

Значение различных растении в почвообразовании неодинаково. Под лесом, если отсутствуют травянистые растения, не накапливаются органические вещества. В связи с постоянным наличием здесь фульвокислоты из верхнего слоя вымываются соли, и образующаяся на некарбонатной породе почва приобретает кислую реакцию (подзолообразовательный процесс).

Под травянистыми растениями за счет их постепенного отмирания образуются органические остатки, которые накапливаются преимущественно в толще почвы. Реакция почвенного раствора здесь чаще нейтральная или близкая к нейтральной. На этом фоне поселяются бактерии. Под действием бактерий органические остатки растений превращаются в перегной (гумус), который постепенно накапливается в почве и улучшает ее (дерновый процесс).

Из всех субстратов природы почва наиболее богата микроорганизмами. Живой вес микробов в почве на 1 га превышает 1 т. Почва - главный резервуар, откуда микробы поступают в окружающую среду - воду и воздух. В почве постоянно происходят значительные биохимические процессы, связанные с жизнедеятельностью многочисленных видов микроорганизмов, осуществляющих разложение органических веществ за счет остатков растений и трупов животных и наряду с этим образование новых органических веществ. Микробы признаны основным фактором образования почвы. Установлено, что наиболее богаты микроорганизмами почвы, удобряемые и подвергающиеся специальной агротехнической обработке (частое перепахивание, аэрация и др.). Бедны микрофлорой песчаные, горные и почвы, лишенные растительности. Цвет и запах почв зависит от микроорганизмов. Цвет чернозема связан с образованием темноокрашенных стойких продуктов - гуминовых веществ, запах того или другого образца почвы определяется наличием, в частности, определенных видов актиномицетов. Детальное изучение биологических процессов в почве привело к таким практическим результатам, как искусственное обогащение почвы определенными видами бактерий (нитробактер, азотобактер) и искусственное изменение состава микробов почвы методом специальных агрохимических и агротехнических мероприятий.

В почве можно встретить бактерии, актиномицеты, плесени, дрожжи, протозойные организмы и микроскопические водоросли. Из бактерийных видов особо богато представлены сапрофитные кокковые формы. Микробный состав почвы зависит от многих условий: удобрение, агротехнические мероприятия, влагоемкость, метеорологические, климатические и другие факторы. Тем не менее имеются более или менее постоянные типичные виды почвенной микрофлоры. К ним, помимо кокков, относят:

1) спороносные аэробы (B. mycoides, B. subtilis, B. megatherium, B. mesentercus и др.);
2) спороносные анаэробы;
3) термофильные (B. termophylus, оптимум 60°);
4) пигментные (B. citreum, B. fluorescens, B. flavum и др.);
5) непигментные неспороносные бактерии (Proteus, B. aquatilis, B. brunificans и др.), составляющие в некоторых почвах 80-96% всей микрофлоры.

Из сапрофитных кокков: Micrococcus albus, M. candidans, M. cereus flavus, M. roseus. Кроме перечисленных, в почве обнаруживают азотфиксирующие и денитрифицирующие, нитрифицирующие, серобактерии, целлюлозо-расщепляющие микробы.

В 1 г почвы содержатся сотни и тысячи миллионов микроорганизмов. Количество микробов в почве колеблется в зависимости от сезона (максимум летом, минимум зимой), погоды, влажности, содержания органических веществ, размера почвенных частиц и других условий.

С санитарно-гигиенической стороны особый интерес представляет количественное и качественное распределение микрофлоры на различных глубинах почвы. Рядом исследований установлено постепенное уменьшение числа бактерий в глубинных слоях почвы. Наибольшее количество бактерий содержится в поверхностных слоях почвы (10-20 см), при углублении, особенно начиная со 100-200 см, отмечается резкое падение их числа. На глубине нескольких метров (2-4 м) встречаются одиночные бактерии. Однако в почве, весьма богатой органическими веществами, и на глубине 2 м количество бактерий может быть значительным.

Ее развитию и сохранению препятствуют многие факторы: недостаток питательного материала, отсутствие кислорода воздуха, неблагоприятная низкая температура, фильтрующая и поглотительная способность почвы по отношению к органическим веществам.

Значение микрофлоры в повышении плодородия почв

Значительную роль играет микрофлора в повышении естественного плодородия почв, т.е. способность удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, воздухе; которые разлагают отмершие корни и другие растительные остатки, образуют гумус. В верхнем слое накапливаются питательные соли, изменяются физические свойства почвы и в конечном итоге создаются условия, обеспечивающие растения элементами питания.

Все почвенные микроорганизмы делят на 3 группы: 1) анаэробные бактерии; 2) аэробные бактерии; 3) грибы и актиномицеты.

Анаэробные бактерии живут без доступа кислорода воздуха. Они в сочетании с аэробными являются фактором накопления гумуса. При продолжительном характере анаэробного процесса, что бывает во время длительного заболачивания, в почве накапливаются вредные для растений закисные, не окисленные и другие соединения, разрушаются полезные соли азотной кислоты с выделением свободного азота.

Аэробные бактерии живут при наличии в почве свободного кислорода. Они принимают участие в различных процессах почвообразования, в том числе вместе с анаэробными бактериями в разложении азотосодержащих органических веществ до аммиака.

Большинство видов культурных растений способно усваивать азот в виде аммиачных соединений, поэтому очень важен для их питания процесс аммонификации, происходящий в почве с помощью бактерий-аммонификаторов.

Растения могут питаться азотом как аммиачных соединений, так и нитратов.

Превращение аммиачных соединений в нитраты называется нитрификацией. Нитрификация - окислительный процесс, поэтому она происходит только в присутствии кислорода. Этот процесс осуществляется двумя видами аэробных бактерий: Nitrosamonas, превращающих аммиак в нитриты, или азотистую кислоту ($2NH_3 + 3O2 = 2HNO2 + 2H_2O$) и Nitrobacter, превращающий нитриты в нитраты ($2HNO2 + O2 = 2HNO_3$). Образовавшаяся азотная кислота, соединяясь с основаниями, дает растворимые в воде соли (нитраты).

Азотфиксирующие бактерии обогащают почву азотом, поглощая его из воздуха. Они делятся на две группы - аэробы и анаэробы: Bacterium radicicola принадлежат к аэробам и живут на корнях бобовых растений, Clostridium pasterianum (анаэробы) и Azotobacter (аэробы) живут в почве свободно, без растения-хозяина.

Особые группы микроорганизмов (хемотрофные бактерии) переводят трудно растворимые соединения фосфора и калия в формы, доступные для растений, улучшая этим их питание; окисляют железо (железобактерии), серу (серобактерии), водород, поглощая при этом из воздуха азот.

Ризосфера (прикорневая часть почвы) особенно богата микро-организмами. В ней сосредоточено бактерий в сотни и тысячи раз больше, чем в отдаленных от корня участках. Ризосферные микроорганизмы, по современным данным, способствуют образованию почвенного перегноя еще при жизни растений. Особенно много полезных микроорганизмов в ризосфере люцерны и других бобовых растений.

Регулировать работу почвенных микроорганизмов можно как улучшением почвенных условий, так и заражением (инокуляцией) почвы соответствующими расами бактерий.

Почвенная инфекция и меры профилактики заболеваний животных

Патогенные микроорганизмы попадают в почву с трупами, испражнениями и различного рода зараженными отбросами и сточными водами. Почва в ряде случаев является резервуаром некоторых патогенных микроорганизмов.

Некоторые инфекции признаются даже почвенными, например сибирская язва, эмфизематозный карбункул, столбняк. Препятствуют накоплению и сохранению большинства патогенных бактерий недостаток соответствующих питательных веществ, антагонистическая деятельность обычной почвенной микрофлоры, ряд физико-химических факторов (свет, высыхание, большие концентрации CO_2 и др.), наличие бактериофагов.

Сохранности неспороносных бактерий в почве могут способствовать ряд условий: попадание вместе с микробом достаточного количества питательных веществ (кал, мокрота, гной), благоприятные физико-химические условия, отсутствие микробов-антагонистов.

Особый практический интерес представляет вопрос о выживаемости патогенных микроорганизмов в захороненных в землю трупах. По исчерпании питательных веществ трупного материала неспороносные бактерии гибнут из-за неблагоприятных условий (недостаток питательных веществ, кислорода, низкая температура среды). Поднятие бактерий из глубины на поверхность почвы практически весьма ограничено: так, с капиллярно поднимающейся водой микроорганизмы могут подниматься лишь на несколько сантиметров (5-20). Большее значение при этом имеют вымывание микробов грунтовой водой, наводнение (заливные луга), раскопки в связи со строительными работами.

Весьма устойчивы спороносные патогенные микроорганизмы - аэробы и анаэробы. Из аэробов особо устойчива спора B. anthracis, которая десятилетиями сохраняется в почве. К типичным почвенным патогенным споровым анаэробам относятся Cl. tetani, возбудители газовой гангрены и злокачественного отека (Cl. perfringens, V. septique, Cl. oedematiens, Cl. histolyticus, Cl. botulinus, Cl. chauvoei). Хотя перечисленные споровые патогенные микробы наиболее приспособлены к почвенным условиям, однако при определенной обстановке в почве могут выживать относительно долго (недели и месяцы) и неспоровые патогенные формы.

Для предупреждения распространения почвенных инфекций необходимо проводить специальные мероприятия. К ним, прежде всего, относят правильную уборку или уничтожение трупов животных, которые пали от почвенных инфекций. Такие трупы ни в коем случае нельзя зарывать в почву, так как в ней патогенные микроорганизмы и особенно их споровые формы могут сохраняться годами (до 10-15 лег) и тем самым способствовать распространению инфекции. Трупы животных, павших от сибирской язвы, эмфизематозного карбункула, злокачественного отека, брадзота овец, столбняка и некоторых других заболеваний, сжигают в соответствии с требованиями, изложенными в ветеринарных правилах. Использовать эти трупы для получения мясокостной муки или удобрительных туков можно только на ветеринарно-санитарных заводах, оборудованных особыми котлами (давление 4 атм.), в которых проваривают трупы целиком в течение четырех часов.

Трупы животных, павших от незаразных заболеваний и от тех заразных болезней, возбудители которых не представляют большой опасности в отношении распространения, а также опасности для здоровья людей, разрешают с указания ветеринарных специалистов проваривать для скармливания свиньям или птице.

В ряде хозяйств и населенных пунктов для захоронения трупов павших животных существовали особые участки (скотомогильники) на расстоянии не ближе 0,5 км от жилых построек и помещений для животных, вдали от пастбищ, водоемов, колодцев и проезжих дорог и скотопрогонов. В некоторых хозяйствах для тех же целей и на таком же расстоянии устраивали биотермические ямы (ямы Беккари). В последние годы организовано не захоронение трупов, а сдача их для изготовления мясо-костной муки на завод.

В таких ямах трупы в аэробных условиях быстро разлагаются. В органическом материале трупов развиваются термофильные (теплолюбивые) микробы. Благодаря деятельности этих микробов температура в трупе достигает 65-70°, при длительном воздействии которой погибают болезнетворные микроорганизмы и даже их споровые формы.

Чтобы предотвратить загрязнение почвы болезнетворными микроорганизмами, следует соблюдать определенные правила уборки навоза от больных животных. Его постоянно убирают из помещения и складывают отдельно от навоза здоровых животных в определенное место для биотермического обеззараживания. Это удается при соблюдении следующих требований. На участке, расположенном не ближе 200-100 м от жилых и животноводческих помещений, водоемов и колодцев, вырывают котлован шириной до 3 м и глубиной 25 см с небольшим уклоном в середину. По

середине котлована вдоль его вырывают желоб глубиной и шириной 50 см, а с боков котлована канавки глубиной и шириной 25-30 см (для предупреждения выхода личинок мух). Длину котлована делают с учетом количества поступающего навоза. Дно и бока котлована цементируют или утрамбовывают слоем мягкой жирной глины в 15-20 см. Для того чтобы навоз лучше само нагревался, а возбудители заболеваний - не проникали в почву, на дно котлована кладут слой (не менее 30 см) незараженного навоза, соломы, торфа или древесных листьев. Навоз от больных животных укладывают рыхло, отступя на 40-50 см от боков котлована, в виде суживающегося бурта высотой до 2 м. Длина бурта ежедневно наращивается. Навоз от рогатого скота без примесей подстилки при укладке смешивают с соломой или конским навозом (4 : 1). Если навоз высох, то его увлажняют водой из расчета 5 ведер на 1 $м^3$ навоза. Сверху и с боков бурт обкладывают соломой, торфом или незараженным навозом слоем не менее 10см летом и 40 см зимой, а затем покрывают еще слоем земли в 10 см. В толще навоза благодаря деятельности термофильных микроорганизмов температура повышается до 65-70°. При длительном воздействии такой температуры погибают возбудители заразных заболевании, и после месячной выдержки в буртах в теплое время года навоз можно использовать в качестве удобрений для полей.

Навоз от животных, больных особо опасными инфекционными заболеваниями (сапом, инфекционной анемией, бешенством, энцефаломиелитом, эпизоотическим лимфангоитом, паратурберкулезным энтеритом, чумой рогатого скота), или сжигают на скотомогильнике, или зарывают там же.

Состав и загрязненность почвы оказывают большое влияние и на санитарно-гигиенические качества грунтовых вод и таким образом влияют на здоровье животных.

Мероприятия по санитарной охране почв должны проводиться во всех хозяйствах под руководством ветеринарных специалистов.

В ветеринарно-санитарной практике необходимость изучения почвы возникает при выборе земельного участка для строительства животноводческих помещений, устройства скотомогильников, а также при устройстве лагерей, прогонов, тырл, выгульных дворов и пр. Для этого производят санитарно-топографическое обследование земельных участков с взятием проб почвы для лабораторного анализа.

Самоочищение почвы и факторы, влияющие на этот процесс

Для почвы существует своя система защиты, которая относится к процессам самоочищения почвы. Самоочищение почвы - это способность

почвы минерализовать органические вещества, превращая их в безвредные в санитарном отношении органические и минеральные формы, которые способны усваиваться растительностью.

Процесс проходит в 2 стадии:

-первая стадия распада (разложения). Органические вещества распадаются на простые, по большей части минеральные вещества. Сложные органические азотсодержащие соединения, которые попадают в почву с остатками гниющих растений, трупов животных, мочевиной (содержащейся в моче человека и животных), подвергаются распаду с участием гнилостных микроорганизмов. Это процесс аммонификации, характеризующийся по-степенным гидролитическим расщеплением белков до аминокислот, а затем до конечных продуктов - сероводорода, аммиака, индола, скатола - из них нитриты и из нитритов нитраты, которые считаются конечными продуктами самоочищения, они способны усваиваться почвой. Параллельно идет процесс синтеза гуминовых кислот, также безвредных в санитарном отношении.

Аммонификацию в кислородных условиях называют тлением. Такой процесс осуществляется аэробными бактериями (Bac. subtilis, Bac. mesentericus, Proteus vulgaris и др.), а окислительные реакции ведут к глубокому распаду молекулы белка. В анаэробных условиях наблюдается гниение органических остатков под действием гнилостных анаэробов - Cl. sporogenes, Cl. putrificum и др. В этом процессе преобладают восстановительные реакции и распад белков идет менее глубоко. Разложение мочевины, выделяющейся в больших количествах с мочой животных, осуществляют уробактерии (Urobacillus pasteurii, Sarcina ureae и др.), расщепляющие мочевину до аммиака и углекислоты.

-вторая стадия - синтез новых органических веществ (гумус). Аммонийные соли, образующиеся в результате ферментации бактериями органических соединений, частично могут использоваться высшими зелеными растениями. Однако наиболее пригодными для растений являются азотнокислые соли-нитраты (селитра). Их образование связано с этапом минерализации азотсодержащих соединений через азотистую кислоту. Этот процесс носит название нитрификации (от nitrum-селитра), а вызывающие его микроорганизмы - нитрифицирующих бактерий. Нитрификация протекает в две фазы: 1) под действием Nitrosomonas аммиак окисляется до азотистой кислоты и возникают нитриты; 2) при жизнедеятельности Nitrobacter азотистая кислота окисляется до азотной и превращается в нитраты.

Наряду с нитрификацией в почве происходит и процесс денитрификации - разложение азотно- или азотистокислых солей с выделением свободного азота, осуществляемое денитрифицирующими бактериями (Pseudomonas

aeruginosa, Bact. denitrificans и др.). Этот процесс уменьшает содержание нитратов в почве и снижает ее плодородие.

Если почва является необходимым условием для всякого производства, то в, сельском хозяйстве она выступает как основное средство производства, отличающееся от других своей ограниченностью, что обязывает сохранять и непрерывно улучшать ее. Это достигается благодаря такой особенности почвы, как ее неизнашиваемость. Все средства производства по мере их эксплуатации изнашиваются и заменяются новыми, а почва по мере правильного использования все улучшается.

Отличая эти особенности почвы, предки возлагали на каждое поколение человечества задачу пользоваться благами земли так, чтобы оставить ее потомкам в лучшем состоянии по сравнению с тем, что было принято от предков, т, е. систематически повышать плодородие почвы.