

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ПШЕНИЦЫ, ОВСА И КУКУРУЗЫ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДАМИ ПОЧВАХ

В статье рассмотрен вопрос испытания развития сельскохозяйственных растений при различной концентрации в почве метанола, нефти и углеводородного конденсата и удобрительной способности углеводородов. Анализ роста различных растений на почве, загрязненной нефтепродуктами, ясно показал, что наименее устойчивы к загрязнению овес, пшеница, наиболее устойчива к загрязнению: кукуруза. Углеводороды оказывают на растения как токсичное, так и стимулирующее влияние в зависимости от их концентрации в почве. Токсичность почвы для растений, загрязненной углеводородным конденсатом, уменьшается с каждым последующим посевом.

Ключевые слова: метанол, нефть, углеводородный конденсат, пшеница, овес, кукуруза.

В настоящее время и в перспективе остро встает проблема экологической безопасности окружающей среды, экологически безопасного природопользования при возрастающих антропогенных нагрузках на территориях нефтяных и газовых месторождений.

На территории, прилегающей к ДКС-2 и УКПГ-2 Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения, наибольший вклад в загрязнение почв вносит добыча и транспортировка природного газа, так как при этом в атмосферу выбрасываются соединения азота, серы, углеводороды, смесь природных меркаптанов. Одним из путей промышленного загрязнения почвенного покрова территории, прилегающей к ДКС, является осаждение паров, аэрозолей, пыли и растворенных соединений химических веществ из атмосферы при сухом и мокром осаждении. Негативный эффект этого явления может отражаться на химическом составе, физико-химических свойствах и плодородии почв, а затем и на росте и развитии растений.

Биологическая активность и токсичность почв при нефтяном загрязнении и рекультивации исследована Е.М. Тарасенко. [5] Одним из способов регистрации загрязнения почв углеводородами и влияния их на рост и развитие растений является биодиагностика. Т.А. Девятова исследовала вопросы биодиагностики техногенного загрязнения почв [3], а Н.А. Киреева и др. исследовали диагностические критерии самоочищения почвы от нефти. [4]

Результаты биоиндикации и техногенного воздействия на почву на территории нефтяных месторождений Оренбургской области представлены в работе Т.А. Гамм и В.В. Примаковой. [1] Для оценки способа очистки чернозе-

мов Оренбургской области от нефти был использован метод биотестирования. [2]

Проблема состоит в том, что частицы нефтепродуктов заполняют поровое пространство, сорбируются на поверхности почвенных частиц, что затрудняет поступление влаги и питательных веществ к корням растений. Изменение физических свойств почвы приводит к вытеснению воздуха из порового пространства нефтепродуктами, уменьшению содержания воды в почве, питательных веществ, что может привести к торможению развития растений. В то же время углеводороды являются источником углерода для растений, который они могут использовать для построения своей биомассы, ускоряя свой рост и развитие.

Методика исследований

При изучении влияния различных концентраций нефтепродуктов на развитие растений проведены лабораторные исследования в вегетационных сосудах, наполненных черноземом обыкновенным. В каждый сосуд с почвой добавляли на поверхность почвы сырую нефть, углеводородный конденсат, метанол в количестве: 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 мг/100 г почвы и производили полив водой из расчета 80% от НВ. Повторные поливы производили через 2-4 дня, по мере высыхания почвы. Семена пшеницы, овса, кукурузы высевали по 10 штук на 1 сосуд на глубину 1-2 см. Фенологические наблюдения (появление всходов, первого, второго, третьего и четвертого настоящих листьев) и измерения высоты растений производили через 1-3 дня по общепринятым методикам. Исследование проводилось при внесении углеводородного конденсата в почву и посеве растений в три периода (три посева) в течение 3 ме-

сяцев. Три последовательных посева производили в одну почву в сосуде, загрязненную конденсатом. При внесении нефти и метанола проводили один посев.

Результаты исследований

Различия в степени загрязнения почвы отчетливо проявляют себя через особенности ростовых процессов у растений. Рассмотрим зависимость высоты пшеницы от концентрации углеводородного конденсата, внесенного в почву на протяжении трех периодов, рисунок 1. Высота растений пшеницы при внесении в почву углеводородного конденсата в первый период находилась на уровне фона до концентрации углеводородного конденсата в почве 1,5, затем высота растений уменьшалась до концентрации 3,5 мг/100 г почвы, при более высоких концентрациях углеводородного конденсата в почве всходы растений не

получены, рисунок 1. Во второй период, когда снова посеяли пшеницу в данную почву, высота растений была больше фона при каждой концентрации углеводородного конденсата в почве. Максимальная высота растений пшеницы была при концентрации углеводородного конденсата в почве от 2 до 4 мг/100 г почвы, а затем уменьшалась. В третий период наблюдалась наибольшая высота растений при концентрации углеводородного конденсата в почве от 1 до 4 мг/100 г почвы. Таким образом, токсичность почвы для растений, загрязненной углеводородным конденсатом, уменьшается с каждым последующим посевом.

При внесении в почву метанола в концентрации 0,5 мг/100 г почвы высота растений пшеницы была выше, чем на фоне, а затем, по мере увеличения концентрации метанола в почве, была меньше фона и уменьшалась по мере увеличения концентрации метанола в почве, рисунок 2.

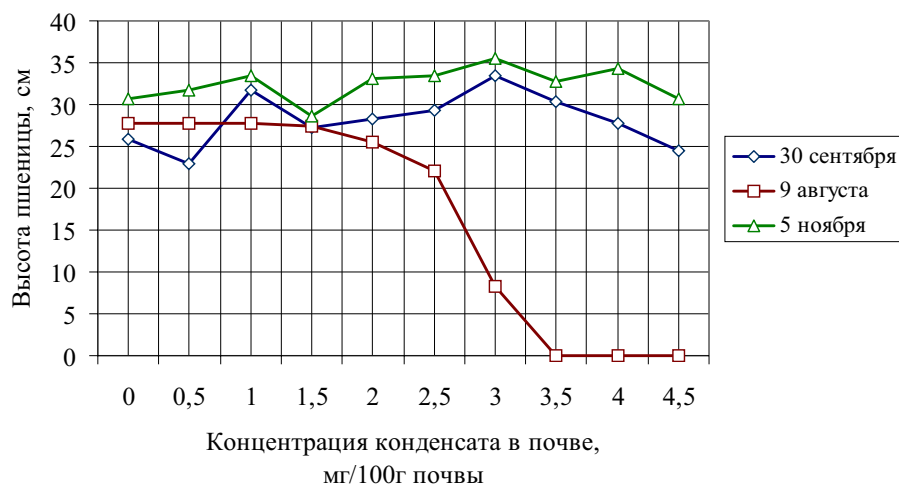


Рисунок 1. Зависимость высоты растений пшеницы от концентрации углеводородного конденсата в почве (три периода)



Рисунок 2. Зависимость высоты растений пшеницы от концентрации метанола в почве

При внесении в почву нефти в росте растений пшеницы закономерности не наблюдалось. Их высота была меньше фона и уменьшалась с увеличением концентрации нефти в почве, рисунок 3.

Таким образом, при концентрации углеводородного конденсата, метанола и нефти 0,5 мг/100г почвы все углеводороды не токсичны для растений и даже стимулируют рост растений пшеницы. При более высоких концентрациях токсичность метанола и нефти увеличивается и высота растений пшеницы меньше фона, а углеводородный конденсат не токсичен для растений во второй и третий посев в одну и ту же почву и стимулирует высоту растений пшеницы.

Овес реагирует отрицательно на внесение в почву углеводородного конденсата в первый период. Происходит резкое снижение высоты растений при концентрации углеводородного

конденсата в почве 0,5 мг/100 г почвы, при более высоких концентрациях углеводородного конденсата в почве всходы не получены, за исключением концентраций 2 и 3 мг/100 г почвы. При 2 мг/100 г почвы углеводородного конденсата – высота растений на уровне фона, при 3 мг/100 г почвы углеводородного конденсата – в 3 раза меньше фона, рисунок 4.

На рисунке 4 представлен график зависимости высоты овса от концентрации углеводородного конденсата в почве за три периода. Во второй период наблюдается стимулирование роста растений при концентрации конденсата от 1,5 до 3,0 мг/100 г почвы. При прочих концентрациях конденсата в почве высота растений овса находилась примерно на уровне фона. В третий период роста растений наблюдается увеличение высоты растений при всех концентрациях конденсата в почве.

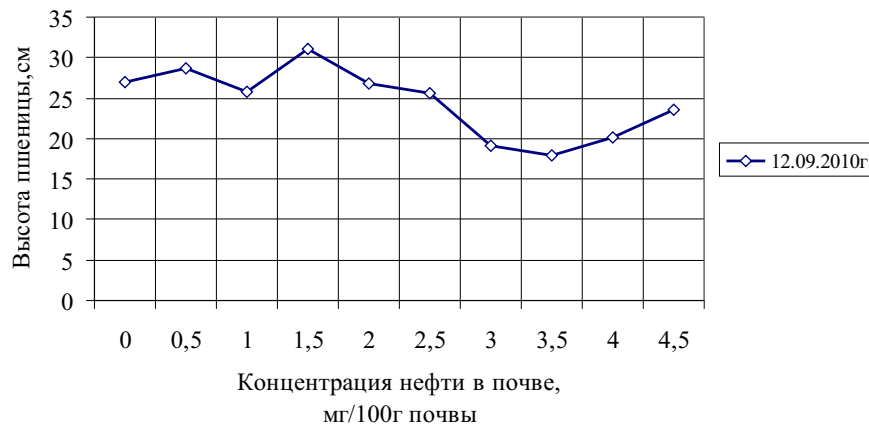


Рисунок 3. Зависимость высоты растений пшеницы от концентрации нефти в почве

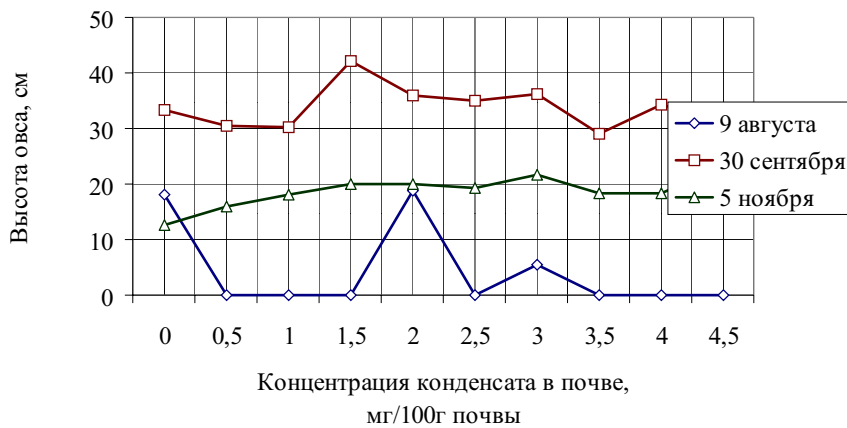


Рисунок 4. Зависимость высоты растений овса от концентрации углеводородного конденсата в почве (три периода)

При внесении метанола в почву интенсивный рост и развитие растений овса происходит при концентрации 2,0 и 2,5 мг/100 г почвы, а концентрации метанола в почве 0,5, 1,0, 4,5 мг/100 г почвы замедляют рост растений, рисунок 5.

При внесении в почву нефти максимальная высота растений овса наблюдается при концентрации 2,0 мг/100 г почвы и составляет более 30 см. Содержание нефти в почве 2,0 – 3,0 мг/100 г почвы стимулирует рост растений.

При концентрации нефти 3,5 – 4,5 мг/100 г почвы всходы овса не получены, рисунок 6.

Таким образом, углеводороды стимулируют высоту растений овса, но в различной степени. В наибольшей степени было эффективно внесение метанола, затем нефти в concentra-

ции до 3,0 мг/100 г почвы, а затем конденсата в концентрации 4,5 мг/100 г почвы. Для нефти и метанола наиболее эффективно внесение в концентрации 2,0 мг/100 г почвы.

Внесение в почву углеводородного конденсата в первый период роста кукурузы стимулирует рост растений при концентрации 3,5 и 4,0 мг/100 г почвы, и высота растений превышает фон, рисунок 7. При концентрации 4,5 мг/100 г почвы всходы не были получены. При прочих концентрациях углеводородного конденсата в почве высота растений находилась на уровне фона, внесение углеводородного конденсата было не токсично для растений.

Высота растений кукурузы во второй период значительно ниже фона и не имеет опре-

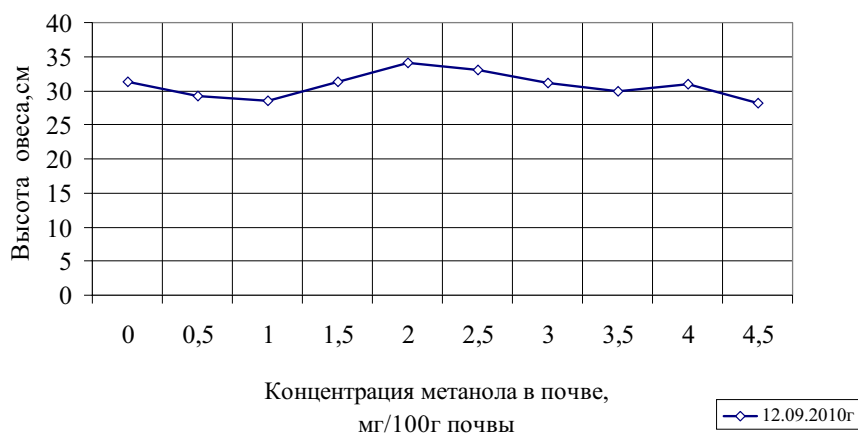


Рисунок 5. Зависимость высоты растений овса от концентрации метанола в почве (первый период)

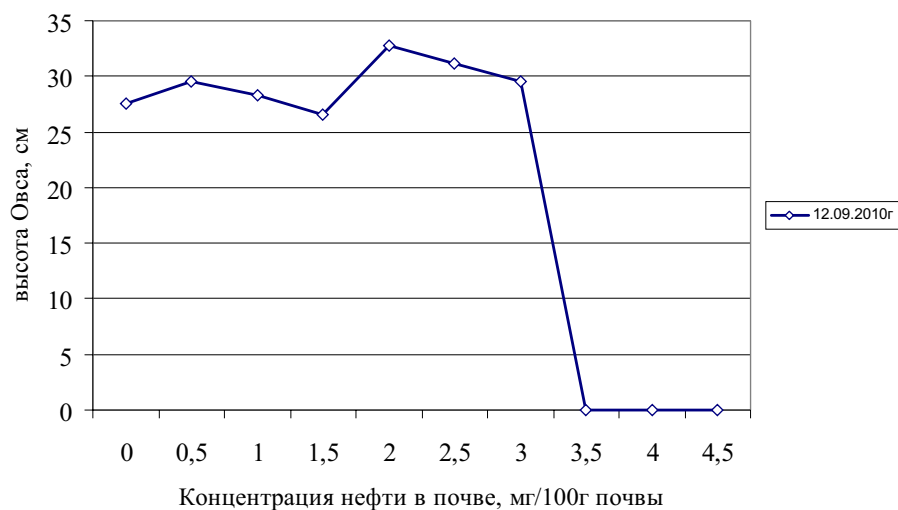


Рисунок 6. Зависимость высоты растений овса от концентрации нефти в почве (первый период)

деленной закономерности независимо от концентрации конденсата в почве, рисунок 8.

Анализ роста и развития кукурузы показывает, что в третий период высота растений

была меньше фона, не имела определенной закономерности, рисунок 9.

Высота кукурузы при внесении в почву метанола при концентрации 3,5 мг/100 г почвы

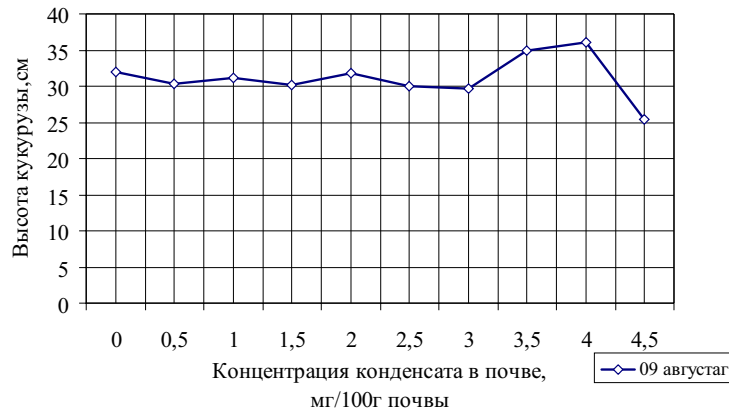


Рисунок 7. Зависимость высоты растений кукурузы от концентрации углеводородного конденсата в почве (первый период)



Рисунок 8. Зависимость высоты растений кукурузы от концентрации углеводородного конденсата в почве (второй период)

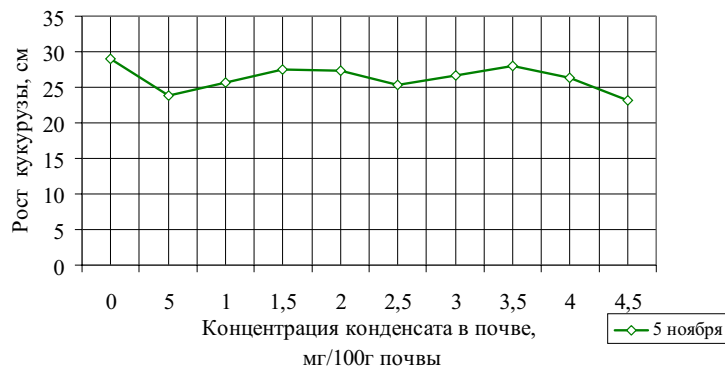


Рисунок 9. Зависимость высоты растений кукурузы от концентрации углеводородного конденсата в почве (третий период)



Рисунок 10. Зависимость высоты растений кукурузы от концентрации метанола в почве



Рисунок 11. Зависимость роста кукурузы от концентрации нефти в почве

составляла 38 см, в то время как на фоне – 32 см, рисунок 10. Внесение метанола в почву стимулирует рост растений до концентрации 3,5 мг/100 г почвы, а далее высота растений находится на уровне фона.

При внесении нефти в почву определенной закономерности влияния ее на рост кукурузы нет, но наблюдается увеличение высоты растений при концентрации нефти в почве 1,0; 3,0; 4,5 мг/100 г почвы, рисунок 11. Высота кукурузы достигает 44 см при концентрации 3,0 мг/100 г почвы, а на фоне составляет 35 см.

Анализ роста различных растений на почве, загрязненной нефтепродуктами, ясно показал, что наименее устойчивы к загрязнению овес, пшеница, наиболее устойчива к загрязнению кукуруза. Углеводороды оказывают на ра-

стения как токсичное, так и стимулирующее влияние в зависимости от их концентрации в почве. Токсичность почвы для растений, загрязненной углеводородным конденсатом, уменьшается с каждым последующим посевом.

При возделывании сельскохозяйственных культур в производственных условиях на загрязненных углеводородами почвах необходимо учитывать выявленные особенности. На загрязненных углеводородами почвах рекомендуется возделывать преимущественно кукурузу. С каждым последующим посевом происходит снижение токсичности углеводородов для растений. При низких концентрациях углеводородов в почве будет наблюдаться повышение урожая сельскохозяйственных культур.

16.01.2012

Список литературы:

1. Гамм, Т.А. Предварительные результаты биоиндикации и техногенного воздействия на почву. Материалы 2 международной научно-практической интернет-конференции «Диалог этнокультурных миров в современном историческом процессе». Государственная регистрация №23355 /Т.А. Гамм, В.В. Примакова – Оренбург. – ГОУ ОГУ – 2011. – С.246-251.
2. Гамм, Т.А. Использование метода биотестирования для оценки способа очистки черноземов Оренбургской области от нефти. Материалы 2 международной научно-практической интернет-конференции «Диалог этнокультурных миров в

- современном историческом процессе». Государственная регистрация №23355. /Т.А. Гамм, Р.А. Усманов, В.И. Калугин, В.И. Примакова, А.А. Гамм. – Оренбург ГОУ ОГУ. – 2011.– С.251-257.
3. Девятова, Т. А. Биодиагностика техногенного загрязнения почв // Экология и промышленность России. /Т.А. Девятова. – 2006. – №1. – С. 36 – 37.
 4. Киреева, Н. А. Диагностические критерии самоочищения почвы от нефти // Экология и промышленность России. //Н.А. Киреева, Е.И. Новоселова, Г.Ф. Ямалетдинова. – 2001. – №12 – С. 23-28.
 5. Тарасенко, Е.М. Биологическая активность и токсичность почв при нефтяном загрязнении и рекультивации: диссертация... кандидата биологических наук: 03.00.23, 03.00.16.– Уфа. – 2006.– 145 с.

Сведения об авторах:

Гамм Тамара Алексеевна, профессор кафедры экологии и природопользования Оренбургского государственного университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Мосалова Евгения Ивановна, аспирант кафедры экологии и природопользования Оренбургского государственного университета
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 3152, тел. (3532) 372544,
e-mail: jenya-mv13@mail.ru; hammtam@mail.ru

UDC 504.054

Gammas T.A., Mosalova E.I.

Orenburg state university, e-mail: hammtam@mail.ru, jenya-mv13@mail.ru

RESULTS OF THE STUDY OF THE PARTICULARITIES OF THE GROWING OF THE WHEAT, OBCA AND CORNS ON POLLUTED HYDROCARBON GROUND

In article is considered question of the test the development of the agricultural plants under different concentration in ground метанола, oils and hydrocarbon condensate and удобрительной to abilities hydrocarbon.

Key words: метанол, oil, hydrocarbon condensate, wheat, oats, corn.

Bibliography:

1. The Gammas T.A. The Preliminary results биоиндикации and техногенного influences on ground. The Material 2 international scientifically-practical internet-conferences «Dialogue этнокультурных world in modern history process». The State registration 23355 /Т.А. The Gammas, V.V. Primakova – Orenburg. – GOU OGU – 2011. – S.246-251.
2. The Gammas T.A. Use the method биотестирования for estimation of the way peelings chernozem Orenburgskoy area from oil. The Material 2 international scientifically-practical internet-conferences «Dialogue этнокультурных world in modern history process». The State registration 23355. /Т.А. The Gammas, R.A. Usmanov, V.I. Kalugin, V.I. Primakova, A.A. Gamm. – Orenburg GOU OGU. – 2011.– S.251-257.
3. Devyatova T. A. Biodiagnostika техногенного contamination of ground // Ecology and industry Rossii. /Т.А. Devyatova. – 2006. – 1. – С. 36 – 37.
4. Киреева Н. А. Diagnostic criteria of самоочищения ground from oil // Ecology and industry Rossii. //N.A. Kireeva, E.I. Novoselova, G.F. YAmaletdinova. – 2001. – 12 – S. 23-28.
5. Тарасенко Е.М. The Biological activity and toxicity of ground at нефтяном contamination and рекультивации: thesis... candidate of the biological sciences: 03.00.23, 03.00.16.– Ufa. – 2006.– 145 s.