Министерство сельского хозяйства РФ

ФГОУВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Анапский филиал

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

Тема: **«Почвенный раствор и плодородие почвы»**

Дисциплина: **Почвоведение с основами геологии**

Выполнил: Студент специальности

«Плодоовощеводство и виноградарство»

Проверил:

**Содержание:**

Введение

1. Методы выделения почвенного раствора

2. Химический состав почвенных растворов

3. Динамика концентрации почвенного раствора

4. Окислительно-восстановительные процессы в почвах

5. Роль почвенного раствора в продукционных процессах

6. Почвенный раствор в биогеохимическом круговороте

Заключение

Список используемой литературы

**Введение**

Почвенным раствором называется влага, находящаяся в почве и содержащая в растворенном состоянии органические и минеральные вещества, газы и тончайшие коллоидные золи. В.И.Вернадский считал почвенные растворы одной из важнейших категорий природных вод, «основным субстратом жизни», «основным элементом механизма биосферы». В изучение состава и динамики почвенных растворов, а также в разработку методов выделения внесли существенный вклад К. Гедройц, А. Дояренко, А. Шмук, С. Захаров, А. Роде, П. Крюков, Н. Комарова, Е. Шилова и другие.

Почвенный раствор образуется в результате взаимодействия воды, поступающей в почву, с ее твердой фазой и растворения некоторых органических и минеральных веществ и их производных. Наиболее существенным источником почвенных растворов являются атмосферные осадки. Дождевая вода, поступающая в почву, содержит некоторое количество растворенных веществ: газов атмосферного воздуха (кислород, углекислый газ, азот и др.), а также соединений, находящихся в воздухе в виде пыли. Грунтовые воды также могут участвовать в их формировании. В зависимости от типа водного режима почвы участие грунтовых вод может быть систематическим (выпотной или застойный водный режим) и периодическим (периодически выпотной водный режим). При орошении дополнительным источником влаги для почвенных растворов становятся поливные воды.

Атмосферные осадки, поверхностные воды, росы, грунтовые воды, попадая в почву и переходя в категорию жидкой ее фазы, изменяют свой состав при взаимодействии с твердой и газообразной фазами почвы, с корневыми системами растений и живыми организмами, населяющими почву. Образующийся почвенный раствор, в свою очередь, играет огромную роль в динамике почв, питании растений и микроорганизмов, принимает активное участие в процессах преобразования минеральных и органических соединений в почвах, в их передвижении по профилю.

Содержание влаги в почвах и количество почвенного раствора могут колебаться в очень широких пределах, от десятков процентов, когда вода занимает практически всю порозность почвы, и до долей процента, когда в почве находится лишь адсорбированная вода. Физически прочносвязанная вода (гигроскопическая и отчасти максимальная гигроскопическая) представляет собой нерастворяющий объем почвенной воды, поэтому она не входит в состав почвенного раствора как такового. Не успевают стать специфическим почвенным раствором и гравитационные воды, быстро просачивающиеся через почвенные горизонты по крупным трещинам и ходам корней. Почвенный раствор включает все формы капиллярной, рыхло-и относительно прочносвязанной воды почвы.

Почвенный раствор имеет огромное значение в генезисе почв и их плодородии. Он участвует в процессах преобразования (разрушение и синтез) минеральных и органических соединений, в составе почвенного раствора по профилю почв перемещаются разнообразные продукты почвообразования. Исключительно велика роль почвенного раствора в питании растений. Поэтому важно знать его состав, свойства (реакция, буферность, осмотическое давление) и динамику.

**1. Методы выделения почвенного раствора**

Для выделения и изучения почвенных растворов в зависимости от условий и задач исследования применяются различные методы.

***1 группа методов***: выделение и изучение почвенных растворов с помощью вытяжек, т.е. извлечение раствора добавлением в почву воды в количестве, значительно превышающем навеску почвы (наиболее часто применяемое соотношение почва:вода — 1:5).

Составы почвенных растворов и водных вытяжек весьма сильно различаются между собой. Поэтому в настоящее время водные вытяжки используются в основном для характеристики в почвах легкорастворимых солей и иногда для определения ряда легкодоступных растениям питательных элементов.

***2******группа методов***: выделение раствора из почвы в сравнительно неизменном виде. Для выделения почвенного раствора из образца почвы предварительно отобранного из почвы, необходимо преодолеть силу взаимодействия твердой и жидкой фаз почвы. Поэтому все методы основываются на применении внешней силы:

1.Давление, создаваемое прессом;

2.давление сжатого газа;

3.центробежная сила;

4.вытесняющая способность различных жидкостей.

Количество выделяющегося почвенного раствора зависит от водоудерживающих свойств почвы и степени ее увлажнения.

Получить почвенные растворы центрифугованием возможно лишь в почвах с влажностью, близкой к полной влагоемкости.

Практически в современных почвенных исследованиях наиболее часто применяются первый и последний методы, т.е. отпрессовывание раствора или вытеснение замещающей жидкостью. Выделение почвенного раствора замещением его другой жидкостью заключается в том, что через колонку, заполненную исследуемой почвой с естественной влажностью, сверху просачивается вытесняющая жидкость. Наиболее удобен для этой цели этиловый спирт. Для улучшения фильтрационных свойств тяжелых почв их рекомендуется смешивать с хорошо отмытым кварцевым песком.

При использовании этих методов после выделения раствора в почве остается еще некоторое количество влаги. Преимущества данных методов — возможность получения растворов при влажности, характерной для почв в вегетационный период, поэтому практически динамику почвенного раствора можно изучить лишь этими методами. Недостаток их — некоторое нарушение карбонатного равновесия и окислительно-восстановительного состояния раствора при его отделении от почвы.

***3 группа методов***: т.н. лизиметрические методы, действующие по принципу замещения и вытеснения растворов почвенных растворов талыми и дождевыми водами. Для количественного учета и изучения состава просачивающихся сквозь почву растворов применяют лизиметры различного устройства: лизиметры-контейнеры с бетонированными стенками и дном, лизиметры-монолиты, лизиметры-воронки, плоские лизиметры закрытого типа, в наименьшей степени нарушающие естественное залегание почвы, лизиметрические хроматографические колонки.

Недостаток всех лизиметрических установок — возможность получения растворов лишь в периоды сильного увлажнения почв. Кроме того, в лизиметрических установках, особенно типа подставных воронок, нарушается в определенной мере естественный ход фильтрации, что не позволяет получать строго количественной характеристики выноса тех или иных компонентов почвы. Поэтому при изучении динамики состава почвенных растворов желательно сочетать лизиметрический метод с другими методами выделения почвенных растворов (отпрессовывание и др.).

***4 группа методов***: непосредственные исследования водной фазы почв в почве естественного залегания в полевых условиях. Первые методы с применением электродов, погружаемых в почву, для определения влажности и электропроводимости почв (учет запаса солей) были проведены еще в конце 19 века. Долгое время в почвах определяли лишь активность ионов водорода и окислительно-восстановительный потенциал. В последние годы развития потенциометрических и, в частности, ионометрических методов позволяет более широко проводить эти исследования, определять широкий набор ионов (Ca, Mg, K, Na, NO3, Cl), измеряя их активность в почве.

**2. Химический состав почвенных растворов**

Почвенный раствор находится в постоянном и тесном взаимодействии с твердой и газовой фазами почвы и корнями растений, поэтому состав и концентрация его - результаты биологических, физико-химических и физических процессов, лежащих в основе этого взаимодействия. Темп и направления указанных процессов подвержены значительной сезонной изменчивости, поэтому и состав почвенного раствора чрезвычайно динамичен.

Формирование состава почвенных растворов — сложный процесс, который обуславливается и регулируется как абиотическими, так и биотическими факторами и компонентами почвы и экосистемы в целом. Состав почвенных растворов зависит от количества и качества атмосферных осадков, от состава твердой фазы почвы, от количества и качественного состава живого и мертвого растительного материала в надземных и подземных ярусах биогеоценоза, от жизнедеятельности мезофауны и микроорганизмов. Состав почвенных растворов постоянно находится под влиянием жизнедеятельности высших растений — изъятие из него корнями определенных ионов и соединений, и наоборот, поступление веществ с корневыми выделениями.

Из органических соединений в почвенном растворе могут быть водорастворимые вещества органических остатков и продукты их разложения, продукты жизнедеятельности растений и микроорганизмов, (органические кислоты, сахара, аминокислоты, спирты, ферменты, дубильные вещества и др.), а также гумусовые вещества.

Содержание отдельных компонентов почвенного раствора существенно изменяется также по генетическим горизонтам одного и того же типа почв.

Максимум органических веществ находится в почвенном растворе органогенных и гумусовых горизонтов. Вниз по профилю почв количество органических веществ резко падает в результате из закрепления и минерализации в верхних горизонтах. В черноземах, каштановых почвах, сероземах и солонцах в составе почвенных растворов нижних горизонтов заметно возрастает содержание минеральных соединений — карбонатов, гипса и легкорастворимых солей.

Минеральные, органические и органоминеральные вещества, входящие в состав жидкой фазы почв, могут иметь форму истинно растворенных или коллоидно-растворимых соединений. Коллоидно-растворимые вещества представлены золями кремнекислоты и полутораоксидов железа и алюминия, органическими и органоми-неральными соединениями. По данным Гедройца, коллоиды составляют от 1/10 до ¼ от общего количества веществ, находящихся в почвенном растворе.

К важнейшим катионам почвенного раствора относятся Са2+,

Mg2+, Na+, K+, NH4+ , H+, Al3-, Fe3+ , Fe2+. Среди анионов преобладают

HCO3-, CO32-, NO3-, NO2-, Cl-, SO42-, H2PO4-, HPO2-4. Наиболее важное значение для растений имеют NO2-, SO42-, фосфат-ионы.

Содержание нитратов определяется условиями нитрификации в почве (обогащенность органическими веществами, гидротермический режим почв и условия аэрации). В почвенных растворах незасоленных почв SO42- немного (обычно не более нескольких миллиграммов на литр). Еще меньше фосфат-ионов (1-2 мг/л), что объясняется энергичным их поглощением растениями, минеральными соединениями почвы и слабой растворимостью почвенных фосфатов.

Железо, алюминий и многие микроэлементы (Cu, Ni. V, Cr и другие) в почвенных растворах содержатся главным образом в виде комплексных органоминеральных соединений, где органическая часть комплексов представлена гумусовыми и низкомолекулярными органическими кислотами, полифенолами, и др. органическими веществами.

Концентрация почвенных растворов невелика, и в разных типах почв колеблется от десятков миллиграммов до нескольких граммов вещества на литр раствора. Только в засоленных почвах содержание растворенных веществ может достигать десятков и даже сотен граммов на литр.

Наличие в почвенном растворе свободных кислот и оснований, кислых и основных солей определяют одно из важнейших для жизнедеятельности растений и процессов почвообразования его свойство — актуальную реакцию почвенного раствора. Реакция почвенного раствора определяется активностью свободных водородных (Н+) и гидроксильных ионов (ОН-) и измеряется рН - отрицательным логарифмом активности свободных ионов. РН почвенного раствора разных типов почв колеблется от 2,5 (кислые сульфатные почвы) до 8-9 и выше (карбонатные и засоленные почвы), достигая максимума в щелочных солонцах и содовых солончаках (10-11).

Наиболее низкими концентрациями и кислой реакцией характери-зуются почвенные растворы подзолистых и болотных почв таежной зоны. Концентрация их составляет несколько десятков миллиграммов на один литр раствора при рН от 5 до 6. Содержание основных катионов и анионов измеряется единицами или десятками мг / литр. Примерно такие же количества главных компонентов почвенного раствора характерны и для сильно выщелоченных почв влажных тропиков и субтропиков. Содержание органического углерода в почвенных растворах таежной зоны достигает нескольких десятков миллиграммов на один литр; под хвойными лесами это рапстворенное6 органическое вещество в основном представлено фульвокислотами. С глубиной количество органического вещества в жидкой фазы почвы постепенно уменьшается, что говорит о закреплении мигрирующих воднорастворимых веществ в почвенном профиле. Вместе с органическим веществом мигрирует и железо (в двух- и трехвалентной форме). Железоорганические комплексы присутствуют в почвенных растворах в широком диапазоне рН. В почвенных растворах примерно 80-95% железа и прочно связано в органоминеральные комплексы.

В степных почвах (черноземах, солонцах и др.) концентрация почвенных растворов существенно выше, чем в подзолистых и болотных почвах (не десятки, а сотни миллиграммов 1-3 грамм на литр). В связи с более высокой биологической активностью этих почв, в них существенно повышается содержание гидрокарбонатного иона, реакция становится нейтральной или слабощелочной. Более высокое поступление химических элементов с высокозольным опадом травянистых степных растений обеспечивает повышение концентрации и других катионов и анионов (кальция, магния, хлора, сульфат-иона). В солодях и особенно солонцах резко возрастает количество ионов натрия, появляется ион CO32- , что обеспечивает в солонцах, в частности, щелочную реакцию почвенных растворов. Максимальное содержание солей (до десятков и сотен грамм на один литр) наблюдается в почвенных растворах солончаков. Концентрация солей в почвенных растворах солончаков в несколько раз превышает их содержание в морской воде.

Если для большинства почв характерен гидрокарбонатнокаль-циевый состав почвенных растворов (преобладание этих двух ионов), то в почвенных растворах засоленных почв преобладающая доля принадлежит хлоридам и сульфатам магния и натрия. Для характеристики степени и характера засоления почв широко применяется анализ водной вытяжки. Этот вид анализа дает возможность проводить массовые определения и в то же время позволяет выделять из почвы максимальные количества солей, находящихся в том числе и в виде осадка в твердой фазе почвы. Водная вытяжка (отношение воды к почве 5:1) растворяет все легкорастворимые соли, часть труднорастворимых солей и часть солей, образовавшихся в результате обмена катионов труднорастворимых солей с натрием и магнием поглощающего комплекса.

Весьма тщательное исследование соотношения солей, извлекаемых водными вытяжками и находящихся в водных растворах, были проведены П. Шаврыгиным. Из исследований вытекает, что общая сумма воднорастворимых веществ в водных вытяжках выше, чем в почвенных растворах; эти различия тем выше, чем меньше растворимость солей. Так, например, содержание сульфата кальция в почвенных растворах не превышает 8-12% от его количества в водной вытяжке. Различия в составе солей почвенных растворов и водных вытяжек больше всего относится к кальциевым солям и в малой мере к хлорид- иону.

Метод водных вытяжек, оставаясь основным для контроля солевого состояния почв, одновременно позволяет также путем расчетов получить и данные по концентрации почвенных растворов, характеризующие истинные условия существования растения в данной почве. Расчет концентрации солей по данным анализа водной вытяжки удобно производить относительно влажности почвы, соответствующей наименьшей влагоемкости (НВ). Н. Г. Минашиной предложена следующая формула расчета концентрации почвенного раствора по данным анализа водной вытяжки:

S \* 1000

C= ----------------

V

где С- концентрация суммы токсичных солей в почвенном растворе; г/л;

S-% токсичных солей на сухую почву по данным анализа водной вытяжки; V- НВ в процентах по массе за вычетом гигроскопической воды (растворяющий соли объем).

Расчетные и истинные концентрации почвенного раствора для почв Мургабского оазиса Средней Азии, Н.Г.Минашиной, оказались довольно близкими. Исключение составили почвы с высоким содержанием гипса, где расчетные концентрации по водной вытяжке были выше, чем истинная концентрация почвенного раствора.

**3. Динамика концентрации почвенного раствора**

Тесная связь состава почвенных растворов с изменениями температуры и влажности почвы, интенсивностью деятельности микрофлоры и микрофауны почв, метаболизмом высших растений, процессами разложения органических остатков в почве определяют четко выраженную его суточную и сезонную динамику.

Для большинства типов почв характерно постепенное, иногда весьма значительное возрастание концентрации почвенных растворов, особенно в верхних горизонтах, от весны к лету. Это связано с концентрированием почвенной влаги за счет испарения и транспирации, увеличением интенсивности разложения органических остатков в теплое время года. Эта общая закономерность нарушается в ряде случаев из-за своеобразия режимов отдельных видов почв. Так, например, в тундровых мерзлотных почвах наиболее существенное возрастание концентрации почвенных растворов наблюдается в верхних горизонтах почв в конце зимы за счет криогенного подтягивания растворов из нижних горизонтов почвы к более холодному фронту. Таяние снега и летние дожди вызывают некоторое промывание почвы и разбавление растворов.

Степень динамичности состава почвенных растворов различных генетических горизонтов почв неодинакова. Содержание микроорганизмов, а следовательно, и интенсивность биохимических процессов наиболее высоки в подстилке и гумусоаккумулятивном горизонте. В этих же горизонтах и наиболее контрастны температурные условия и режим увлажнения. В соответствии с этим химический состав почвенных растворов верхних горизонтов наиболее динамичен.

Исследования на обыкновенных черноземах показали, что сезонная динамика общей концентрации почвенных растворов черноземов не имеет четко выраженных закономерностей; максимумы концентрации могут наблюдаться в разные моменты вегетационного периода. Было отмечено, что причины повышения концентрации почвенного раствора могут быть принципиально разными. Наиболее очевидной причиной является испарительное концентрирование, наблюдаемое в наиболее жаркие и сухие периоды года. Однако концентрация почвенных растворов может повышаться и в весенне-раннелетний период, когда происходит бурный прирост фитомассы степной растительности, в раствор поступают обильные корневые выделения и разнообразные продукты разложения органического опада. Общая концентрация почвенного раствора в этот период может возрастать до 2 г/л.

Сопряженное изучение состава и динамики почвенных растворов с динамикой процессов прироста фитомассы и разложения опада в степях и широколиственных лесах показало, что решающее влияние на на состав почвенных растворов теплого периода года оказывает биологический фактор. Физико-химические процессы испарительного концентрирования или разбавления играют в это время второстепенную роль.

Своеобразна динамика солей в почвенных растворах засоленных почв. В весенний период по мере повышения температуры воздуха и почвы начинается постепенное испарение почвенной влаги. Соответственно повышается концентрация всех растворенных в почве солей. Этот процесс достигает своего максимального выражения вс наступлением летней жары и сильного иссушения почвы. В это период концентрация легкорастворимых солей MgCl2 Na2SO4.MgSO4 гидрокарбонатов и сульфатов кальция близка к точке насыщения ими раствора. Концентрация почвенных растворов солончаков может достигать в этот период 350-400 г/л. Эта фаза сезонного цикла солевого режима может быть названа фазой соленакопления.

В период осенне-зимних дождей атмосферные осадки разбавляют почвенный раствор и растворяют часть солей, выпавших летом из раствора в твердую фазу почвы, - наступает фаза разбавления почвенных растворов. Когда под влиянием атмосферных осадков влажность почвы начинает превышать наименьшую влагоемкость, почвенный раствор перемещается вниз. При этом он сильно разбавляется в верхних горизонтах почвы, а нижние горизонты почвы и верхние слои грунтовых вод приобретают повышенную минерализацию. Эту третью фазу солевого режима можно назвать фазой выщелачивания и опреснения почвенного профиля.

Изменения концентрации почвенного раствора засоленных почв в годовом цикле могут быть иллюстрированы следующими показателями в горизонтах о-5 см среднезасоленного светлого серозема концентрация от зимы к лету возрастает от 7 до 150 г\л, в пухлом солончаке — от 16 до 410 г\л соответственно. В условиях орошения солевой режим почвенных растворов осложняется, хотя общий ход годового режима сохраняется. Каждый полив в слабой степени создает условия для наступления фазы выщелачивания и опреснения. По окончании полива вследствие интенсивного испарения почвенно-грунтовых вод начинается процесс повышения концентрации солей в почвенном растворе.

Использование новых методов исследования почвенных растворов с помощью ионоселективных электродов позволило в последние годы получить данные о суточной динамике ряда ионов в почвенных растворах.

Исследования на черноземах показали, что особенно резкому колебанию подвержена активность ионов кальция. Максимум концентрации ионов кальция приходится на дневные часы, минимум — на ночные. Это связано с более активным выделением днем углекислоты почвенной биотой, смещением гидрокарбонатно-кальциевого равновесия в сторону растворения кальция и вытеснения его из почвенного поглощающего комплекса. Суточная динамика нитрат-иона в поверхностном горизонте целинного чернозема противоположна динамике кальция. Наибольшая концентрация нитратов наблюдается в ночные часы, ранним утром и вечером; днем, в период интенсивной фотосинтетической деятельности высших растений, она минимальна. Эти два примера показывают, насколько вариабелен состав почвенного раствора в суточном цикле и как тесно он связан с функционированием всей экосистемы в целом.

**4. Окислительно-восстановительные процессы в почвах**

В почве широко развиты окислительно-восстановительные процессы.

Процессами окисления называются :

1) присоединение кислорода

O2

2KNO2 2KNO3

 2) отдача водорода

СН2СООН СН -- СООН

 +Н2

 СН2СООН СН -- СООН

3) отдача электронов без участия водорода и кислорода

Fe2+ --e- ------ Fe3+

Обратные процессы объединяют в понятие «восстановление». Окислительные процессы широко развиты при явлениях превращения органического вещества в почве. Так, возможно окисление тирозина и других ароматических аминокислот в меланины; окисление смол и соединений непредельного ряда; окисление дубильных веществ, сахаров, аминокислот, белков и других соединений, входящих в состав растительных остатков. Гумификация — в целом процесс окислительный.

Большинство реакций окисления органических веществ почвы относится к группе необратимых. Обратимыми окислительно-восстановительными реакциями являются широко развитые в почве реакции окисления и восстановления железа ( Fe3+-=== Fe2+ ), марганца ( Mn4+ -===Mn2+ ), азота (N5+ === N3+). В почве происходит окисление и восстановление кислорода и водорода ( O ===O2- , H===H+ , S6+=== S2- ). Поскольку большая часть этих реакций имеет биохимическую природу и теснейшим образом связана с проявлением микробиологических процессов, то их интенсивность в почве непосредственно влияет на на развитие окислительно-восстановительных процессов.

Основным окислителем в почве выступает молекулярный кислород почвенного воздуха, почвенного раствора. Поэтому развитие окислительно-восстановительных процессов в почвах тесно связано с условиями их аэрации и зависит от всех свойств почвы, определяющих состояние газообмена (структура, плотность, механический состав и др.), и прежде всего от влажности.

Главные условия, определяющие интенсивность и направленность окислительно-восстановительных процессов - состояние увлажнения и аэрации почв, содержание в них органического вещества и температура, при которой протекают биохимические реакции. Ухудшение аэрации в результате повышения влажности почвы, ее уплотнения, образования корки и других причин ведет к снижению окислительно-восстановительного процесса. Наиболее резко он падает в почвах при влажности, близкой к полной влагоемкости, когда нарушается нормальный газообмен почвенного воздуха с атмосферным. Так, резкое уменьшение потенциала в гумусовых горизонтах дерново-подзолистых почв (Ап, А1) наблюдается при увлажнении почвы выше 90% ее полной влагоемкости. При повышении влажности от 10 до 90% полной влагоемкости снижение потенциала идет медленно и постепенно.

И.П. Гречин в модельных опытах установил, что при пропускании через почву газовой смеси из 99,5% азота и 0,5% кислорода наблюдается развитие устойчивых восстановительных процессов, сопровождающихся интенсивным восстановление нитратов и образованием значительных количеств закиси железа. При оптимальной температуре и влажности в пахотном горизонте дерново-подзолистой почвы переход от аэробных условий к анаэробным происходит при содержании кислорода в почвенном воздухе 2,5 — 5%.

В опытах М.В. Курлыковой под многолетними травами в суглинистой дерново-подзолистой почве при влажности ее выше 80% полной влагоемкости и пористости аэрации 6% наступил устойчивый анаэробиозис. Существенно влияют на ОВ процессы почве содержание и формы органических веществ. Снижение потенциала при переувлажнении почвы быстро происходит только в гумусовых горизонтах. Свежее неразложившееся органическое вещество, богатое белками и растворимыми углеводами, являясь лучшим материалом для жизнедеятельности микрофлоры, способствует интенсивному развитию восстановительных процессов в избыточно увлажненной почве.

Для количественной характеристики окислительно-восстановительного состояния почвы пользуются определением окислительно-восстановительного потенциала, который отражает суммарный эффект разнообразных окислительно-восстановительных систем почвы в данный момент. Он характеризуется следующим уравнением (мВ):

RT (окисл)

Еов = Ео + ---- 1n -----------

nF (восст)

где R - универсальная газовая постоянная, Дж, Т — абсолютная температура, ТК; F - число Фарадея, Кл: n — число зарядов, переносимых одной частицей (ионом), (окисл) и (восст) - концентрация окислителей и восстановителей данной системы.

Чем выше концентрация окислителя, тем больше потенциал. Если активные концентрации окислителя и восстановителя равны, то отношение

(окисл)

----------- = 1, и тогда Еов = Ео.

(восст)

Потенциал системы, в которой активность окислителя и восстановителя одинакова и равна 1, называется нормальным потенциалом окислительно-восстановительной системы.

Окислительно-восстановительных потенциал по отношению к водороду называют Eh

RT (H+)2

Eh = Ео + ------1n -----

nF (H2)

Потенциал вычисляют к условно выбранному стандартному электроду; в электрохимии таким принят водородный электрод. Потенциал стандартного нормального водородного электрода условно считают равным нулю. Величину и знак потенциала любого электрода, применяемого при определении окислительно-восстановительного потенциала системы, сравнивают с водородным электродом. Например, потенциал насыщенного каломельного электрода равен по отношению к нормальному водородному электроду +250 мВ при 18 градусах по Цельсию. Величина ОВ потенциала выражается в милливольтах.

Напряженность окислительно-восстановительных процессов в почвах в определенной мере связана с условиями среды (рН): реакция среды влияет на интенсивность и направленность микробиологических процессов; от нее зависит переход в раствор компонентов некоторых окислительно-восстановительных систем почвы. Для получения сравнимых данных по окислительно-восстановительным условиям в средах с различными величинами рН Кларк предложил ввести показатель rH2,который представляет отрицательный логарифм давления молекулярного водорода и вычисляется по формуле:

Eh

rH2 =-------+2 рН

30

Таким образом, количественная характеристика окислительно-восстановительного состояния почвы может быть выражена через Eh в милливольтах и через условную величину rH2. При rH2 больше 27 преобладают окислительные процессы, меньше 27 (22-25) - восстановительные, при интенсивном развитии восстановительных процессов rH2 меньше 20. При определении ОВ в почвах стационарно устанавливаются по профилю электроды.

Проявления окислительно-восстановительных процессов в почве зависит от ее генетических свойств и состояния водно-воздушного и температурных режимов. Поэтому существует различие в развитии окислительно-восстановительных процессов.

В подзолистых и дерново-подзолистых почвах нормального увлажнения ОВ потенциал составляет 550-750 мВ; в черноземах — 400-600; в сероземах — 350-450 мВ. Самые низкие потенциалы у длительно затопляемых почв рисовых полей и болотных почв. При падении rH2 до 200 мВ и ниже начинается интенсивное развитие восстановительных процессов с типичными признаками глееобразования.

Для большинства почвенных типов характерна неоднородность ОВ состояния их профиля. Это проявляется в нескольких видах: в изменчивости ОВ состояния по генетическим горизонтам почвенного профиля, в пределах одного горизонта в отдельных его участках и в изменчивости ОВ состояния профиля почв и отдельных его горизонтов во времени. Так, многие аморфные почвы характеризуются пониженными показателями ОВ потенциала в верхних гумусовых горизонтах с постепенным их увеличением вниз по профилю. Такой тип распределения ОВ потенциала по профилю обусловлен тесной связью окислительно-восстановительных процессов с микробиологической деятельностью и особой ролью органического вещества как фактора микробиологической активности. В полугидроморфных почвах с грунтовым дополнительным увлажнением наиболее низкий потенциал свойствен нижним оглеенным горизонтам.

Для гидроморфных почв типична некоторая гетерогенность ОВ состояния их профиля при преобладании восстановительных условий. Неоднородность ОВ состояния в микрозонах одного и того же горизонта почвы обусловлена различной микробиологической активностью в отдельных участках в связи с неоднородным распределением органического вещества, разными условиями увлажнения и газообмена и т.д. Так, установлено различие в ОВ состоянии внутри и на поверхности структурных отдельностей гумусовых горизонтов почв.

Сезонная изменчивость водно-воздушного, температурного и микробиологического режимов определяет динамику окислительно-восстановительных процессов в почвах, т.е. их окислительно-восстановительный режим. Под окислительно-восстановительным режимом почв следует понимать соотношение окислительно-восстановительных процессов в почвенном профиле в годичном цикле почвообразования. Конкретное выражение окислительно-восстановительного режима определяется проявлением отмеченных форм неоднородности (изменчивости) окислительно-восстановительного состояния почв в связи с их генетическими свойствами, особенностями состава и режимов, обусловленных также хозяйственным воздействием человека на почву. Различают следующие типы окислительно-восстановительного режима почв:

*1)почвы с абсолютным господством окислительной обстановки —* автоморфные почвы степей, полупустынь и пустынь (черноземы, каштановые, серо-коричневые, бурые полупустынные, сероземы, серо-бурые и др.);

*2)* *почвы с господством окислительных условий при возможном проявлении восстановительных процессов в отдельные влажные годы или сезоны* (автоморфные почвы таежно-лесной зоны, влажных субтропиков, лиственно-лесной и буроземно-лесной зон);

*3)почвы с контрастным окислительно- восстановительным режимом (*полугидроморфные почвы различных зон). Наиболее контрастной динамикой окислительно-восстановительных процессов характеризуются почвы с временным избыточным увлажнением. Такие почвы широко распространены среди подзолистых, дерново-подзолистых, бурых лесных, солодей, солонцов и других типов почв;

*4) почвы с устойчивым восстановительным режимом* (болотные и гидроморфные солончаки).

Наиболее изменчивы показатели ОВ потенциала в верхних, обогащенных органическим веществом, горизонтах, где наблюдается наибольшее колебание в увлажнении почвы и интенсивнее протекают микробиологические процессы. Нижние, бедные органическим веществом горизонты, где слабо развиты микробиологические процессы и поэтому нет интенсивного расхода кислорода, обычно характеризуются и более высокими показателями потенциала.

В минеральных почвах устойчивого грунтового заболачивания наименьший потенциал наблюдается в нижних горизонтах.

Окислительно-восстановительные процессы оказывают большое влияние на почвообразовательный процесс и плодородие почв. С ними тесно связаны превращения растительных остатков, темпы накопления и состав образующихся органических веществ, а следовательно, и формирование профиля почв.

Избыточное увлажнение и низкие значения ОВ потенциала замедляют разложение растительных остатков, способствуют образованию наиболее подвижных и активных форм органических веществ, переходу гуминовых кислот в фульвокислоты. С развитием окислительно-восстановительных процессов связано также превращение соединений азота, серы, фосфора, железа и марганца в почвах.

Оптимальные условия для нитрификации при Eh=350 — 500 мВ, при резком падении потенциала развивается денитрификация.

Снижение окислительно-восстановительного потенциала до 200-250 мВ, а в грубогумусовых подзолистых почвах и до 350-400 мВ приводит к образованию заметных количеств закисного железа и подвижного Mn2+ .

Знание ОВ потенциала почв позволяет судить об общей направленности окислительно - восстановительных процессов и определять необходимость применения мероприятий по регулированию окислительно — восстановительного режима почвы.

**5. Роль почвенного раствора в продукционном процессе**

Почвенные растворы служат непосредственным источником питания растений. К.Гедройц еще в 1906 году писал, что дальнейшие успехи агрономии зависят от развития исследований почвенных растворов ввиду той важной роли, которую они играют и в почвообразовании, и в жизни растений. Изменение концентрации и состава растворов ведет к изменению режима водного и минерального питания растений, что, естественно, непосредственно отражается на их развитии и продуктивности. Поэтому человек своими разнообразными воздействиями на почву в процессе сельскохозяйственного производства по существу всегда стремится регулировать тем или иным способом состав почвенного раствора, сделать его состав оптимальным для получения наиболее высокой продуктивности агроценозов.

Орошение и осушение почв наряду с созданием благоприятного водного режима и режима аэрации позволяют в одном случае разбавить слишком концентрированные растворы, в другом — понизить концентрацию оксидных соединений железа и других элементов, токсичных для растений. Внесение удобрений способствует оптимальному содержанию в почвенных растворах элементов-биофилов. Успех этих мероприятий в значительной мере определяется правильностью и точностью инженерных и агрономических приемов и, соответственно, функционированием агроценоза в целом.

Для питания растений большую роль играет осмотическое давление почвенного раствора. Если осмотическое давление почвенного раствора равно осмотическому давлению клеточного сока растений или выше его, то поступление воды в растения прекращается. Сосущая сила корней большинства сельскохозяйственных растений не превышает 100-120 МПа.

Осмотическое давление зависит от концентрации почвенного раствора и степени диссоциации растворенных веществ. В незасоленных почвах осмотическое давление составляет не более 10 Мпа; большие дозы удобрений могут повысить его до 15-20 Мпа. Осмотическое давление сильно изменяется при изменении влажности почвы, т.к. концентрация почвенного раствора при этом сильно варьирует. При уменьшении влажности от НВ до В3 (влага завядание) концентрация раствора изменяется в 5-6 раз и соответственно возрастает осмотическое давление. При повышение осмотического давления почвенного раствора нарушается нормальное развитие сельскохозяйственных культур. У пшеницы, например, наблюдается задержка кущения, но ускоряется колошение, цветение и созревание, уменьшается урожайность, но увеличивается содержание белка в зерне.

Осмотическое давление определяется криоскопическим методом по точке замерзания почвенного раствора.

Наиболее высоким осмотическим давлением почвенного раствора характеризуются засоленные почвы, особенно тяжелые по механическому составу, с высокой поглотительной способностью. В почвенных растворах среднезасоленных почв оно составляет 30-40 Мпа, в сильнозасоленных — 50-60 МПа. При концентрации почвенного раствора 20-50 г/л осмотическим давление может возрастать до 150-260 Мпа. На предельное значение осмотического давления, при которых влага перестает поступать в растения, существенное влияние оказывает состав растворов. Так, в песчаных почвах при сульфатном засолении предельное осмотическое давление, при котором растение начинает ощущать острый дефицит влаги, составляет 150 Мпа, а при хлоридном засолении — 260 Мпа.

Осмотическое давление почвенного раствора существенно отличается в разных типах почв и в отдельных горизонтах одной и той же почвы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  **Почва** | **Горизонт** | **Осмотическое давление почвенного раствора, Па** |  **Почва** | **Горизонт** | **Осмотическое давление почвенного раствора, Па** |
| **Чернозем** | **А+В1** | **2,05\*105** | **Мокрый солончак** | **Первый** | **11,2\*105** |
|  | **В2** | **1,68\*105** |  | **Второй** | **13,6\*105** |
|  | **В3** | **3,80\*105** | **Солодь** | **А2** | **0,20\*105** |
| **Солонец столбчатый** | **А** | **1,56\*105** |  | **В2** | **1,90\*105** |
|  | **В1** | **0,40\*105** |  | **В\С** | **1,56\*105** |
|  | **В2** | **6,38\*105** |  |  |  |

Влияние засоления почв на культурные растения хорошо прослеживается на примере хлопчатника. Исследования в Средней Азии показали, что всходы хлопчатника переносят концентрацию почвенного раствора, не превышающую 5-8 г/л. Нормальное развитие хлопчатника в последующих фазах развития требует, чтобы общая концентрация солей почвенного раствора в пахотном горизонте не превышала 10-12 г/л. Существуют два переломных момента в реакции растений на повышение концентрации почвенного раствора. При хлоридно-сульфатном засолении до концентрации 12 г/л почвенные растворы не токсичны для хлопчатника, при концентрации раствора от 12 до 25 г/л хлопчатник гибнет. Крайний предел концентрации почвенного раствора, когда растение хлопчатника уже гибнет — 30 г/л ( в этих опытах почвенные растворы выделялись прессом при давлении 1530 Мпа и влажности, равной НВ).

Для сельскохозяйственных растений весьма неблагоприятны также щелочная реакция почвенного раствора и высокое содержание в нем соды (Na2CO3). Такие условия создаются, в частности, на засоленных луговых почвах. Почвенный раствор столбчатого горизонта солонца содержит до 2 г/л соды при рН 8,6, а раствор подсолонцового горизонта имеет 4 г/л соды при рН 9,1 — 10,0. Эти количества, безусловно, токсичны для сельскохозяйственных культур. Почвы этого типа нуждаются в химических мелиорациях.

**6. Почвенный раствор в биогеохимическом круговороте**

Почвенный раствор участвует в в процессах абиотических взаимодействий и масспереноса в почвах: сорбционном, комплексо- и хелатообразовании, физико-химическом разложении веществ; а также в процессах абиотического перемещения веществ в почвах.

Сорбционные процессы характеризуются перераспределением вещества в ионной и молекулярной формах между твердой, жидкой и газообразной формами почвы. Твердая фаза почвы благодаря развитой поверхности, наличию различных функциональных групп, представляет собой сложный полифункциональный сорбент, способный к одновременному поглощению катионов. Анионов и нейтральных молекул. При этом прочность образующихся связей, механизм поглощения, возможность обратного перехода сорбированных почвой частиц в раствор или газообразную фазу очень сильно варьируют. Обычно в почвах выделяют несколько типов сорбционных взаимодействий.

Обменное и необменное поглощение ионов, главным образом катионов, характерно для всех типов почв. Различные почвы в зависимости от гранулометрического состава , содержания органического вещества и других особенностей, способны поглощать от единиц до десятков миллиграмм-эквивалентов катионов на 100 гр. Почвы. При этом для большей части поглощенных катионов соблюдается правило обратимости и эквивалентности ионного обмена. Согласно этому правилу, поглощенные катионы твердой фазы могут замещаться другими катионами из почвенного раствора в эквивалентных количествах. Таким образом, обменно сорбированные катионы способны легко переходить в почвенный раствор, поглощаться растениями, мигрировать в результате диффузии, перемещаться с почвенной влагой и т.д. В то же время наряду с обменным поглощением некоторые катионы способны необменно поглощаться твердой фазой почвы, или, как иногда говорят, фиксироваться.

Состав поглощенных катионов оказывает существенное влияние на корневое питание, а следовательно, и на жизнь растений. Так, избыточное содержание обменных водорода и алюминия в кислых почвах таежной зоны и влажных субтропиков может оказывать угнетающее действие на многие культурные растения и должно быть устранено известкованием. Избыточное содержание обменных натрия и магния в засоленных почвах также оказывает неблагоприятное действие на плодородие почв и устраняется различными приемами химической мелиорации, например, гипсованием. Почвы также обменно и необменно поглощают анионы, хотя эта способность выражена заметно слабее, поскольку в почвах преобладают функциональные группы, несущие отрицательный заряд. Обменные и необменные поглощения ионов показывают, что сорбция не только массперенос вещества на коллоидном и микроагрегатном уровне, но и один из видов трансформации вещества, приводящий к возникновению качественно новых поверхностей в почвах, изменению концентрации ионов в почвенных растворах. В принципе любой тип сорбционного взаимодействия в почве может рассматриваться как трасформационный абиотический процесс.

В почвах также широко представлены другие виды сорбционных взаимодействий — поглощение молекул по типу физического взаимодействия, химического взаимодействия с образованием различных по характеру и прочности связи сорбционных систем и т.д. Процессы сорбционного закрепления молекул имеют исключительно важное значение в сохранении и относительной стабилизации почвенного гумуса, детоксикации многих пестицидов, вносимых в пахотные почвы.

Комплексо — и хелатообразование широко представлено в почвах благодаря наличию в них многих веществ, особенно органических, способных способных образовывать особый класс более сложных химических соединений, отличающихся характерным строением, в частности, наличием атома металла (реже неметалла) в определенном валентном состоянии, связанного с одним или несколькими способными к самостоятельному существованию ионами или молекулами. Вещества типа хелатов представляют собой особую группу комплексных соединений.

Комплексо- и хелатообразование может протекать в почвенном растворе практически без участия твердой фазы. В результате этих процессов существенно изменяются свойства молекул и ионов, участвующих во взаимодействии. Например, ионы металлов, входящие в состав комплексных соединений, могут полностью утратить способность к обменномк поглощению, и за счет этого существенно увеличивать способность к перемещению в составе почвенного раствора. Изменяется и способность к биологическому поглощению закомплексованного иона. В настоящее время комплексообразованию придается важное значение в процессах трансформации и миграции вещества во многих почвах.

В почвах также могут протекать реакции комплексообразования, сопровождающиеся переходом продуктов взаимодействия, образующих комплекс, в твердую фазу почвы. В этом случае имеет место так называемая комплексообразовательная сорбция.

Физико-химическое разложение вещества в почве наиболее изучено для некоторых веществ, поступающих в почву извне, Например, органических пестицидов, молекула которых распадаются на более простые соединения. Известно, что в этом распаде определенную роль может играть гидролиз, в частности, с участием гидролитических ферментов, образующихся микробилогическим путем. Некоторые компоненты почвы, например гумус, могут играть роль катализаторов, существенно ускоряющих химические процессы. Определенная роль отводится и фоторазложению - распаду вещества под действием солнечного света. Почвенные соединения также подвержены разложению под влиянием абиогенных физико-химических факторов, в т.ч. процессов кислотного и щелочного гидролиза некоторых минералов.

Почвенные растворы также участвуют в процессах перемещения вещества. В почвах, расположенных на территориях с достаточным количеством атмосферных осадков, наблюдается более или менее интенсивное нисходящее перемещение почвенной влаги, вместе с которой перемещаются и растворенные вещества, а также взвешенные тонкодис-персные частицы. Этим потокам традиционно отводилось очень очень большое место в формировании многих типов почв.

В естественных биогеоценозах на почвах подзолистого типа, в меньшей степени в других типах почв, благодаря нисходящей абиогенной миграции осуществляется возврат в корнеобитаемый слой биофильных элементов, вынесенных на поверхность почвы биологическим путем. Основные звенья биогеохимического круговорота веществ в почвах включают биологическое перемещение вещества снизу вверх и абиотическую миграцию его в обратном направлении. Благодаря абиотической нисходящей вертикальной миграции происходит перемещение удобрений, сельскохозяйственных ядохимикатов, различных загрязнений по профилю почв и частичное их поступление в грунтовые воды.

Пути вертикальной миграции вещества в почвах довольно сложны. В почвах осуществляется не сплошной фронтальный перенос влаги и растворенных веществ, а перемещение локализовано по трещинам, ходам корней и т.д. Кроме того, направление потоков вследствие неоднородности почвы, наличия постоянных и временных водоупоров и по другим причинам часто более или менее значительно отклоняется от строго вертикального, переходя в ряде случаев в боковые латеральные потоки.

В процессе миграции меняется состав почвенного раствора. Это связано с тем, что средняя скорость перемещения растворенного вещества ниже скорости перемещения воды, т.к. вода перемещается по полостям и объемам почвы, не заполненным твердой фазой, а почвенный раствор вследствие большей или меньшей сорбируемости, пемещаясь по тем же каналам, что и вода, периодически входит в состав твердой фазы, т.е. Одновременно с перемещением вещества в составе жидкой фазы протекают процессы его сорбции и десорбции. При исследовании скорости и путей перемещения почвенных растворов удобно использовать изотопно-индикаторный, а также лизиметрический методы. При этом удается наблюдать траектории перемещения вещества, оценивать средние скорости перемещения и т.д. Используется также метод лизиметрических хроматографических колонок, разработанный Кауричевым и Ноздруновой.

Анализ сорбированного вещества позволяет установить, какое его количество может выноситься из определенной части почвы или вносится в нее за время наблюдения.

Перемещение вещества с восходящими потоками почвенной влаги обычно наблюдается в аридных регионах, например, в зоне сухих степей, с ограниченным количеством осадков. После весеннего снеготаяния и увлажнения почвы в период установления жаркой сухой погоды влага начинает интенсивно испаряться с поверхности почвы. В этом случае при наличии единой ненарушенной капиллярной системы , что характерно для целинных почв, обогащенных тонкодисперсными частицами (глины, суглинки) происходит перемещение влаги в значительной толще почвы, порядка нескольких десятков сантиметров и более. В некоторых случаях в перемещение вовлекаются засоленные грунтовые воды. Таким путем формируются поверхностные скопления солей, иногда образующие сплошные солевые корочки.

В незначительных масштабах подобные механизмы перемещения наблюдались даже в пахотных почвах гумидных областей (таежная зона). При этом было обнаружено не только перемещение растворенных веществ, но и илистых частиц самой почвы с сорбированными на этих частицах веществами. Восходящее перемещение растворенных веществ является главной причиной развития процессов вторичного засоления, которое наблюдается в условиях неумеренного орошения пахотных почв при соединении почвенной влаги с засоленными грунтовыми водами. Это явление, связанное с ошибками при орошении, может принести значительный ущерб сельскому хозяйству.

Экспериментальное исследование восходящих потоков в почве проводится теми же методами, что и при нисходящей вертикальной миграции.

Почвенные растворы участвуют также в поверхностных и внутрипочвенных перемещениях вещества, которые наблюдаются практически во всех почвах. Однако местные условия существенно влияют на проявление этих процессов. Так, поверхностный сток особенно развит на почвах тяжелого механического состава, залегающих на склонах.

Поверхностному стоку способствуют ливневый характер осадков, интенсивное таяние снега весной при более или менее значительном зимнем промерзании почвы. С поверхностным стоком происходят наиболее масштабные абиотические перемещения вещества в современных почвах, как пахотных, так и целинных. Например, вынос вещества с эродируемой пашни может достигать десятков тонн на гектар в год. Принципиально важной особенностью миграции вещества с поверхностным стоком является необратимый характер перемещения и выноса вещества из почвы, поскольку основная масса мигрирующих соединений попадает в воды речного стока, выносится в океан , накапливается в донных отложениях рек и ручьев. В случае вертикальной нисходящей миграции часть вещества может попадать в грунтовые воды и также навсегда теряться из почвы, однако размеры данного выноса для сорбируемых веществ крайне незначительны по сравнению с выносом вещества из почвы с поверхностным стоком. При вертикальной миграции вещества в почвах преимущественно наблюдается перераспределение вещества в пределах почвенного профиля, а с поверхностным перемещением - необратимый вынос из почвы.

Боковое, или латеральное, перемещение вещества может быть не только поверхностным, но и внутрипочвенным. Благоприятны для развития последнего почвы на так называемых двучленных отложениях, особенно если они залегают на склонах. В таких почвах создается как бы внутрипрофильный водоупор, обычно совпадающий с иллювиальным горизонтом, по которому и происходит внутрипочвенное боковое перемещение почвенного раствора. Боковое внутрипочвенное перемещение приблизительно соизмеримо с вертикальной миграцией вещества в почвах подзолистого типа. Экспериментальный материал по боковому перемещению как с проверхностным, так и внутрипочвенным стоком, получена с использованием стоковых площадок, представляющих собой ограниченный участок территории (от нескольких сотен до нескольких тысяч квадратных метров) на склоне, в нижней части которого установлены специальные емкости, куда собираются стоки, затем проводится химический анализ собранных вод. Используется также изотопно-индикаторный метод.

Схематическая модель биогеохимического круговорота в самом общем виде включает в себя следующие звенья:

1. химические формы элемента в почве;

2. поступление в растения его доступных форм;

3. перераспределение элемента по наземным органам и корневой системе растений (биологическая миграция);

4. возвращение элемента в почву в трансформированной форме в составе прижизненных выделений и с мертвыми остатками;

5. утилизация и трансформация растительных остатков почвенными животными и микроорганизмами в сочетании с абиогенными процессами трансформации и миграции веществ до достижения исходного состояния.

Биогеохимический круговорот является необходимым условием существования жизни в глобальном масштабе, подобно тому, как обмен веществ является необходимым условием жизни отдельного организма. Без почвенного раствора биогеохимический круговорот не может осуществиться.

**Заключение**

Почвенный раствор — это жидкая часть почвы, исключительно динамичная по объему и составу, заполняющая поровое пространство почвы. Содержание и свойства почвенного раствора зависят от водно-физических свойств почвы и от ее состояния в данный момент в соответствии с условиями грунтового и атмосферного увлажнения при данном состоянии погоды. В районах с низкими зимними температурами в холодный сезон жидкая фаза почвы переходит в твердое состояние (замерзает), превращаясь в лед, при повышении температуры часть почвенного раствора может испариться, перейти в газовую фазу почвы. Жидкая фаза — это «кровь» почвенного тела, служащая основным фактором дифференциации почвенного профиля, так как главным образом путем вертикального и латерального передвижения воды в почве происходит в ней перемещение тех или иных веществ в виде суспензий или растворов, истинных либо коллоидных. Почвенный раствор служит основным и непосредственным источником элементов питания для растений. Так как из него растения усваивают большинство питательных веществ. Он создает определенную среду, в которой развиваются микроорганизмы, и служит, поэтому основным регулятором микробиологической деятельности.

Но в ряде случаев почвенный раствор может оказать неблагоприятное воздействие на условия жизни и почвообразовательный процесс.

При высокой концентрации почвенного раствора наступает так называемая физиологическая сухость, когда имеющиеся в растворе элементы питания не могут быть усвоены микроорганизмами и растениями, потому что осмотическое давление концентрированного почвенного раствора значительно превышает осмотическое давление сока в клетках корней или плазме микроорганизмов.

Кислая и щелочная реакции почвенного раствора подавляют развитие и деятельность микроорганизмов. К этому же приводит и присутствие в почвенном растворе ряда соединений, которые даже при малой концентрации губительны для растений — это сода, сероводород и закисные формы железа.

Почвенный раствор играет большую роль в почвообразовании. Кислая его реакция способствует подзолообразованию, а высокая концентрация легкорастворимых солей приводит к образованию солончаков.

Концентрацию почвенного раствора уменьшают промыванием почвы пресными водами. Состав его изменяют внесением удобрений, а реакцию — гипсованием и известкованием. Эти мероприятия позволяют создать искусственное плодородие почв. Воздействие на плодородие почв основывается на том, что все факторы жизни растений (элементы питания, вода, кислород) равнозначны. Нельзя повысить урожайность, улучшая лишь один из режимов — питательный, водный или воздушный. Односторонне воздействие на один из факторов привод к постепенному уменьшению эффекта (закон убывающего плодородия.)

Исчерпывающее знание содержания и свойств почвенного раствора позволяют воздействовать на плодородие почвы в условиях сельскохозяйственного производства, давать обоснованные разработки, направленные на улучшение питательного, водного режимов почв, на безопасное применение сельскохозяйственных ядохимикатов, находить эффективные приемы защиты почв и других природных объектов от загрязняющих веществ.

**Список используемой литературы:**

1. «Почвоведение» п/р С.Кауричева, Москва, Агропромиздат, 1989г.
2. «Земледелие с почвоведением» А.М. Лыкова, А.А. Короткова, Г.И. Баздырева, А.Ф. Сафонова Москва, «Колос», 2000 г.
3. «Почвоведение» «Почва, биосфера и жизнь на Земле» А.Д. Фокин Москва, «Наука», 1986 г.