

УДК 631.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЧВЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА ВСХОЖЕСТЬ И РОСТ РАСТЕНИЙ

Вайчулис Герман Виссарионович

студент

Научный руководитель: **Федотова Анна Владиславовна**

д.б.н., профессор

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
университет им. В.Н. Татищева»

Аннотация: В статье представлены результаты экспериментальной работы, проведенной с целью выяснения возможных почвенных конструкций загрязнителей на развитие растений при попадании в почву. Эксперимент проводился на укропе, выбранного в качестве биоиндикатора, с использованием торфа в качестве почвенной прослойки и загрязняющего вещества - нефти. Базой для сравнения служили образцы, в почву которых ничего не добавлялось.

Ключевые слова: загрязнители почвы, почвенная конструкция, всхожесть укропа, биоиндикатор, нефтепродукты.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF SOIL STRUCTURE AND SOIL POLLUTION ON GERMINATION AND PLANT GROWTH

Vaychulis German Vissarionovich

Abstract: The article presents the results of experimental work carried out in order to clarify the possible effect of soil structures of pollutants on the development of plants when they enter the soil. The experiment was carried out on dill, selected as a bioindicator, using peat as a soil layer and a contaminant - oil. The basis for comparison was samples in which nothing was added to the soil.

Key words: soil pollutants, soil structure, germination of dill, bioindicator, petroleum products.

Цель исследования. Целью исследования было выяснить, насколько почвенная конструкция и загрязнитель почвы влияют на развитие растений,

попадая в почву. Оказывают ли они вообще какое-либо влияние. Для сопоставления был выбран очевидный загрязнитель — нефть. В качестве биоиндикатора был использован укроп. Это однолетнее травянистое растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы. Отличается быстрым прорастанием семян и высокой всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей.

Предмет исследования. Исследовались всходы укропа, проросшие на образцах почвы, с использованием торфа в качестве почвенной прослойки и загрязняющего вещества - нефти.

Гипотеза. Гипотеза состояла в том, что почвенная конструкция и попадание загрязнителей в почву задерживает развитие растений.

Цель эксперимента. Целью эксперимента являлось изучение влияния почвенной конструкции и загрязнителя почвы (нефть) на всхожесть растений, высаженных семенами в почву.

1. Описание объекта

1.1. Характеристика почвы

Бурые полупустынные почвы.

Этот тип почв составляет основной фон в почвенном покрове пустынно-степной зоны.

Основные особенности бурых полупустынных почв — слабая гумусированность и малая мощность гумусового горизонта — определяются спецификой условий почвообразования. Засушливость климата, малая биологическая продуктивность растительности — вот эти специфические условия. Быстрое разложение растительного опада и интенсивная его минерализация приводят к накоплению конечных продуктов распада органического вещества — зольных элементов, среди которых преобладают соли щелочных металлов, чем обусловлена солонцеватость бурых почв.

Диагностические черты бурых полупустынных почв определяют нижеприведенные почвообразовательные процессы.

1. Дерновый процесс вследствие изреженной злаково-полынной растительности выражен крайне слабо. Комковатозернистого структурообразования практически нет.

2. Выщелачивание и миграция солей проявляются при непромывном водном режиме до глубины годового промачивания, не превышающей 70 см.

3. Образование и накопление насыщенного Са, Mg фульватного гумуса (Сгк:СфК менее 1,0). Проявляется процесс крайне слабо. Количество гумуса всего около 1–2% при мощности гумусовых горизонтов 20–30 см.

4. Слабое развитие солонцеватости и комплексности почвенного покрова.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

А — гумусовый горизонт мощностью 15-18 см, верхние 2-5 см представляют собой хрупкую слоеватую корочку светло-бурого цвета, слоеватого сложения, ниже горизонт светло-серый, комковатой структуры и отчетливого слоеватого сложения;

В — переходный горизонт мощностью 10-20 см, бурый, призмовидно-комковатый, уплотненный, трещиноватый;

ВК1 — карбонатный горизонт мощностью 15-20 см, светло-белесый, плотный, хрупкий, сцементированный карбонатами;

ВК2 — карбонатный горизонт мощностью 25-30 см, темно-бурый, ореховато-комковатой структуры, очень плотный, содержит карбонаты в виде пятен и конкреций (белоглазки) [5, с. 224].

С глубины 70-120 см уплотнение исчезает, появляется гипс в виде жилок и желтоватых конкреций.

Генезис бурых полупустынных почв проходил при значительном ослаблении дернового и элювиального процессов почвообразования, под воздействием разной степени процессов осолонцевания и коркообразования. Солонцеватость бурых полупустынных почв — зональный признак.

Непромывной тип водного режима обуславливает слабую выщелоченность бурых полупустынных почв от карбонатов, легкорастворимых солей и гипса.

Бурые полупустынные почвы характеризуются обеднением верхнего горизонта илом, полуторными окислами, кальцием и магнием. Содержание гумуса — 1-2,5% в зависимости от механического состава. Реакция почв слабощелочная, емкость поглощения песчаных и супесчаных почв — 3-10, суглинистых — 10-25 мг-экв на 100 г почвы. В преобладающем большинстве почв в конце первого метра появляются легкорастворимые соли [3, с. 130].

Бурые полупустынные почвы характеризуются неблагоприятными физическими свойствами, бесструктурностью, высокой плотностью иллювиальных горизонтов и низкой их водопроницаемостью. Небольшое количество осадков и малоудовлетворительные физические свойства обуславливают ничтожные запасы влаги и небольшую глубину промачивания, которая обычно не превышает 50 см и только в отдельные, более влажные годы достигает 1 м.

1.2. Растительность

В зоне бурых полупустынных почв сильно изрежена. Проективное покрытие не превышает 30-40 % (местами 20-30 %). Почвы сформировались под типчаково-полынными ассоциациями с примесью эфемеров и эфемероидов.

В составе травостоя много различных видов полыней, прутняка, камфоросмы, биюргуна, ромашника.

Древесная растительность представлена зарослями джужгуна и тамарикса. По поймам рек встречаются тополь, осина, береза.

2. Характеристика биоиндикатора.

Укроп (лат. *Anéthum*) — монотипный род короткоживущих однолетних травянистых растений семейства Зонтичные.

Единственный вид — **Укроп пахучий**, или **Укроп огородный** (*Anethum graveolens*).

Растение с сильным пряным запахом.

Стебель одиночный, прямой ветвистый или почти простой, высотой 40—150 см, тонко бороздчатый, неопушённый, тёмно-зелёный, в верхней части ветвистый, между ветвями изогнутый.

Листья трижды-, четыреждыперисторассечённые, яйцевидные, дольки последнего порядка линейно-нитевидные или щетиновидные. Нижние листья на черешках, расширенных в продолговатое влагалище длиной 1,5—2 см; верхние листья сидячие, влагалищные.

Двойные зонтики крупные, диаметром до 15 см, 20—50-лучевые. Цветки собраны в небольшие зонтики диаметром 2—9 см. Зубцы чашечки короткие; лепестки жёлтые; подстолбие светло-жёлтое, подушковидное; столбики очень короткие, во время цветения прямые, позже отогнутые; рыльце булавовидно головчатое.

В состав цветка входя пестик и по пять лепестков и тычинок. Тычинки несут двугнёздные пыльники, содержащие пыльцу овальной формы. Пестик имеет двулопастное рыльце, изначально лопасти плотно прилегают друг к другу, и раскрываются в ходе цветения, образуя щелевидный просвет. Рыльце обычно созревает позднее пыльников, однако развитие пыльников происходит одновременно — последние пыльники обычно созревают одновременно с или позднее рыльца. При этом пыльца наиболее жизнедеятельна в начале раскрытия пыльников, однако её хранение в течение суток значительно снижает её способность к проращению.

Плод — вислоплодник. Семена яйцевидные или широкоэллиптические, 3—5 мм в длину и 1,5—3,5 мм в толщину.

Цветёт в июне — июле. Плоды созревают в июле — сентябре.

В начале цветения развёртывается до трёх наружных лепестков цветка, одновременно с высвобождением одной-трёх тычинок; впоследствии развиваются остальные тычинки и лепестки. Цветки распускаются по направлению от периферии к центру соцветия.

Обладает повышенной чувствительностью к загрязнению почвы. Отличается быстрым прорастанием семян и высокой всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей [8, с. 427].

3. Описание эксперимента

В эксперименте были взяты 3 контейнера с почвой.

В 1 контейнере находилась бурые полупустынная почва, без добавления каких-либо загрязняющих веществ и субстанций.

Во 2 контейнере находилась почва с торфяной прослойкой.

В 3 контейнере была почва с торфяной прослойкой и с загрязнителем — нефтью. Нефть вносилась на поверхностный почвенный слой.

В почвы 1 и 2 контейнеров были внесены удобрения (Биогумус).

Перед посадкой семена были замочены на 1 час в удобрении (Биогумус).

В каждый из контейнеров было высажено по 15 семян укропа.

Всхожесть ростков укропа наблюдалась в течение 21 дня и фиксировалась на 7, 14 и 21 дни эксперимента.

Кроме того, было проведено исследование на наличие содержания углеводов в слоях, лежащих ниже торфяной прослойки в 3 контейнере.

3. Результаты эксперимента.

Результаты эксперимента представлены в виде таблицы 1:

Таблица 1

Результаты эксперимента

28.04.2022 посадка	1 контейнер, количество ростков (высота ростков)	2 контейнер, количество ростков (высота ростков)	3 контейнер, количество ростков (высота ростков)
05.05.2022 7 день	0	5 (3,6; 3,5; 4,5; 0,3; 1) (см)	0
12.05.2022 14 день	4 (4; 4,1; 2,8; 7,2) (см)	10 (6,8; 1,5; 0,3; 2,5; 8; 3,9; 8,1; 6,6; 6,5; 6) (см)	0
19.05.2022 21 день	5 (8; 4,5; 2,6; 5,5; 8,8) (см)	12 (7; 3; 2,5; 4; 8,2; 5; 8,5; 7; 7; 6,8; 3; 2,8) (см)	0
Длина корня ростков			
19.05.2022 21 день	2,9; 1,7; 0,9; 2,3; 3,4 (см)	2,7; 1,2; 1; 1,3; 3; 1,7; 3,7; 2,6; 2,8; 2,3; 0,7; 0,7 (см)	-

В 3 контейнере в слоях почвы, лежащих ниже торфяной прослойки, загрязняющих углеводородов визуально не обнаружено.

4. Выводы:

1) Наличие загрязнителя (нефти) блокирует всхожесть и развитие растений.

Основными факторами отрицательного воздействия нефтяного загрязнения почвы на биологические объекты являются токсическое действие углеводородов нефти и изменение физико-химических свойств почвы.

Влияние нефтяного загрязнения на физико-химические свойства почвы связано, главным образом, с обволакиванием нефтью почвенных частиц в связи, с чем происходит сильное увеличение гидрофобности почвы, она утрачивает способность впитывать и удерживать воду, происходит вытеснение воздуха из почвенных пор, и, в конечном итоге, нарушается водный и воздушный режимы почвы.

Кроме того, в нефтезагрязненных почвах уменьшается доступность для растений элементов минерального питания (ЭМП): азота, фосфора, калия, из-за их иммобилизации микроорганизмами под воздействие высокого соотношения углерода/азота, обволакивания нефтью почвенных частиц, которое препятствует миграции подвижных форм ЭМП в раствор, а также вследствие отрицательного влияния нефти на бактерии, участвующих в круговороте азота в почве

Таким образом, влияние на растения нефти при загрязнении почвы можно разделить на прямое - это непосредственное токсическое или стимулирующее действие углеводородов и других веществ, содержащихся в нефти и косвенное, и опосредованное, через изменение физико-химических свойств почвы, трансформацию почвенного микробного сообщества.

2) Почвенная конструкция влияет на всхожесть, рост и развитие растений.

Большое значение при создании конструкторов является их способность обеспечивать оптимальный водно-воздушный и питательный режимы для растений и быть долговременными и устойчивыми к условиям среды.

Торфяной слой в предложенном варианте конструкций располагается в прикорневой зоне растений, что позволяет растениям в полной мере получать питательные вещества. Торф обладает большой водоудерживающей способностью, хорошей газопроводящей способностью в связи с большим количеством пор.

Стоит отметить, что в случае со слоистой конструкцией добавление гуматов (торфа) при закладке увеличило ее продуктивность.

3) Структура почвы влияет на проникновение загрязнителя в нижележащие слои. В проведенном эксперименте торфяная прослойка задержала проникновение углеводов в нижележащий слой.

Внесение торфа на загрязненных почвах сглаживает негативное влияние на них углеводов и не допускает проникновения последних в нижележащие почвенные горизонты.

Список литературы

1. Андроханов В. А., Куляпина Е. Д., Курачев В. М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. 151 с.
2. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. - Новосибирск: Наука, 1974. 154 с.
3. Ганжара Н.Ф. Почвоведение. - М.: Агроконсалт, 2001. - 392 с.
4. Другов Д.И. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов. – М.: Бином, 2012. 424 с.
5. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с.
6. Технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Справочник. - М.: РЭФИА, НИА-Природа, 2003. 258 с.
7. Шулаев Н.С., Пряничникова В.В., Быковский Н.А., Кадыров Р.Р. Изучение влияния нефтяного загрязнения почв на развитие высших растений на примере рогоза широколистного // Успехи современного естествознания. — 2016. — № 2. — С. 193-197.
8. Яковлев Г. П., Челомбитко В. А., Дорофеев В. И. Ботаника: учебник для вузов / под ред. Р. В. Камелина. 3-е издание испр. и доп. — СПб.: СпецЛит, 2008. — 687 с.

© Г.В. Вайчулис, 2022