

А.П. Максименко, В.А. Герш
РЕАКЦИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ НЕФТЬЮ

Одной из важных функций древесно-кустарниковой растительности является очистка природной среды от загрязнителей. Многие растения слабо повреждаются в результате действия вредных примесей в почве. Они могут широко использоваться для озеленения территорий, подвергшихся воздействию загрязняющих веществ. При одном и том же уровне загрязнения почвы реакция различных древесно-кустарниковых насаждений неодинакова ввиду их физиологических особенностей [1-4].

С целью определения реакции древесно-кустарниковой растительности на загрязнение почвы нефтью был проведен полевой опыт. Экологические функции искусственно загрязненной почвы оценивались по деградации ее свойств: фитотоксичность, содержание общих углеводов нефти (ОУН), гумусное состояние, структурные и водно-физические свойства.

Для полевого опыта использовали участок площадью 0,25 Га, находящийся на территории Краснодарского края на востоке Абинского района. Естественная растительность Абинского района представлена, в основном, дубовыми лесами с примесью декоративных плодовых деревьев (дикие груша, яблоня). Лесные массивы чередуются с участками кустарниковой степи. В местах освоения газово-нефтяных месторождений леса были уничтожены. На экспериментальном участке до начала проведения опыта наблюдались единичные представители кустарниковой растительности – шиповник, боярышник, ежевика.

Экспериментальный участок относится к IV агроклиматическому району, который тянется узкой полосой по предгорьям Абинского района.

Исследования проводили на 10 делянках, каждая – площадью $6 \times 10,8 \text{ м} = 64,8 \text{ м}^2$, на каждой делянке – 3 повторности площадью $21,6 \text{ м}^2$. Древесно-кустарниковая растительность высаживалась на всех делянках. На чистой (делянка №1) и нефтезагрязненной почве (делянки № 2 - 10) выращивали 9 древесных пород (делянки № 2 - 7: дуб черешчатый, дуб красный, тополь, осина, акация, шелковица, ясень, липа, ива) и 7 кустарниковых пород (делянки № 8 - 10: скумпия, айва японская, кизил, шиповник, облепиха, маклюра, крушина).

Доза вносимой нефти составляла 15,7 г/кг почвы, что соответствует очень высокому уровню загрязнения, поскольку превышает предельно-допустимое количество (ПДК) нефти в почве в 15,7 раз. Загрязнение почвы нефтью проводили через пять месяцев после посадки древесно-кустарниковых пород. Физико-химические характеристики нефти: тип нефти – IV-ый горизонт, плотность при 20 °C – $903,3 \text{ кг/м}^3$, вязкость при

20 °С – 61,9 % содержание воды – 15,6 %, содержание асфальто-смолистых фракций – 36 %.

Известно, что нефть, попадая в почву, существенно меняет ее физико-химические и агрохимические свойства. Она также обладает ярко выраженными гидрофобными свойствами, которые придаются почвенным частицам. Об увеличении гидрофобности можно судить по изменению влажности почв, а изменение агрохимических свойств почв в результате загрязнения нефтепродуктами проявляется в снижении элементов минерального питания.

Инвентаризация кустарниковых пород показала, что сохранность их, в основном, осталась такой же, как через три месяца после залива участка нефтью. Замечено отрастание побегов от корня у некоторых растений шиповника и маклюры с ранее отмершей надземной частью, поэтому у них наблюдали увеличение приживаемости на 20 % и 8 % соответственно по сравнению с предыдущими наблюдениями.

Влажность почвы на экспериментальном участке поддерживалась как периодически выпадающими осадками, так и поливами. Ежемесячно полив и дискование междурядий производили только на запланированных экспериментом участках.

Смешанные образцы почв на содержание ОУН отбирались на следующий день после загрязнения из горизонтов 0-20 см, 20-40 см. Каждый образец составлялся из 6 индивидуальных проб. Выполнение измерений массовой доли нефтепродуктов в почвах – методом ИК-спектроскопии. Полученные данные показали, что до внесения нефти содержание ОУН колебалось от 0,6 до 1,9 г/кг почвы, в слое 0-20 см на делянках с внесением нефти 15,7 г/кг почвы - варьировало от 13,2 до 15,9 г/кг, а в слое 20-40 см – 1,3-1,5 г/кг.

Через 12 дней после залива участков нефтью пробы почвы на содержание ОУН отбирались снова. Данные результатов анализа показали, что уменьшение содержания ОУН происходит на участках, подвергающихся систематическому поливу и дискованию.

На участках без использования агротехнических приемов этот процесс идет несколько медленнее, однако тенденция к уменьшению содержания ОУН хорошо прослеживается.

Следует отметить, что загрязнение нефтью даже через 3,5 месяца оказало влияние на агрохимические показатели почвы, но в разной степени. Так, кислотность почвенной среды изменилась незначительно и варьировала от нейтральной (рН 7,0) до среднещелочной (рН 8,3). Причем, значение рН в междурядьях было несколько выше, чем в ряду. Прослеживается тенденция к уменьшению содержания фосфора. Количество обменного калия в почвенных образцах, взятых в рядах под древесно-

кустарниковыми растениями, уменьшилось за год в среднем на 24 %, а в междурядьях - на 23 %.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что там, где проводятся все агротехнические мероприятия, вносятся удобрения, размеры насаждений выше в среднем в 1,4 раза, а диаметр у корневой шейки в 1,7 раза, чем на делянках, где не проводились такие мероприятия.

Из кустарниковых пород по приживаемости и по содержанию под ними в почве ОУН выделились кизил, шиповник и айва японская. Эти кустарники характеризуются усиленным ростом боковых побегов. Например, у шиповника (где проводились все агротехнические мероприятия) количество боковых побегов в среднем равно 12, на других делянках – 5-6. Что касается роста верхушечных побегов, то в первый год у большинства кустарников произошло отмирание верхушек, рост возобновлялся за счет боковых побегов. Изменение диаметра у корневой шейки у кустарников в зависимости от места их произрастания на делянках четко прослеживается.

Одной из причин снижения приживаемости, малого прироста в высоту и диаметра у корневой шейки является токсичность почвенной среды.

Для того, чтобы выяснить реакцию деревьев и кустарников на загрязнение и участие их в разложении углеводов нефти в почве отбирали образцы ее на отдельных делянках через три и пять месяцев после загрязнения нефтью следующим образом: индивидуальные образцы под деревом или кустом на каждой делянке; смешанный образец из индивидуальных образцов на каждой делянке; смешанный образец, взятый из междурядий каждой делянки.

Из полученных данных можно сделать вывод, что из многообразия древесных растений, произрастающих на загрязненной углеводородами нефти почве концентрацией 15,7 г/кг лишь тополь и ива вавилонская, активно участвуя в процессе фиторемедиации, имеют хорошую приживаемость. Такие породы, как ясень, осина, шелковица, акация, быстро разлагая углеводороды, сами, в основном, погибают.

Кустарниковые породы (кизил, айва японская, шиповник) легче переносят загрязнение почвы нефтью, что видно по их высокой приживаемости и низкому содержанию ОУН под ними.

Среди древесно-кустарниковых пород, высаженных на искусственно загрязненной нефтью почве, выделяются тополь, ива, кизил, шиповник и айва японская. Эти породы имеют хорошую приживаемость, заметный рост в высоту, разветвленность боковых побегов, увеличение толщины стволика. В почве под этими породами содержание ОУН уменьшается быстрее, чем под другими породами и в междурядьях. Поэтому их можно использовать в качестве активных фиторемедиантов в технологии очистки почвы, описанной нами ранее [2 - 4].

Литература

1. Гашева М.Н., Гашев С.Н., Соролютин А.В. Состояние растительности как критерий нарушенности лесных биоценозов при нефтяном загрязнении // Экология, 1990, № 2. -С. 77-78.
2. Максименко А.П., Герш В.А. Преимущества фиторемедиации почвы, загрязненной нефтью, перед другими способами очистки почвы // Матер. междунар. науч.-практ. конф. "Наука и образование на службе лесного комплекса (К 78-летию ВГЛТА)", Т.1. -Воронеж: ВГЛТА, 2005. -С. 121-123.
3. Максименко А.П., Герш В.А. Защита лесных фитоценозов от загрязнения нефтью // Матер. II Всеросс. съезда по защите раст. "Фитосанитарное оздоровление экосистем", Т. II. -С-Пб., 2005. -С. 539-541.
4. Максименко А.П., Герш В.А. Очистка почвы, загрязненной нефтью, путем фиторемедиации. -Краснодар: Инф. листок, 2006, №22. -С. 1-2.