МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Казанский государственный аграрный университет»

КУРСОВАЯ РАБОТА

На тему: «Гумус в почвах и разработка приемов оптимизации свойств почв.»

Курсовая работа выполнена по учебному курсу «Общее почвоведение»

Исполнитель: студент 2 курса

Агрономического факультета

(по направлению подготовки 35.03.03. – агрохимия и агропочвоведение профиль подготовки «агроэкология»)

Плешков Н.А.

Руководитель:

к.б.н.,доцент Гаффарова Л.Г.

Казань – 2020

**Оглавление**

[Введение 3](#_Toc6313753)

[1. Гумус в почвах и разработка приемов оптимизации свойств почв. 5](#_Toc6313754)

[2. Характеристика почвообразовательного процесса 9](#_Toc6313755)

[2.1. Морфологическое состояние почв 10](#_Toc6313756)

[2.2. Гранулометрический, микроагрегатный и химический состав почв 11](#_Toc6313757)

[2.3. Физико – химические свойства и гумусовое состояние почва 13](#_Toc6313758)

[2.4. Физические, водонос – физические свойства и аэрация 15](#_Toc6313759)

[3. Разработка мероприятий оптимизации плодородия пахотной почвы 22](#_Toc6313760)

[Выводы 25](#_Toc6313761)

[Список литературы 26](#_Toc6313762)

# 

# **Введение**

Как научная дисциплина почвоведение возникло в России в конце XIX века. Основоположниками этой науки являются-В.В.Докучаев, П.А.Костычев, Н.М.Сибирцев. Почвоведением называется наука о свойствах, о составе и структуре почв, их закономерностях как географического распределения, о способах рационального использования и улучшениях плодородия почв для получения высокого урожая сельскохозяйственных культур, и непосредственной защиты земельных ресурсов.

Незаменимым компонентом сельскохозяйственного производства считается почва, она обеспечивает человечество продуктами питания, а промышленность сырьем. Основным свойством почвы является плодородие – способность удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла для нормальной деятельности и создания урожая. Значительная часть питательных веществ появляется и накапливается в почве при разрушении ее минеральной части. В верхнем слое накапливаются питательные соли, изменяются физические свойства почвы, и в конечном итоге создаются условия, которые обеспечивают растения питательными веществами. Почва сохраняет свое плодородие до тех пор, пока в ней обитают многочисленные живые организмы, вовлеченные в сложные процессы гумификации.  
 Сложное органическое вещество в почвах, получило название-гумус. Была усовершенствована поглотительная способность почв. К образованию разнообразных почв в природе привело разнообразие растительности и сопровождающих ей живых организмов, климата, рельефа и почвообразующих пород. Появились горизонтальные и вертикальные почвенные зоны с превосходством в них определенных типов почв с особенными внешними признаками и агрономическими свойствами.  
 Объект исследования–почва Республики Татарстан.

Целью данной курсовой работы является изучение гумуса в почвах и разработка приемов оптимизации свойств почв.

Чтобы успешность достигнуть поставленной целик, нужность выполнить следующие задачи:

- рассмотреть состояние изученности гумуса;

- разобрать морфологическое строение почв;

- изучить гранулометрический, микроагрегатный и химический состав почв;

- рассмотреть физико-химические свойства и гумусовое состояние почв;  
 - разобрать физические, водно-физические свойства и аэрация;

- разработать мероприятия по оптимизации плодородия пахотной почвы.

# **а**

**1.Гумус в почвах и разработка приемов оптимизации свойств почв.**  
 В почвах лишь незначительная часть гумусовых веществ находится в свободном состоянии. Гуминовые кислоты и фульвокислоты, реагируя между собой, образуют сложные соединения, а также вступают в химическое и коллоидно-химическое взаимодействие с минеральной частью почвы, образуя различные органо-минеральные соединения. Кроме того, гумусовые вещества способны прочно поглощаться глинистыми минералами и в этом состоянии становятся менее доступными для микроорганизмов. Особенно прочная связь наблюдается при взаимодействии гумусовых веществ с минералами типа монтмориллонита; с каолинитом или полевыми шпатами связь менее прочная. Взаимодействие гумусовых веществ с минеральной частью почвы и образование различных форм органо-минеральных соединений играют важную роль в закреплении гумуса в почве. А. Ф. Тюлин высказал предположение, что преобладающая часть гумусовых веществ закреплена в виде органо-минеральных пленок на поверхности минеральных частиц почвы меньше 0,01 мм, причем эти вещества связываются более прочно, химически, при участии полуторных окислов и менее прочно, адсорбционно, при коагуляции гуминовых кислот катионами кальция. Вчерноземах имеется от 67 до 113 мг/кг при довольно равномерном распределении его по почвенному профилю, в каштановых почвах — от 35 до 91 мг/кг почвы, причем количество его уменьшается по мере снижения содержания гумуса в почве. В светлых тропических лесах и высокотравных саваннах в почву ежегодно поступает от 70 до 120 ц/га растительных остатков (И. А. Денисов, 1971). Благодаря сильному развитию трав, значительная часть отмершего органического вещества находится в почве, что способствует их быстрейшей гумификации. Общее содержание гумуса в почвах от 1 до 4% и более. Соотношение гуминовых и фульвокислот в почвах варьирует в зависимости от конкретных условий, но повсюду в нижней части профиля преобладают фульвокислоты.

В результате разложения растительного детрита, состоящего из опада и отмерших частей растений, образуются гуми-новые вещества — слабые органические гуминовые и фульво-кислоты — основа почвенного гумуса. Соединяясь с мельчайшими минеральными частицами, гуминовые вещества образуют мицеллы глинисто-гумусового комплекса почвы. Они удерживают на своей поверхности ионы растворимых солей, обусловливают равновесный ионный обмен с почвенным раствором и тем самым влияют на условия питания растений. Содержание гумуса в почве и мощность богатого гумусом слоя в значительной мере определяют плодородие почвы, так как гумус обеспечивает доступность минеральных элементов питания, благоприятную структуру почвенной массы, хорошую аэрацию и влагоемкость почвы.[[ ...]](https://ru-ecology.info/annot/0000000000077950010000000000000)

В последние годы обратили внимание на некоторую связь между содержанием в почве воднорастворимого гумуса и ее способностью обеспечивать растения азотом. Эта часть гумуса богата азотом. Например, в воднорастворимом гумусе дерново-подзолистых почв находится около 10% азота, который можно считать ближайшим резервом для питания растений. Ведь эти органические соединения быстро минерализуются. Определение водорастворимого гумуса в почве по методу Кубеля — Тимана сводится к извлечению этой формы гумуса и окислению его перманганатом. Как и в случае загрязнения диоксинами и ХОП, для ПАУ почва также является местом их сбора и сохранения. Поэтому присутствие ПАУ в почвах может играть индикаторную роль, указывая на наличие источника. На территории России фоновые концентрации бензопирена в поверхностном слое почв изменяются от 0,1 до 14,6 нг/г [61] и возрастают по мере приближения к урбанизированным территориям. Кроме того, в почвах могут накапливаться ПАУ, сопровождающие полезные ископаемые при их добыче (особенно угля и нефти), а также образуется при разложении погребенной в почве биоты. Интересно, что образование ряда ПАУ сопутствует процессам формирования гумуса в почвах. Содержание гумуса после погребения почвы или культурного слоя постепенно снижается, что в основном обусловлено процессами минерализации органического вещества. Так, в степных почвах через 170 лет после их погребения остается 60 %, через 1000 лет - 43 %, а через 2000 лет - только 40 % гумуса от исходного (Губин, 1984; Иванов, 1992).

Содержание гумуса в оподзоленных черноземах колеблется в значительных пределах - от 4,0 до 17,6%. Относительно меньше гумуса в почвах, сформированных на элювии песчаников. Содержание азота в более гумусированных почвах доходит до 0,89%, а в менее гумусиро-ванных 0,47-0,63%. Сумма поглощенных оснований в более тяжелых по механическому составу почвах составляет 48,2-61,4 мг-экв, в более легких почвах — 43-44 мг-экв на 100 г почвы, обменная кислотность изменяется в пределах pH 4,7-6,6. Гидролитическая кислотность колеблется от 1,4 до 10 мг-экв на 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями изменяется в пределах 80-90%. Содержание фосфора в этих почвах низкое и большей частью колеблется от 1,5 до 5,0 мг на 100г почвы (Усманов, 1962).

Установлено, что гумус оказывает большее влияние на содержание белка в растениях, чем азотные удобрения. С увеличением количества гумуса в почве повышается содержание белка в зерне выращиваемых культур, поэтому увеличение количества гумуса в почве приводит к уменьшению расхода кормов и к снижению себестоимости животноводческой продукции. Уменьшение содержания гумуса. Гумус - органическое вещество почвы, образуемое в результате разложения растительных и животных остатков и продуктов жизнедеятельности организмов. Гумус содержит основные элементы питания растений, в связи с чем почвы, богатые гумусом, обладают высоким плодородием. Уменьшение содержания гумуса в почве ведет к снижению их плодородия и в итоге к опустыниванию. Показатели содержания гумуса отражают совокупность биохимических, физических, физико-химических свойств почвы. К ним относятся, например, мощность гумусового слоя (%), характеристики «дыхания» почв (кг/га \* ч). Снижение содержания гумуса в почве (ее дегумификация) является следствием значительной антропогенной нагрузки (уничтожение растительности, снятие верхнего слоя почвы, неправильная технология обработки и т.п.). «Дыхание» почв выражает уровень биологической активности системы и определяется интенсивностью выделения углекислоты почвой. Отклонения от его фонового уровня свидетельствуют о нарушениях почвенной поверхности.

С увеличением содержания гумуса в почвах улучшаются их физико-технологические свойств. По данным исследований ТСХА (А. М. Лыков, 1982), при высоком содержании гумуса в дерново-подзолистых почвах затраты на их обработку снижаются на 20—25 %, причем резко улучшается качество обработки почв, что ведет к повышению величины урожая и уменьшению себестоимости продукции. При проведении бонитировки почв важное значение имеет правильный выбор диагностических признаков (критериев). Только при этом условии достигается необходимая объективность результатов бонитировки. Как известно, качество почвы зависит от морфологических, генетических, химических и физических свойств. Важнейшими из этих диагностических признаков являются: мощность гумусового горизонта, процентное содержание гумуса в почве, валовые запасы гумуса, азота, фосфора и калия в почве, механический состав, кислотность, сумма поглощенных оснований, степень насыщенности почвы основаниями и др. При этом важно отметить, что набор таких признаков может в различных почвенно-климатических зонах варьировать. Твердая компонента преобладает в почве и представлена минеральной и органической частями. Больше всего минералов первичных, оставшихся от материнской породы, меньше — вторичных, образовавшихся в результате разложения первичных — это глинистые минералы коллоидных размеров, а также минералы-соли: карбонаты, сульфаты, галоиды и другие, выпадающие в осадок из почвенных вод. Процентное содержание в почве способных легко растворяться в воде минералов-солей характеризует ее степень засоления. Органическая часть представлена гумусом — сложным органическим веществом, образовавшимся в результате физико-химического разложения отмершей органики. Гумус играет ключевую роль в плодородии почвы благодаря питательным веществам, которые он содержит, в том числе и биогенные элементы. Содержание гумуса в почвах колеблется от десятых долей процента до 20—22%. Самые богатые гумусом почвы — черноземы, они же и самые плодородные. К количественной оценке содержания гумуса в почве возможны два подхода — генетический и агрономический. Параметры генетической оценки предусматривают следующие уровни содержания гумуса (в горизонте А или Апах): очень высокое — >10 %; высокое — 10—6; среднее — 6—4; низкое — 4—2 и очень низкое — <2 %. Такая градация основана на сравнительной оценке накопления гумуса в верхнем горизонте почвы в результате естественного почвообразовательного процесса. Главным источником биогенных катионов в почве является разрушение материнских пород, но нельзя пренебречь и приносом их атмосферными осадками. Катионы абсорбируются корнями, но в наибольших количествах накапливаются в листве и таким путем входят в корм растительноядных организмов. Минерализация экскрементов и возвращает биогенные катионы в почву и таким образом осуществляется их круговорот. Гумус в почве является накопителем биогенных элементов. Питательность» черноземов центральных областей России за последние 100 лет снизилась почти вдвое. В ближайшие годы, если не будут изменены методы земледелия, уменьшение запаса гумуса в почвах может привести к необратимым изменениям почвенного плодородия

# **Характеристика почвообразовательного процесса гумусовой почвы**

## **Морфологическое состояньице почв**

Под морфологическим значением понимают внешние признаки почв, благодаря которым можно отличить одну почву отличить от другой, либо примерно рассуждать о назначении и степени выраженности почвообразовательного процесса. Ключевыми морфологическими признаками почвы являются формы элементов, мощность почвы и отдельные её горизонты, окраска, строение, гранулометрический состав, сложение, новообразования и включения. Но главной особенностью, которая их соединяет-это простота визуального определения.

Почвенные горизонты имеют свои определенные названия с индексами. Горизонты, которые различают в профиле почвы, называются подгоризонты. Принято выделять следующие почвенные горизонты и подгоризонты:   
А0- лесная подстилка на поверхности целинных и залежных почв, в составе которой находится отмершая растительность,   
А1-горизонт перегноя(гумуса), относится к верхней части почвенного профиля,  
Ап-пахотный горизонт, образование его происходит на пахотных почвах,  
А2-элювиальный(горизонт вымывания), имеет низкое содержание гумуса по причине выноса веществ в нижние слои почвы.  
В- иллювиальный(горизонт вмывания), данный горизонт богат минеральными и органическими соединениями,  
С- материнская горная порода, слой слабо задет процессами почвообразования.  
G-глеевый, встречается в почвах с выраженным гидроморфизмом.  
Д- подстилающая порода.

## **Гранулометрический, микроагрегатный и химический состав сяпочв**

Под гранулометрическим составом ить почвы нужно понимать процентное содержание в ней механических элементов различной величины. Отдельно представленные частицы-это механические элементы. Совокупность близких по дразмерам почвенных частиц нийгруппируют во зфракции. Классификация, широко используемая в нашей стране, была разработана Н.А. Качинским. В основе которой лежит соотношение глины (<0,01мм) и физического песка (**>**0,01мм). Частицы, которые >1 мм составляют скелетную часть почвы, a<1 мм это мелкозём. При анализе размера частиц выделяются следующие фракции в мм: камни (больше 3), гравий (3-1), песчаная (1 – 0,05), крупная пыль (0,05 – 0,01), средняя пыль (0,01 – 0,005), мелкая пыль (0,005 – 0,001), ил (меньше 0,001). Стоит заметить, что механические элементы имеют свойство изменяться при уменьшении их размера (таблица 1).

**Таблица 1 - Гранулометрический и микроагрегатный состав**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гор., |  |  |  | Размеры частиц в мм | | |  |  |  |
|  | >0,25 | 0,25- | >0,05 | 0,05- | >0,01 | <0,01 | 0,01- | 0,005- | <0,001 |
|  |  | 0,05 |  | 0,01 |  |  | 0,005 | 0,001 |  |
| Ап0-10 | 1,08/ | 7,22/ | 8,30/  62,25 | 31,70/ | 40,00/  94,91 | 60,00/  5,69 | 8,50/ | 8,23/ | 43,27/ |
|  | 21,26 | 40,99 | 32,66 | 3,68 | 0,21 | 1,80 |
| Ап10- | 1,17/ | 7,54/ | 8,71/  72,53 | 25,67/ | 34,38/  95,07 | 65,72/  4,93 | 9,23/ | 9,39/ | 47,10/ |
| 29 | 37,90 | 34,63 | 22,54 | 2,18 | 0,15 | 2,60 |
| АВ 29- | 0,80/ | 7,48/ | 8,28/  60,54 | 29,50/ | 37,78/  95,28 | 62,22/  4,92 | 6,10/ | 9,12/ | 47,00/ |
| 40 | 24,67 | 35,87 | 34,74 | 1,97 | 0,08 | 2,87 |
| В1 40- | 0,99/ | 9,02/ | 10,01/  72,44 | 27,20/ | 37,21/  92,40 | 50,67/  8,20 | 7,99/ | 7,93/ | 40,75/ |
| 60 | 38,28 | 34,16 | 19,96 | 3,43 | 0,08 | 4,69 |
| В260-  105 | 0,55 | 5,52 | 6,07 | 30,32 | 36,39 | 53,84 | 7,69 | 7,99 | 38,16 |
| С105- | 0,48 | 17,66 | 18,14 | 21,46 | 39,60 | 52,06 | 6,94 | 5,59 | 39,53 |
| 140 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Задача 1**.Рассчитать содержание физического песка,физической глины,определить название горизонтов и почвы по ГМС.

Решение:

>0,05: >0,01:

1,08/21,26+7,22/40,99=8,30/62,25 8,30/62,25+31,70/32,66=40,00/94,91

1,17/37,90+ 7,54/34,63 =8,71/72,53 8,71/72,53+25,67/22,54=34,38/95,07

0,80/24,67+ 7,48/35,87=8,28/60,54 8,28/60,54+29,50/34,74=37,78/95,28

0,99/38,28+ 9,02/34,16 =10,01/72,44 10,01/72,44+27,20/19,96=37,21/92,40

0,55+5,52=6,07 6,07+30,32=36,39

0,48+17,66=18,14 18,14+21,46=39,60

(Физическая глина) <0,01:

8,50/3,68+8,23/0,21+43,27/1,80=60,00/5,69 - Легкоглинистая

9,23/2,18+9,39/0,15+47,10/2,60=65,72/4,93 - Среднеглинистая

6,10/1,97+9,12/0,08+47,00/2,87=62,22/4,92 - Легкоглинистая

7,99/3,43+7,93/0,08+40,75/4,69=50,67/8,20 - Легкоглинистая

7,69+7,99+38,16=53,84 - Легкоглинистая

6,94+5,59+39,53=52,06 – Легкоглинистая

## **Физико – химийческие свойства и гумусовое состояньице почивть**

Физико-химические свойства почв – такие свойства, которые определяют возможность почвы соблюдать физико-химический баланс между фазами почв, составом почвенных растворов и поглощенных оснований в поглощающем комплексе.

Кислотность почвы(рНвод) важная составляющая при определении физико-химической поглотительной способности почв. Проводя анализ на ф/х свойства почв, можно узнать сколько в почве элементов, располагающиеся на границе двух фаз- твердой части почвы и почвенного раствора,а также их способность к обмену. Эффективное плодородие определяют емкость и состав поглощенных твердой фазой ионов (Кауричев, 1989).  
 Основными показателями физико-химических свойств почв являются: - ѐмкость катионного обмена (ЕКО);

-содержание обменного кальция и магния;  
 - сумма обменных оснований;

- рН водной и солевой вытяжки;

- обменная и гидролитическая кислотность;

- степень насыщенности почв основаниями;

- содержание обменного натрия и доля натрия в ППК.

ЕКО- общее количество обменных катионов, которые могут быть вытеснены из почвы. Определяется во всех почвах.  
 Оптимальными для гумификации являются нейтральная и близкая к нейтральной реакции и обусловленная повышенной концентрацией катионов кальция и магния, определяются в некарбонатных незасолѐнных, преимущественно кислых почвах. В кислых почвах кроме обменного кальция и магния определяют рН солевой вытяжки и титровальную потенциальную кислотность. Гидролитическая кислотность характерна для большинства почв таѐжнолесной и лесостепной зон. Агрохимические свойства почвы показаны в таблице 2.

Степень насыщенности почв основаниями (V) дает представление о численности обменных оснований (обычно Са+Mg), выражаемые в процентах от ЕКО.

**Таблица 2 - Агрохимические свойства**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина  взятия  образца в см | Гумус в % | Сумма  поглощѐнных  оснований  ммоль/100г |  | рН | | Гидр.  Кислотность  ммоль/100г |
| солевой |  | Водный |
|  |
|  |
| Ап0-10 | 8,77 | 40,12 | 6,9 |  | 7,9 | 0,76 |
| Ап10-29 | 8,58 | 43,96 | 7,0 |  | 7,9 | 0,74 |
| АВ 29-40 | 6,97 | - | 7,11 |  | 7,9 | - |
| В1 40-60 | 5,02 | - | 7,25 |  | 8,1 | - |
| В260-105 | 4,68 | - | 7,30 |  | 8,2 | - |

**Задача 1.** Рассчитать запас гумуса (т/га) в 0-20 см; в 0-100 см; Г(т/га)=Г(%) \*d\*h

Где Г (%)- гумус в %;

d- плотность почвы, г/см3

h – мощность горизонта, см.

**Решение:** Г1(т/га) =8,77\*0,97\*10=85,07т/га

Г1(т/га) =8,77\*0,97\*10=85,07т/га Г2(т/га) =8,58\*1,16\*19=189,1т/га

Г2(т/га) =8,58\*1,16\*10=99,53т/га Г3(т/га) =6,97\*1,10\*11=84,34 т/га

Запас гумуса (т/га) в 0-20 см: Г4(т/га) =5,02\*1,14\*20=114,46 т/га

85,07+99,53=184,6т/га Г5(т/га) =4,68\*1,32\*40=247,1 т/га

Запас гумуса (т/га) в 0-100 см:

85,07+189,1+84,34+114,46+247,1=720,07 т/га

**Задача 2.** Рассчитать долю извести (т/га)

𝐻𝑢(т/га) =0,05\*𝐻𝑟\*h \*d

Решение:

𝐻𝑢(т/га) =0,05\*0,76\*10\*0,97=0,37т/га

Вычисляется по верхнему слою, так как известь вносят только в пахотный горизонт.

**Задача 3.** Рассчитать степень насыщенности основаниями (%)

V=(S/E) \*100 𝐸 = 𝑆 +𝐻𝑟

V –степень насыщенности основаниями, %;

E- емкость поглощения, ммоль/100г;

𝑆-сумма поглощенных оснований, ммоль/100г;

𝐻𝑟- гидролитическая кислотность, ммоль/100г;

Решение:

E1= 40,12+0,76=40,88

V1= (40,12/40,88) \*100=98,14% - Высокая (более 90,0) степень насыщенности основаниями

E2= 43,96+0,74=44,7

V2= (43,96/44,7) \*100=98,34% - Высокая степень насыщенности основаниями

pH(солевой): Более 6,0-нейтральная степень кислотности.

pH(водный): Более 6,0-нейтральная степень кислотности.

Сумма поглощенных оснований

## **Физийческие, воднока– физические свойства и аэрабция**

К физическим свойствам почвы относятся плотность твердой фазы, общая пористость и плотность сложения (таблица 4).

Плотность твердой фазы (ПТФ)-средняя по массе величина почвенных твердых частиц почвы, зависящая от минералогического состава. Плотность минералов в составе почв находится от 2,6 до 2,8 г/см3.А если говорить о торфяных, то в интервале от 1,4 до 1,8 г/см3.

Плотность сложения-это масса взятая на единицу объема сухой почвы и со всеми порами. Плодородие почвы зависит от минералогического и гранулометрического состава, структуры и содержания органических веществ. Приемлемая составляющая плотность почвы считается 1,0~1,2 г/см3. Важно отметить, что она всегда будет меньше, чем ПТФ. В свою очередь от плотности сложения обуславливается воздухообмен, фунционирование почвенной влаги и жизненные процессы микроорганизмов (Власенко,2017).  
 Структурно-агрегатный состав почв показан в таблице 3.

**Таблица 3 - Структурно-агрегатный состав почв**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гор. |  |  |  | Размер структурных отдельностей, мм | | | | |  |  |
|  | >10 | 10-7 | 7-5 | 5-3 | 3-2 | 2-1 | 1-0,5 | 0,5-  0,25 | <0,25 | >0,25 |
|  |
| Ап0-10 | 13,7 | 6,99 | 9,53 | 13,47 | 9,22 | 9,72 | 14,37 | 11,09 | 11,87 | 74,39  57,94 |
|  | 0 |  |  | 0,74 | 3,62 | 3,62 | 16,08 | 33,88 | 44,88 |
| Ап10-29 | 17,4 | 9,27 | 12,03 | 8,93 | 9,52 | 9,41 | 11,73 | 8,65 | 11,98 | 69,54  55,27 |
|  | 4 | 0,16 | 1,20 | 4,76 | 16,00 | 33,15 | 44,73 |
| АВ 29-40 | 9,79 | 12,35 | 16,05 | 21,82  1,26 | 13,52  11,12 | 10,62  22,20 | 8,78  28,26 | 3,32  14,52 | 3,70  22,64 | 86,46  77,36 |
|  |
| В1 40-60 | 30,2  8 | 17,78 | 13,83 | 15,89  1,30 | 7,20 | 4,99 | 4,38 | 2,56 | 3,05  23,46 | 66,63  76,54 |
|  | 5,48 | 24,58 | 31,20 | 13,98 |
| В260-105 | 31,6 | 16,72 | 13,52 | 15,49 | 7,89 | 5,47 | 4,88 | 2,32 | 1,98 | 66,29  76,90 |
|  | 9 | 2,16 | 6,00 | 25,30 | 31,54 | 11,90 | 23,10 |
| С105-140 | 57,6  4 | 10,07 | 7,90 | 7,49 - | 3,54 | 3,08 | 3,38 | 2,79 | 4,06 | 38,25  37,90 |
|  | 1,34 | 5,36 | 13,30 | 17,90 | 62,10 |

**Задача 1.** Рассчитать содержание мезоагрегатов в почве.

Решение:

>0,25:

13,70+6,99+9,53+13,47/0,74+9,22/3,62+9,72/3,62+14,37/16,08+11,09/33,88= =88,09/57,94

88,09/57,94-13,70=74,39/57,94 – Сухое просеивание (хорошее структурное состояние); Мокрое просеивание (отличное структурное состояние).

17,44+9,27+12,03+8,93/0,16+9,52/1,20+9,41/4,76+11,73/16,00+8,65/33,15=

=86,98/55,27

86,98/55,27-17,44=69,54/55,27 – Сухое и мокрое просеивание (хорошее структурное состояние).

9,79+12,35+16,05+21,82/1,26+13,52/11,12+10,62/22,20+8,78/28,26+3,32/14,5==96,25/77,36

96,25/77,36-9,79=86,46/77,36 – Сухое и мокрое просеивание (отличное структурное состояние).

30,28+17,78+13,83+15,89/1,30+7,20/5,48+4,99/24,58+4,38/31,20+2,56/13,98=

=96,91/76,54

96,91/76,54-30,28=66,63/76,54 – Сухое и мокрое просеивание (хорошее структурное состояние).

31,69+16,72+13,52+15,49/2,16+7,89/6,00+5,47/25,30+4,88/31,54+2,32/11,90=

=97,98/76,90

97,98/76,90-31,69=66,29/76,90 – Сухое и мокрое просеивание (хорошее структурное состояние).

57,64+10,07+7,90+7,49+3,54/1,34+3,08/5,36+3,38/13,30+2,79/17,90=95,89/37,90

95,89/37,90-57,64=38,25/37,90 – Сухое и мокрое просеивание (неудовлетворительное структурное состояние).

Пористость почв-это общий объём пор среди твердых частиц, которые заняты воздухом и водой. Рассчитывают его по соотношению между плотностью сложения и твердой фазы, выр-ся в %.

Общая пористость зависит от структуры почвы, типа почвы и микроорганизмов, гранулометрического состава и корневой системы растений. Самая большая пористость (55-70%) встречается в гумусовых горизонтах, а в торфах и лесных подстилках она может достигать 90%. В минеральных горизонтах она 25% и ниже. В сравнении от размера пор различаются капиллярные и некапиллярные пористости. Капиллярные-чаще всего встречается в суглинистых почвах, а некапиллярные-рыхлых или супесчаных (Ковд, Розанов, 1989).

**Таблица 4 - Физические свойства**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Гор.,  глуб. взят  обр.в см |  | Плотнос  ть ТФ | Плотн  ость  почвы  г/см3 |  | Скважность в % | | |
|  |  |  |  | |
| Объѐм пор от почвы | | | | | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  | общ |  | занимаемых водой | |  | Pаэр |
|  |  |  |  |
|  |  | ая | прочносвяз | рыхлосвязанной | Капиллярной | всего |  |
|  |  |  | анной |  |  |  |  |
|  | Ап0-10 |  | 2,54 | 0,97 | 61,8 | 9,4 | 3,8 | 28,3 | 41,5 | 20,3 |
|  | Ап10-29 |  | 2,52 | 1,16 | 53,9 | 11,2 | 4,5 | 26,1 | 41,8 | 12,1 |
|  | АВ 29-40 |  | 2,66 | 1,10 | 58,6 | 11,1 | 4,6 | 25,5 | 41,2 | 17,4 |
|  | В1 40-60 |  | 2,66 | 1,14 | 57,1 | 11,1 | 4,5 | 21,5 | 37,1 | 20,0 |
|  | В260-105 |  | 2,64 | 1,32 | 50 | 12,2 | 5,0 | 16,4 | 33,6 | 16,4 |
|  | С105-140 |  | 2,69 | 1,38 | 48,7 | 12,0 | 4,9 | 15,5 | 32,4 | 16,3 |

**Задание 1**. Найти общую скважность в % (Р).

P= (1- 𝑑/ ПТФ) ˖100 %

d- плотность почвы, г/см3;

ПТФ- плотность твердой фазы почвы, г/см3;

Решение:

Р= (1-0,97/2,54) \*100=61,8%

Р= (1-1,16/2,52) \*100=53,9%

Р= (1-1,10/2,66) \*100=58,6%

Р= (1-1,14/2,66) \*100=57,1%

Р= (1-1,32/2,64) \*100=50%

Р= (1-1,38/2,69) \*100=48,7%

**Задание 2.** Рассчитать пористость аэрации.

𝑃аэр=Робщ−Р𝑤

Р𝑤- объем пор занятых водой, г/см3;

Решение:

Pw=9,4+3,8+28,3=41,5г/см3 Раэр=61,8-41,5=20,3

Pw=11,2+4,5+26,1=41,8г/см3 Раэр=53,9-41,8=12,1

Pw=11,1+4,6+25,5=41,2г/см3 Раэр=58,6-41,2=17,4

Pw=11,1+4,5+21,5=37,1г/см3 Раэр=57,1-37,1=20,0

Pw=12,2+5,0+16,4=33,6г/см3 Раэр=50-33,6=16,4

Pw=12,0+4,9+15,5=32,4г/см3 Раэр=48,7-32,4=16,3

Общая пористость чрезмерно низкая. Характерна для иллювиальных горизонтов.

Плотность почвы: 0,97-почва вспушена или богата органическим веществом

1,16-культурная свежевспаханная почва

1,10- культурная свежевспаханная почва

1,14- культурная свежевспаханная почва

1,32-пашня сильно уплотнена

1,38- пашня сильно уплотнена.

Водно-физические свойства почвы определяют поведение в почве одной из главных источников питания для растений – воды. К таким свойствам относятся: водопроницаемость, водоудерживающая способность, водоподъёмкость почвы. В данном ниже контексте речь идет о свойствах почвы.

Водопроницаемость – поглощает и пропускает воду, которая поступает с поверхности. Поглощение, то есть незанятые поры почвы постепенно наполняются водой.

Водоудерживающая способность–удерживает воду, благодаря действию сорбционных и капиллярных сил.

Водоподъёмная способность почвы–движение воды вверх осуществляется за счет капиллярных сил.

Обмен почвенного воздуха с атмосферным-аэрация. При достаточном уровне кислорода микроорганизмы, которые находятся в почве, занимают свое место в разложении органического в-ва. Аэрация необходимо для поддержания в почве достаточного скопления кислорода. Из-за недостатка кислорода и избытка углекислого газа в почвенном воздухе рост растений замедляется, также уменьшается поглощение воды и питательных веществ. Отсутствие кислорода приводит к гибели растений (Баздырев,2013).  
 Водные свойства показаны в таблице 5.

**Таблица 5 - Водные свойства**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина взятия  образца в см | Полевая  влажнос  ть в % | Влагоѐмкость, в % | | Максима  льная  гигроскоп  ичность | Влаж-  ность  устойчи-  вого  завядания  растений | Влаж-  ность  замедле-  ния роста  растений | Диапазон  активной  влаги |  |
| полная | наимень  шая |
|  |
|  |
| Ап0-10 | 46,7 | 61,8 | 39,0 | 14,63 | 26,48 | 27,30 | 18,82 |
| Ап10-29 | 35,4 | 53,9 | 33,6 | 14,59 | 51,84 | 23,52 | 26,18 |
| АВ 29-40 | 36,2 | 58,6 | 34,9 | 15,20 | 29,56 | 24,43 | 14,24 |
| В1 40-60 | 34,4 | 57,1 | 30,7 | 14,54 | 48,99 | 21,49 | 29,44 |
| В260-105 | 24,5 | 50 | 24,8 | 13,87 | - | - | - |
| С105-140 | 22,5 | 48,7 | 23,0 | 13,05 | - | - | - |

**Задача 1**. Рассчитать общий запас воды.

Wо=0,1 \* Вп\*d\*h(мм)

Wо- общий запас воды в почве, мм;

Вп-влажность полевая, %;

d- плотность почвы, г/см3;

h – мощность горизонта, см.

Решение:

Wo=0,1\*46,7\*0,97\*10=45,30мм

Wo=0,1\*35,4\*1,16\*19=78,02мм

Wo=0,1\*36,2\*1,10\*11=43,80мм

Wo=0,1\*34,4\*1,14\*20=78,43мм

Wo=0,1\*24,5\*1,32\*45=145,53мм

Wo=0,1\*22,5\*1,38\*35=108,70мм

**Задача 2**. Рассчитать запас недоступной воды в мм:

Под недоступной влагой принято считать влажность устойчивого завядания растений в миллиметрах.

Wвз=0,1 \* Взр\*d\*h(мм)

Wвз- запас недоступной воды, мм;

Вп-влажность полевая, %;

d- плотность почвы, г/см3;

h – мощность горизонта, см.

Решение:

Wвз= 0,1\*27,30\*0,97\*10=26,48мм

Wвз=0,1\*23,52\*1,16\*19=51,84мм

Wвз=0,1\*24,43\*1,10\*11=29,56мм

Wвз=0,1\*21,49\*1,14\*20=48,99мм

**Задача 3.** Рассчитать диапазон активной влаги.

W= Wо - Wвз (мм)

Решение:

W=45,30-26,48=18,82мм

W=78,02-51,84=26,18мм

W=43,80-29,56=14,24мм

W=78,43-48,99=29,44мм

**Задача 4.** Рассчитать запасы воды в почве в 0-20 см; в 0-100см

Решение: 0,1\*46,7\*0,97\*10=45,30

0,1\*35,4\*1,16\*10=41,06

Запас воды в почве в 0-20 см: 45,3+41,06=86,36

0,1\*46,7\*0,97\*10=45,30

0,1\*35,4\*1,16\*19=78,02

0,1\*36,2\*1,10\*11=43,80

0,1\*34,4\*1,14\*20=78,43

0,1\*24,5\*1,32\*40=129,4

Запас воды в почве в 0-100 см: 45,30+78,02+43,80+78,43+129,4=374,9

# **Разработка мероприятий оптиймизации плодородия пахотной почвгы**

Плодородие-свойство почвы, благодаря которой обеспечивается питание для растений, создаются благоприятные условия для стабильного роста и развития. Именно плодородие отличает почву от горных пород.

Рассмотрим разработку приемов оптимизации свойств почвы:

Не мало важной задачей по поднятию продуктивности плодородия служит противостояние со стоком талых и ливневых вод, которые вымывают плодородной слой. Для решения этой проблемы действенным методом является поперечная обработка. Как показывают исследования, при вспашке и всех видах возделывания наперекор склона в течение вегетационного периода в сопоставлении с обработкой вдоль склона уменьшается поверхностный сток на 65%, смыв почвы на 48%, повышается влажность пахотного горизонта на 21%, а сбор сельскохозяйственных культур увеличивается на 12% (Коваленко, 2017).

Органические удобрения обогащают почву гумусом. К органическим удобрениям отнопсится следующие: навозец, перегнойный, сапропель, продукты жизнедеятельности человека, разнообразные компостный, птичий помета, биогумус и многое даругое. Оникс содержать всё, что так необходимо растениям это питательные вещества. И в действительности, на даче прежде, чем посадить огурцы, я нарвала крапиву, в качестве органического удобрения, и спустя пару месяцев у нас выросли сочные и вкусные огурцы. Содержание гумуса в почве не постоянно. На овощные, ягодные, плодовые культура расходуется большое количество полезных веществ, что ускоряет распад гумуса. Овощные же и цветочные культуры требуют в период вегетации обработку почвы, рыхление, поливку. Данные выше процессы содействуют разложению гумуса (каждый год происходит потеря от двух до пяти процентов). Поэтому, чтобы поддерживать нормальный уровень гумуса в почве, стоит на постоянной основе вносить органические удобрения. Весь процесс и разложения органического в-ва до образования гумуса контролируется поливами и рыхлением почва. Чередование сухости и влаги в почве ускоряет возникновение гумуса, а известкование помогает в борьбе с некачественным кислым гумусом.

Почва-это не виноград, из которого можно выжимать все соки. Необходимо дать почве отдохнуть. Не стоит засевать ее какими-либо культурами в течение года, при этом не останавливая обработку: внесение удобрений, прополку, мульчирование. Осенью важно, чтобы участок который «отдыхал», то есть верхний его слой находился внизу. Иногда на больших участках нет возможности ждать столько времени, но можно в один год оставить отдыхать одну часть почвы, а в другой-вторую часть участка. Узнать истощена ли почва можно в течение двух последовательных сезонов, когда казалось бы при постоянных благоприятных условиях и внесении удобрений, отсутствует урожай. И буквально за сезон почва будет восстанавливаться и улучшаться.

Широко применение получили смешанные посадки, главная идея в том, что рядом с основным растением высаживается растение-помощник. При грамотном соседстве улучшается состояние растений, происходит снижение заболеваемости и вкус плодов меняется в лучшую сторону. Используя данный метод, можно избежать почвоутомления на нуждающемся участке. В качестве соседей используют пряные и лечебные травы, к таковым относятся: базилик, розмарин, чабрец, бархатцы, ромашка. В дополнение ко всем преимуществам аромат привлекает пчёл, что увеличивает опыляемость главного растения и соответственно повышается его урожайность. Например, петрушка хорошо влияет на томаты, кориандр, а мята и тмин – на картофель. Основное правило смешанных посадок заключается в том, что нельзя размещать близлежащие культуры, которые относятся к одному семейству. Также следует избегать близости высоких растений и низких, либо растения что повыше будут загораживать собой солнце.

Севооборот–чередование культур со всевозможными биологическими и сельскохозяйственными потребностями. Оно обеспечивает наилучшее расходование плодородия почвы растениями и защищает их от болезней и паразитов, характерных для этой культуры. Длительное возделывание одной и той же культуры истощает почву и приводит к снижению химических и физических свойств грунта, другими словами происходит почвоутомление. Например, если непрерывно сажать капусту в одном и том же месте, это приведет к большему скачку уровня кислотности почвы, а каждогодная посадка лука приводит к увеличению популяции нематод и т.п. В силу этого и применяется севооборот.

Дождевые черви-также хорошо известны в качестве удобрения. Они перерабатывают навоз куда лучше, чем любые микроорганизмы, одновременно переваривая и размельчая почву. Благодаря жизнедеятельности червей сформировывается биогумус. Важной особенностью является то, что черви не разносят различные болезни и с благоприятными условиями они могут жить до 500 особей на 1 кубический метр почвы. Впоследствии большого количество червей, почва всегда будет плодородной.

Последним «зеленым удобрением» хотелось бы назвать-сидераты. Они обогащают почву N2, P, K и Ca, улучшают её состояние. Сидераты привлекая полезные бактерий, они не дают размножаться вредным микроорганизмам.

**Выводы**

С поставленными во введении целью и задачами курсовой работы рассмотрено состояние и изученность гумусовых горизонтов; разобрано морфологическое строение почв; изучен гранулометрический, химический микроагрегатный и состав почв; рассмотрены физико-химические свойства и гумусовое состояние почв; также были разработаны мероприятия по востановлению и улучшению плодородия пахотной почвы.

# 

# **Список литературный**

1. Самофалова И.А. Лабораторно-практические занятия по химическому анализу почв: учебное пособие / И.А. Самофалова, Ю.А. Рогизная; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. .
2. А.В.Петербургский «Агрохимия и система удобрения» , учебник для средних сельскохозяйственных учебных заведений.Издательство «Колос».
3. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение. Москва - Ростов-на-Дону: издательский центр «МарТ», 2015.
4. Коваленко, Е.А. Анализ состава черноземов: Учебник / Е.А. Коваленко. – М.: Наука, 2017.
5. Бабьева И.П., Зенковка Г.М. Биология почва. - М.: Изыди-воз МоГУл, 2014.
6. Кауричев, И. С. Почвоведение / И. С. Кауричев, Н. П. Павлов, Н. Н. Розов и др.; под ред. И. С. Кауричева. 4-е изд. — М.: Агропромиздат, 1989.
7. А.Н.Каштанов, М.Н.Заславский «Почвоводноохраное земледелие» Москва;РОССЕЛЬХОЗИЗДАТ; 1984.
8. О.А. Власенко, Н.Л. Кураченко. БОЛЬШОЙ ПРАКТИКУМ

Методические указания для выполнения контрольной работы. Красноярск 2017.

1. Почвоведение: Учебник для университетов: в 2 ч. / под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. — М. : Высшая школа, 1989.
2. Агрохимия. Учебник/В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков и др.; под ред. В.Г. Минеева. — М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017.