

## **ВЛИЯНИЕ НЕФТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА**

### ***Effects of oil on the environment, on the growth processes of plants in the initial stages of ontogenesis***

**Т.Д. Игнатова, Э.Р. Халиуллина**  
***T.D. Ignatova, E.R. Khaliullina***

**ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»**  
***FSBEI HPE «Ulyanovsk SAA named P.A.Stolypin»***

*The content of oil of various substances has an impact on the environment, on the growth and development of plants. The increase in the concentration of oil in the soil has a dampening impact on growth processes of oat plants in the initial stages of ontogeny.*

Нефть и нефтепродукты являются одними из распространенных и опасных веществ, загрязняющих объекты окружающей среды. Как известно, увеличение объемов добычи нефти, строительство нефтепроводов и нефтеперерабатывающих заводов приводит к увеличению площади загрязненных нефтью земель. Почва, обладающая огромной адсорбирующей способностью, аккумулирует в себе большую часть нефтяных загрязнений, изменяются ее физические, агрохимические и микробиологические характеристики. В результате утрачивается сельскохозяйственное значение угодий [1,3].

В связи с увеличением количества чрезвычайных ситуаций на объектах нефтяной отрасли, негативное воздействие разливов нефти на окружающую среду становится все более существенным. Экологические последствия при этом носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, что приводит к глубокому изменению всех звеньев естественных биоценозов [2,3].

Нефтяное загрязнение почвы приводит к глубоким изменениям всех свойств почвы, в результате чего нарушается ее плодородие. Это – ухудшение водо-воздушных, физико-химических свойств почвы, ее поглотительной способности, а также снижение содержания элементов минерального питания растений. От разлива нефти в почве утрачивается гумус, что делает почву мертвой, и плодородие восстанавливается только через несколько лет после загрязнения почвы. При низкой вязкости нефть обладает способностью покрывать тончайшей пленкой значительные участки земной поверхности и оказывает влияние на кислородный режим поверхностных слоев.

Загрязнение почвы нефтью сопровождается сильным негативным воздействием на растения из-за изменения ее физико-химических свойств, главным образом, из-за увеличения гидрофобности и заполнения нефтью почвенных капилляров и прямого токсического действия углеводородов нефти (фито-

токсичности), обусловленного развитием в ней микромицетов, образующих токсины [5].

Влияние нефти и нефтепродуктов на окружающую среду носит неоднозначный характер, а токсичность нефти и ее продуктов не всегда очевидна. Небольшие количества нефти иногда оказывают стимулирующее действие на рост растений. Нефть обладает лечебными свойствами и является питательной средой для ряда групп микроорганизмов. Она легче других токсичных веществ разлагается, поставляя в почву дополнительные органические соединения. С другой стороны, на загрязненных почвах гибнут растения. Легкие фракции обладают повышенной токсичностью для живых организмов, но их высокая испаряемость способствует быстрому самоочищению природной среды. Напротив, парафины не оказывают сильного токсического воздействия на почвенную биоту, но существенно влияют на физические свойства почвы [6, 9].

Нефть - сложная смесь алканов (парафиновые или ациклические насыщенные углеводороды), некоторых цикланов (нафтенов) и ароматических углеводородов различной молекулярной массы, а также кислородных, сернистых и азотистых соединений. Углеводородный состав нефти изменяется в различных месторождениях. Бензиновые и керосиновые фракции большинства месторождений нефти России характеризуются значительным содержанием алканов (свыше 50%). Во фракциях отдельных месторождений преобладают нафтеновые углеводороды (50-75%). Часто нефти характеризуются значительным содержанием твердых углеводородов, состоящих, в основном, из углеводородов нормального строения. Кислородные соединения содержатся в нефти в виде нафтеновых кислот и асфальто-смолистых веществ, состоящих из асфальтов и смол (на их долю приходится свыше 90% содержащегося в нефти кислорода). К сернистым соединениям относятся сероводород, меркаптаны, сульфиды, дисульфиды, тиофены, тиофаны, а также полициклические сернистые

Состав нефти и газа месторождения «Вишенское»

Нефть	
Плотность в пов усл., г/см <sup>3</sup>	905,4
Вязкость, мПа*с	102,4
Газосодержание, м <sup>3</sup> /т	5,78
Массовое содержание, %	
Серы	3
Смол силикагелевых	26,26
Асфальтенов	10,23
Парафинов	3,73
Вода	
Общая минерализация, г/л	202,18
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1150
Вязкость, мПа*с	1,1
Содержание ионов, мг-экв/л	
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	1368,16
Ca <sup>2+</sup>	282,68
Mg <sup>2+</sup>	157,08
Cl <sup>-</sup>	3479,9
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,775
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	9,14

соединения разнообразной структуры. Азотистые соединения – это, в основном, гомологи пиридина, гидропиридина и гидрохинолина. Компонентами нефти являются также газы, растворённые в ней, вода и минеральные соли. Газы состоят из углеводородов, содержащих в цепи 1-4 атома углерода; их содержание - в пределах от десятых долей процента до 3% (по массе). Содержание золы (минеральных веществ) в нефти не превышает десятых долей процента. В составе нефтяной золы найдены многие элементы (Ca, Mg, Fe, Al, Si, V, Na и др.) [4, 9].

Состав нефти нельзя выразить одной формулой. Ее состав непостоянный и зависит от месторождения. Основные месторождения нефти: Западная Сибирь, Западный Казахстан, Север Европейской части России, Волгоградская область. В Ульяновской области имеется месторождение нефти и ведется ее добыча. Как правило, это связано с экологическими проблемами. Нефтедобывающая промышленность составляет основу экономики России и в то же время является одной из наиболее опасных отраслей хозяйства по воздействию на окружающую природную среду. Поэтому нами был рассмотрен состав нефти месторождения «Вишенское», которую по содержанию парафиновых продуктов можно отнести к нефти среднепарафинового состава (табл. 1). С экологической точки зрения важными компонентами нефти являются соединения серы. По содержанию серы

она относится к высокосернистой нефти. Смолы и асфальтены содержат основную часть микроэлементов нефти, в том числе почти все металлы. Среди нетоксичных и малотоксичных металлов можно выделить: Si, Fe, Al, Mn, Ca, Mg, P. Другие микроэлементы: V, Ni, Co, Pb, Cu, U, As, Hg, Mo, в случае повышенных концентраций могут оказывать токсическое воздействие на биоценоз.

Все вещества, которые даже в малом количестве входят в состав нефти, имеют огромное значение для ее качества.

Проведенные нами исследования показывают, что загрязнение почвы данной нефтью оказывает неблагоприятное воздействие на ростовые процессы некоторых сельскохозяйственных культур. Эксперимент проведен на основе метода проростков для исследования фитотоксичности почв [7]. В качестве тестового объекта использовали овес сорта «Конкур». Моделировали загрязнение почвы нефтью месторождения «Вишенское» в концентрации 0,5; 1; 2; 4; 6; 8; 10; 15; 20%, основываясь на данных литературы [8]. Для контроля брали незагрязненную почву. Добавленную в стаканчики нефть тщательно перемешивали с почвой и производили полив водой из расчета 80% от полной влагоемкости. Фенологические наблюдения и измерения роста производили через 7, 14 и 21 день по общепринятым методикам. Как видно из представленных диаграмм, концентрация

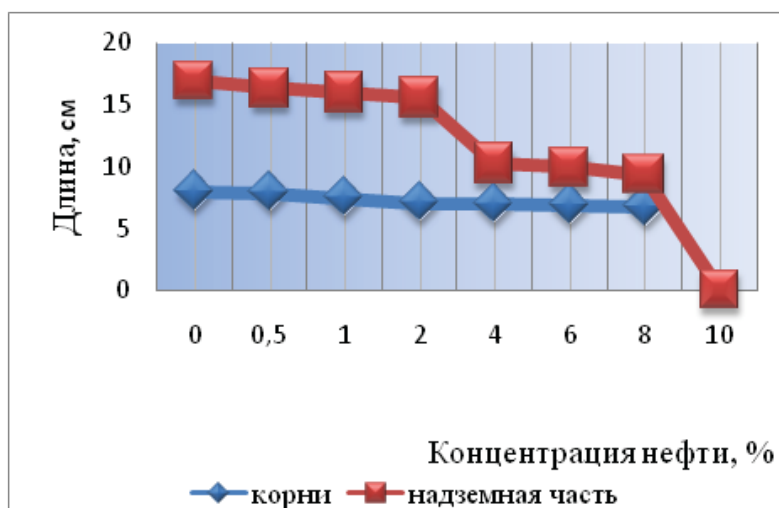


Рис.1. Изменение показателей роста растений овса сорта "Конкур" при различном загрязнении почвы нефтью (7-й день опыта)

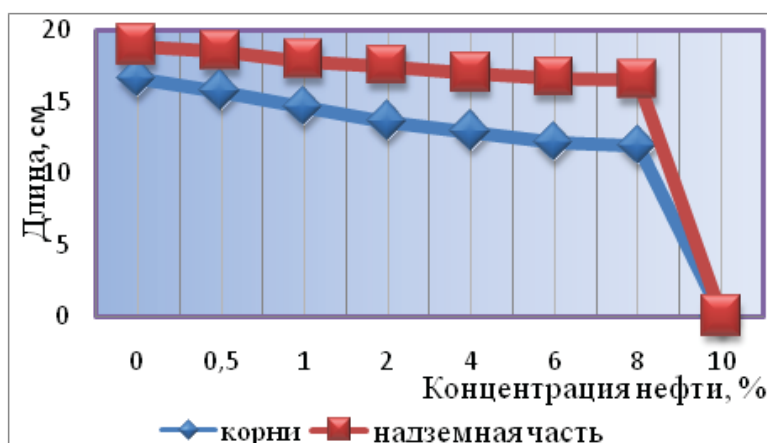


Рис. 2. Изменение показателей роста растений овса сорта "Конкур" при различном загрязнении почвы нефтью (14-й день опыта)

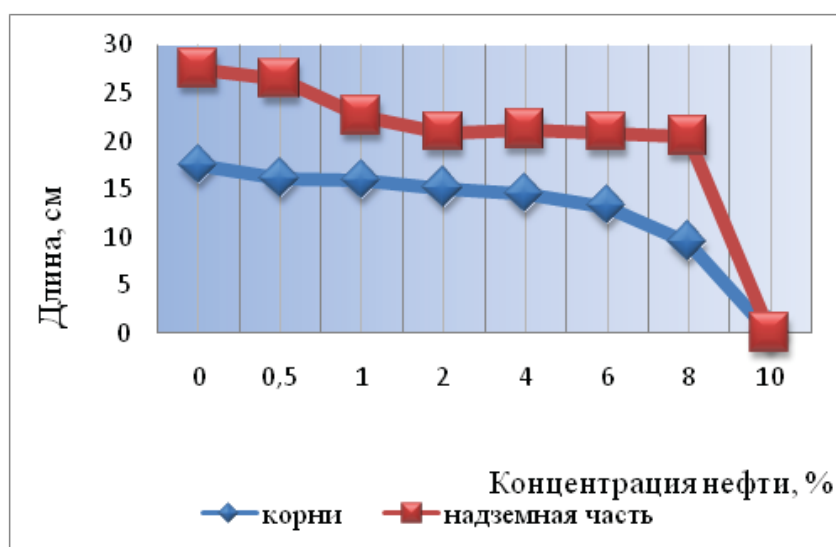


Рис. 3. Изменение показателей роста растений овса сорта "Конкур" при различном загрязнении почвы нефтью (21-й день опыта)

нефти в количестве 0,5, 1, 2% не оказывала значительного фитотоксического эффекта. Длина корней, а также высота растений практически не изменялись по сравнению с контрольным вариантом. Резкое уменьшение прироста наблюдалось при концентрации нефти 4, 6 и 8%. Сильный фитотоксический эффект оказала концентрация нефти 10, 15, 20%; в этих вариантах опыта семена овса не проросли.

Нарастание надземной части в контроле и вариантах опыта с концентрацией нефти 0,5 и 1% происходило синхронно до 14 дня эксперимента (рис.2). При этом сохранялось отставание роста растений, развивавшихся на загрязненной почве, от контрольных (рис.3). На первоначальных этапах развития длина корней практически не отставала от длины корней растений контрольного варианта.

На 14 и 21 день эксперимента уже наблюдалось уменьшение длины подземной части растений,

соответственно уменьшалась и их масса. К концу эксперимента длина корней растений, произраставших на почве с концентрацией нефти 8% была меньше на 39,1% по сравнению с контрольным вариантом. А высота растений при концентрациях нефти 2, 4, 6, 8% была меньше на 24%, 22,9%, 24% и 25,5% соответственно по сравнению с растениями, произрастающими на незагрязненной почве (рис.3).

Таким образом, увеличение концентрации нефти в почве оказывает угнетающее воздействие на ростовые процессы растений овса сорта «Конкур» на начальных этапах онтогенеза. Небольшое угнетение роста наблюдается при загрязнении почвы нефтью с концентрацией 0,5%, 1%. Значительное угнетение роста растений происходит при загрязнении почвы нефтью с концентрацией 2, 4, 6, 8%. Абсолютный фитотоксический эффект наблюдается при концентрации нефти в почве 10, 15, и 20%.

### **Библиографический список**

1. Карасева Э.В., Гирич И.Е., Худокормов А.А., Алешина Н.Ю., Карасев С.Г. Биоремедиация черноземной почвы, загрязненной нефтью // Биотехнология. – 2005. – № 2.
2. Карцева, Н.Ю. Гигиеническая оценка процессов миграции и трансформации нефти в почве. / Автореферат дис. к.б.н. – Москва. – 2006. – 165 с.
3. Костин, В.И. Применение регуляторов роста и борной кислоты для внекорневой подкормки / Костин В.И., Сяпуков Е.Е., Музурова О.Г. // Сахарная свекла. – 2012. – № 5. – С. 19-20.
4. Соколов В.А., Бестужев м.А., Тихомолова Т.В. Химический состав нефтей и природных газов в связи с их происхождением. – М., 1972.
5. Назаров А.В., Илларионов С.А. Изучение причин фитотоксичности нефтезагрязненных почв // Альтернативная энергетика и экология, – 2005, – №1.
6. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Садовников Л.К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высшая школа. – 1988. – 287 с.
7. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учебное пособие для химических, химико-технологических и биологических специальностей вузов. М.: Высшая школа. – 2002. – 334 с.
8. Киреева Н.А., Мифтахова А.М., Салахова Г.М. Рост и развитие яровой пшеницы на нефтезагрязненных почвах и при биоремедиации // Агрехимия. – 2006. – №1. – С.85-90.
9. Карамышева Н.Н., Васильев Д.А., Семенов А.М., Золотухин С.Н., Морозов А.В., Игнатов А.Л. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С.49-53.