

УДК 620.179.112

Смирнова Н.Н., кандидат биологических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Шарафутдинов Р.Н., кандидат биологических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет

Инюшева А.А., аспирант, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Маврин Г.В., кандидат химических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЁННОЙ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТЬЮ

*Аннотация: на основании выполненных исследований по влиянию промышленной СОЖ ЧВК-205, как загрязнителя, на рост тест-объекта *Lepidium sativum* (кресс салат) определена степень загрязнения почвы, отобранной в лесопарковой зоне г. Набережные Челны. Данные по всхожести семян кресс-салата в исследуемых пробах почвы свидетельствуют о стимулирующем эффекте СОЖ во всех исследуемых концентрациях, что согласно шкале оценки загрязнения почвы может рассматриваться как её сильное загрязнение. Показано влияние СОЖ, как загрязнителя почвы, на статистические и морфологические показатели ростков.*

Ключевые слова: СОЖ, тест-объект, всхожесть, стимулирующий эффект, почва, загрязнение.

Смазочно-охлаждающие жидкости – многокомпонентные системы, в состав которых входят не только минеральные или индустриальные масла, но и моющие компоненты, антикоррозионные и антимикробные присадки. Экологическая оценка товарных СОЖ весьма сложна, поскольку степень их токсичности зависит как от технологической схемы производства, так и от типа и концентрации компонентов, многие из которых могут обладать неблагоприятными экологическими свойствами [1].

Действующая система контроля над загрязнением окружающей среды основана на количественном сравнении компонентного состава проб с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) загрязняющих веществ.

Опасность техногенного воздействия оценивается на основании суммарного коэффициента техногенного загрязнения, рассчитанного в соответствии с данными валового содержания химических элементов. Такой подход является не всегда эффективным. В настоящее время число веществ-загрязнителей, способных влиять на экологическое состояние биоты, превысило миллион наименований, и ежегодно синтезируется свыше четверти миллиона новых веществ [2].

В результате преобразований в природной среде происходит синтез новых соединений, которые могут быть токсичнее исходных ингредиентов.

Разработка экологических нормативов применительно к почвам значительно отстает от создания нормативов для других сред (атмосфера, водные системы). Это связано со сложностью и неоднородностью объекта – почва состоит из четырех фаз: твердой, жидкой, газообразной и биотической. Это свойство почвы, отличающее ее от других природных сред, во многом затрудняет нормирование содержания загрязняющих веществ в почве и адекватную экологическую оценку почв, особенно в случае комплексного техногенного загрязнения.

Методы биотестирования, основанные на ответной реакции живых организмов на негативное воздействие загрязняющих веществ, способны давать достоверную информацию о качестве компонентов окружающей среды, в том числе почв.

Загрязнение почвы может повлиять на ее структуру, порозность и плотность горизонтов, что может привести к уменьшению аэрируемости и дренажа. Это приводит к затруднению прорастания семян и проникновения корней в почву, замедлению роста корней и побегов. Для определения этих изменений используется широкий набор методов биотестирования [3].

Фитотоксичными считаются почвы, которые ингибируют прорастание семян или развитие проростков и корней на 20% и более в сравнении с контролем, стимулирующее действие (>30%), также часто свидетельствует о наличии высокотоксичных веществ в данной почве. Под фитотоксичностью

почв принято понимать способность почв подавлять рост и развитие растений [4].

Цель данной работы – определение фитотоксичности почв, загрязнённых промышленной СОЖ ЧВК-205.

Исследования проводились на почве (чернозём), отобранной на «условно чистой» территории (лесопарковая зона). В работе использовалась 3,0% СОЖ-205 (синтетическая технологическая жидкость), применяется в качестве технологической среды в виде водных растворов на операциях абразивно-алмазной обработки углеродистых и легированных сталей. Относится к классу биостабильных синтетических СОЖ [5].

В качестве тест-объекта использовали семена кресс-салата, как наиболее чувствительного к токсикантам. Партия семян, предназначенных для опытов, проверялась на всхожесть в насыщенной водой среде при температуре 20-25 °С. Нормой считается проращивание 90-95 % семян в течение 3 суток.

Работа проводилась в условиях прямого контакта тест-растения с веществами-загрязнителями в почве, проращивание семян осуществлялось в контейнерах с заранее загрязненной СОЖ почвой в концентрациях 0,5%, 1,0%, 5,0%, 10,0%, 25,0%. В качестве контрольных проб использована почва без СОЖ.

В ходе эксперимента наблюдали за следующими показателями: энергия роста (всхожесть семян на 3 сутки), общая всхожесть, морфологические признаки, длина наземной части растений, длина корней, масса наземной части растений, масса корней. В зависимости от результатов опыта, субстратам присваивали один из указанных ниже уровней загрязнения (табл.1.) [6].

Данные по всхожести семян кресс-салата в исследуемых пробах (табл.2, рис.1) свидетельствуют о стимулирующем эффекте СОЖ во всех исследуемых концентрациях более 30% по сравнению с контролем, что согласно шкале оценки загрязнения почвы по фитотоксичности (табл.1) рассматривается как сильное загрязнение.

Таблица 1

Шкала оценки загрязнения почвы по фитотоксичности.

Категория загрязнения почв	Всхожесть семян, по сравнению с контролем (%)	Морфологические признаки ростков
Загрязнение отсутствует	90 — 100	Всходы дружные, проростки крепкие, ровные. Эти признаки характерны для контроля, с которым следует сравнивать опытные образцы.
Слабое загрязнение	60-90	Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные.
Среднее загрязнение	20-60	Проростки по сравнению с контролем короче и тоньше. Некоторые проростки имеют уродства.
Сильное загрязнение	менее 20	Проростки мелкие и уродливые.
Сильное загрязнение	Более 30	Отклонение испытуемых проб от контрольного образца превышает 30%.

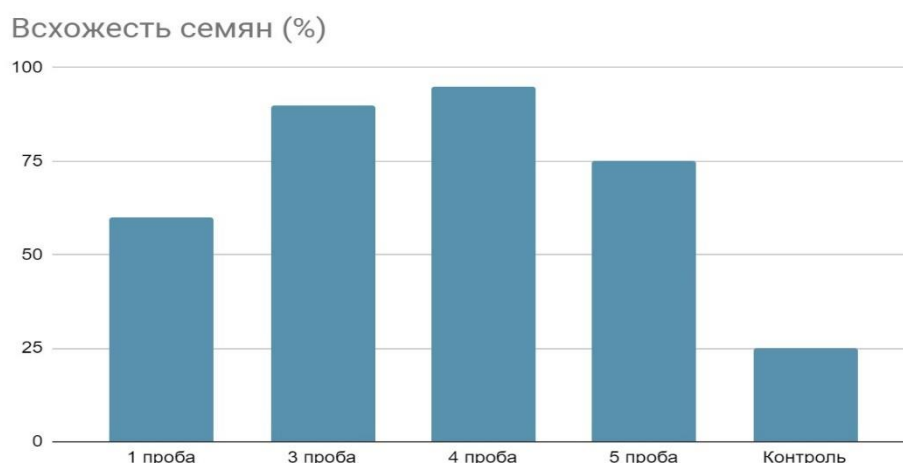


Рис. 1 Всхожесть семян кресс-салата на черноземной почве.

Таблица 2

Категория загрязнённости почвы при внесении в неё разных концентраций
СОЖ -205 по всхожести семян кресс-салата.

Номер пробы	Концентрация внесённой в почву СОЖ, %	Увеличение всхожести семян, по сравнению с контролем, (%)	Категория загрязнённости почвы
1.	0,5	45	Сильное
3.	5,0	65,0	Сильное
4.	10,0	70,0	Сильное
5	25,0	50	Сильное
6.Контроль	0,0	25,0	Среднее

Морфологические признаки ростков тест-объекта, выросших на пробах чернозёма, загрязнённых СОЖ, представлены на рис. 2 -5.



Рис. 2 Проба №1.



Рис. 3 Проба 3

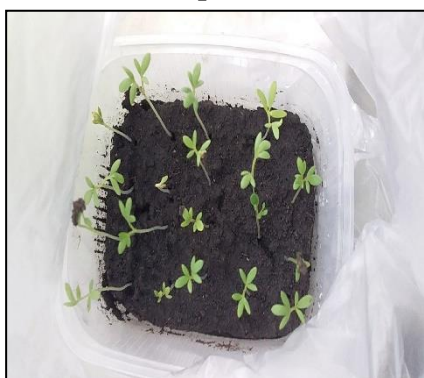


Рис. 4 Проба 4.



Рис. 5 Проба 5

Как видно из данных рис.2-5, явные нарушения морфологических признаков наблюдались только в пробе 5 с концентрацией СОЖ, равной 25,0%.

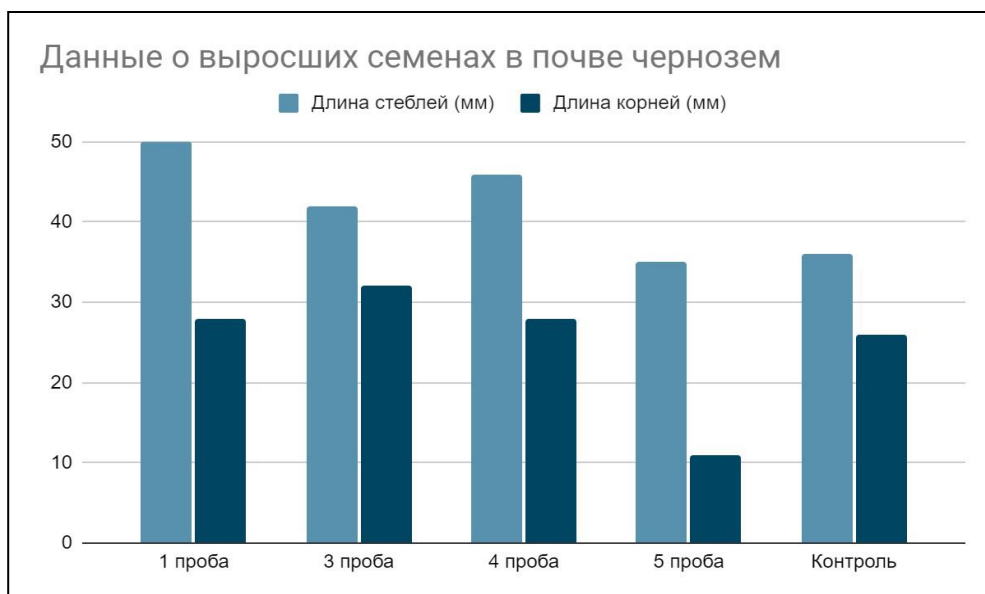


Рис. 6 Показатели длины стеблей и корней ростков

Показатели длины стеблей и корней ростков (рис.6) свидетельствуют о стимулирующем эффекте исследуемой СОЖ в пробах 1,3,4 (концентрации загрязняющего компонента в диапазоне 0,5-10,0 %) и ингибирующем – при концентрации СОЖ 25,0% (образец 5).

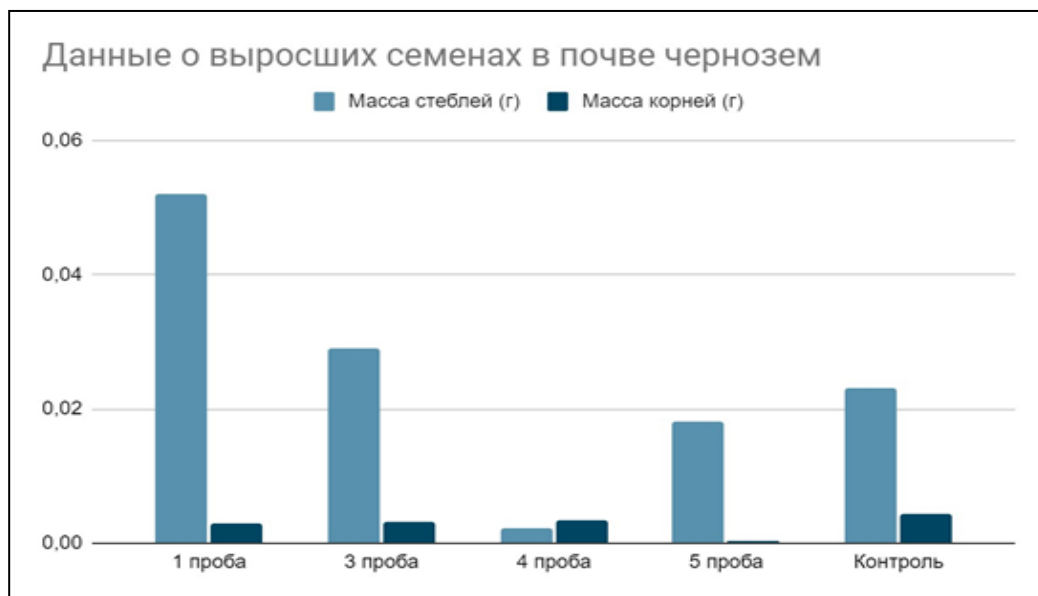


Рис. 7 Показатели массы стеблей и корней ростков тест-объекта.

Установлено (рис.7), что присутствие 0,5%, 5,0% СОЖ в техногенных почвах оказывает стимулирующее действие на рост наземной части растения и угнетающее – на рост корневой системы. С увеличением концентрации СОЖ в почве наблюдается угнетающее действие на рост наземной и подземной частей ростков, что подтверждает негативное влияние исследуемой СОЖ на почву.

Список использованных источников

- 1.Официальный сайт «Смазочно-Охлаждающие Жидкости». Водосмешиваемые СОЖ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.sozh.su/collection/vodosmeshivaemaya-sozh> (дата обращения: 19.12.2022).
2. Маячкина Н.В., Чугунова М.В. Особенности биотестирования почв с целью их экотоксикологической оценки// Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2009. – №1. – С.84–93.
3. Донченко В.К. Актуальные проблемы изучения техногенного загрязнения окружающей среды //Экологическая безопасность. – 2007. – № 1–4. – С.4–24.

4. Азматова Е.С., И.Н. Ташкинова И.Н. Исследование фитотоксичности почв, загрязнённых аминокислотами и нитроароматическими соединениями в результате разлива химического сырья// Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. – 2015. – № 2. – С.83-88.
 5. Максимова Н.Б. Оценка токсичности и загрязнённости почв методом фитоиндикации//Вестник Алтайского гос. ун-та. –2003 г. – №2. – С.107-112.
 6. Терехова В.А., Воронина Л.П., Гершкович Д.В., Ипатов В.И., Котелевцев С.В., Рахлеева А.А., Самойлова Т.А. Биотест-системы для задач экологического контроля (методические рекомендации по практическому использованию стандартизации тест-культур). Издательство: Доброе слово. – 2014 г. – 48с.
-

Smirnova N.N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University

Sharafutdinov R.N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University

Inusheva A.A., postgraduate student, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University

Mavrin G.V., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of the Department, Naberezhnye Chelny Institute of the Kazan (Volga Region) Federal University (Volga Region) Federal University

PHYTOTOXICITY OF SOIL CONTAMINATED WITH A COOLING LIQUID

*Abstract: The degree of contamination of the soil selected was determined in the forest park area of Naberezhnye Chelny, based on the studies performed on the effect of industrial coolant PMK-205, as a pollutant, on the growth of the test object *Lepidium sativum* (watercress). The data on the germination of watercress seeds in the studied soil samples indicate the stimulating effect of coolant in all studied concentrations, that can be considered as its severe pollution according to the soil pollution assessment scale. It was shown the influence of coolant on the statistical and morphological parameters of sprouts is shown as a soil contaminant.*

Keywords: coolant, test-object, germination, stimulating effect, soil, contamination.