

ISSN 2518-1629 (Online),
ISSN 2224-5308 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
С. Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Қазақстан Республикасының
Ғылым Академиясының
С. Ж. Асфендияров атындағы
Қазақ ұлттық медицина университеті

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Asfendiyarov
Kazakh National Medical University

**SERIES
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

5 (341)

SEPTEMBER – OKTOBER 2020

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

Бас редактор

НҮРҒОЖИН Талғат Сейітжанұлы, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі (Алматы, Қазақстан) Н = 10

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

БЕРСІМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы (бас редактордың орынбасары), биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан) Н = 12

ЖАМБАКИН Қабыл Жапарұлы (бас редактордың орынбасары), биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан) Н = 2

БИСЕНБАЕВ Амангелді Қуанышбайұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан) Н = 7

ХОХМАНН Джудит, Сегед университетінің фармацевтика факультетінің фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, PhD докторы, Миссисипи университетінің өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы Фармация мектебінің профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 35

ФАРУК Асана Дар, Хамдард Аль-Маджида шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ТОЙШЫБЕКОВ Мәкен Молдабайұлы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан) Н = 2

САҒИТОВ Абай Оразұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан) Н = 4

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, философия докторы (Ph.D, фармацевт), Рединг университетінің профессоры (Рединг, Англия) Н = 40

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич, (бас редактордың орынбасары), медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, ҚР ҰҒА академигі, медицина ғылымдарының докторы, профессор, "PERSONA" халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, морфология, Акушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі, "Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті" Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі (Чебоксары, Чуваш Республикасы, Ресей) Н = 23

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (АҚШ) Н = 27

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Биология және медициналық сериясы».

ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 01.06.2006 ж. берілген №5546-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219, 220 бөл.; тел.: 272-13-19

<http://biological-medical.kz/index.php/en/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2020

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

Главный редактор:

НУРГОЖИН Талгат Сейтжанович, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент НАН РК (Алматы, Казахстан) Н = 10

Редакционная коллегия:

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович (заместитель главного редактора), доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан) Н = 12

ЖАМБАКИН Кабыл Жапарович (заместитель главного редактора), доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан) Н = 2

БИСЕНБАЕВ Амангельды Куанбаевич (заместитель главного редактора), доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан) Н = 7

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, доктор PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 35

ФАРУК Асана Дар, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ТОЙШИБЕКОВ Макен Молдабаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан) Н = 2

САГИТОВ Абай Оразович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан) Н = 4

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия) Н = 40

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 11

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия) Н = 23

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США) Н = 27

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская».

ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28; ком. 219, 220; тел. 272-13-19

www.nauka-nanrk.kz / biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2020
Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief:

NURGOZHIN Talgat Seitzhanovich, Doctor of Medicine, Professor, Corresponding Member of NAS RK (Almaty, Kazakhstan) H = 10

Editorial board:

BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich (deputy editor-in-chief), Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 12

ZHAMBAKIN Kabyl Zhaparovich, Professor, Academician of the NAS RK, Director of the Institute of Plant Biology and Biotechnology (Almaty, Kazakhstan) H = 2

BISENBAEV Amangeldy Kuanbaevich (Deputy Editor-in-Chief), Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan) H = 7

HOHMANN Judith, Head of the Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, University of Szeged, Director of the Interdisciplinary Center for Life Sciences (Szeged, Hungary) H = 38

ROSS Samir, Ph.D., Professor, School of Pharmacy, National Center for Scientific Research of Herbal Products, University of Mississippi (USA) H = 35

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) H = 21

TOISHIBEKOV Maken Moldabaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan) H = 2

SAGITOV Abai Orazovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan) H = 4

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D., pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) H = 40

BENBERIN Valery Vasilievich, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 11

LOKSHIN Vyacheslav Notanovich, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan) H = 8

SEMENOV Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia) H = 23

TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA) H = 27

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.
ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty).

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, is sued 01.06.2006.

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str. of. 219, 220, Almaty, 050010; tel. 272-13-19

<http://nauka-nanrk.kz> / biological-medical.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2020

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 5, Number 341 (2021), 62 – 67

<https://doi.org/10.32014/2020.2519-1629.41>

УДК 633.311:579.64

МИКРОБНАЯ ИНОКУЛЯЦИЯ РАСТЕНИЙ РИЗОСФЕРНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ-ДЕСТРУКТОРАМИ НЕФТИ В МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

**А.А. Омирбекова, Т.Д. Мукашева, Р.Ж. Бержанова,
Р.К. Сыдыкбекова, Л.В. Игнатова**

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Аннотация. Одним из важных условий успешного применения ризоремедиации является достаточное количество разрушающих загрязнитель микроорганизмов в ассоциации с растением обеспечивающих снижение уровня поллютанта в среде. Использование приемов инокуляции растений штаммами-деструкторами нефти представляется эффективным способом повышения толерантности растения к загрязнителю и способствует повышению результативности и ускорению ризоремедиации. Так, при изучении характера взаимодействия интродуцированных микроорганизмов с корневой зоной растений загрязненных углеводородами нефти в модельных системах показало, что на корнях растений люцерны выявлены инокулированные штаммы *Gordoniaterrae* L-RP18 и *Rhodococcuserythropolis* L-RP20. При оценке численности микроорганизмов в ризоплане и ризосфере было показано, что численность микроорганизмов на поверхности корней была выше по сравнению с ризосферой, что может быть связано с выделением экссудатов растениями, что стимулирует микробную активность. Анализ биометрических показателей показал, что длина побегов была на 30% выше, чем в контрольных образцах без бактерий. Наилучший защитный эффект на растения наблюдался в системах, содержащие штаммы внесенных микроорганизмов.

Одним из основных условий успешного применения фиторемедиации является хорошая приживаемость и развитие используемых растений и связанное с этим достаточное количество разрушающих загрязнитель микроорганизмов, которые в ассоциации с растением обеспечивают снижение уровня поллютанта в среде. Использование приемов инокуляции растений штаммами-деструкторами загрязнителя представляется эффективным способом повышения толерантности растения к загрязнителю - токсиканту и способствует повышению результативности и ускорению фиторемедиации, особенно на начальных ее этапах [1, 2].

Инокуляция растений активными штаммами-деструкторами способствует снижению поллютантного стресса. Улучшение роста растений в загрязненном грунте может происходить как за счет снижения его фитотоксичности в результате микробной деградации поллютанта, так и за счет стимулирующей рост растений активности штаммов-инокулянтов.

Микроорганизмы-инокулянты влияют на продукцию корневых выделений самим своим присутствием в среде, разлагая вещества, выделяемые корнями, а также посредством своих метаболитов и ферментов увеличивают проницаемость клеточных мембран, вызывая тем самым усиление экссудации.

Целью работы явилось изучение характера взаимодействия интродуцированных микроорганизмов с корневой зоной растений в модельных системах загрязненными углеводородами нефти.

Ключевые слова: гнотобиотическая система, люцерна, бактерии, инокуляция, биометрические характеристики.

Материалы и методика исследования

В качестве объекта исследования использовалась люцерна, которая показала устойчивость к различным концентрациям нефти [3]. Для инокуляции растений применяли активные штаммы-деструкторы углеводов, выделенные из ризосферы и ризопланы растений, толерантные к нефти: *Gordoniaterrae* T-RP 18 и *Rhodococcuserythropolis* L-RP20 [4]. Для определения численности микроорганизмов ризосферы и ризопланы растений использовали мясопептонный агар (МПА) – стандартная питательная среда в виде порошка (HIMEDIA).

Изучение характера взаимодействия интродуцированных микроорганизмов в модельных системах, загрязненных углеводородами нефти. Для модельного эксперимента были использована закрытая система, представляющая собой гнотобиотическую модель [5], состоящую из стерильного песка, стерильных семян люцерны, стерильная нефти и различных комбинаций исследуемых микроорганизмов.

Выращивание растений проводили в маджентах (Magentavessel, фирма "Sigma") содержащей 150 г песка, нефть вносили в концентрации 2%. Семена люцерны стерилизовали 10 % раствором гипохлорита натрия. Микроорганизмы вносили непосредственно в песок в концентрации $1,5 \times 10^8$ КОЕ/г песка, а затем помещали в мадженты стерильные проростки растений [7]. Для обеспечения минерального питания растений использовали среду Мурасиге-Скуга.

Через 7 дней эксперимента оценивались следующие параметры: численность микроорганизмов в корневой зоне растений; морфологические показатели растений.

Результаты и обсуждение

При подборе микробно-растительных ассоциаций для наиболее эффективной биодеградациии нефти необходимо изучать и учитывать взаимодействие бактерий-деструкторов друг с другом и растениями, с целью избежать нежелательных явлений, которые могут негативно сказываться как на микробно-растительных ассоциациях, так и на самом процессе ремедиации загрязненных территорий в целом [6].

Ранее из корневой системы люцерны, выращенной в присутствии нефти были выделены и охарактеризованы бактерии-деструкторы нефти и нефтепродуктов, однако взаимодействие этих микроорганизмов с ризосферой растений в модельных системах, загрязненных углеводородами нефти не изучалось [4].

Способ непосредственной инокуляции бактериальной суспензии в стерильный песок является наиболее эффективным методом внесения микроорганизмов. Контролем в данном эксперименте служили стерильная система без растений с нефтью, стерильная система с растениями без нефти (рисунок 1).

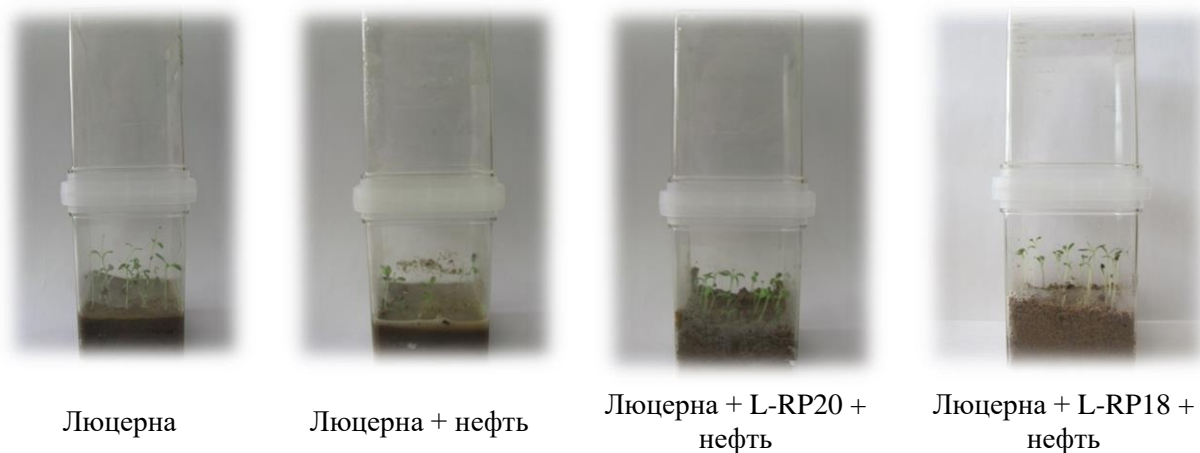


Рисунок 1 – Модельные гнотобиотические системы

При использовании штаммов-деструкторов *Gordoniaterrae* L-RP18 и *Rhodococcuserythropolis* L-RP20, численность клеток в ризосфере и ризоплане люцерны была выше на один порядок по сравнению с растениями, выращенными в отсутствие нефти. Эти данные свидетельствуют, что корни растений были колонизированы внесенными штаммами микроорганизмов. Также установлено, что численность была выше на поверхности корней, чем в ризосфере, что может быть обусловлено наличием экссудатов растений (рисунок 2).

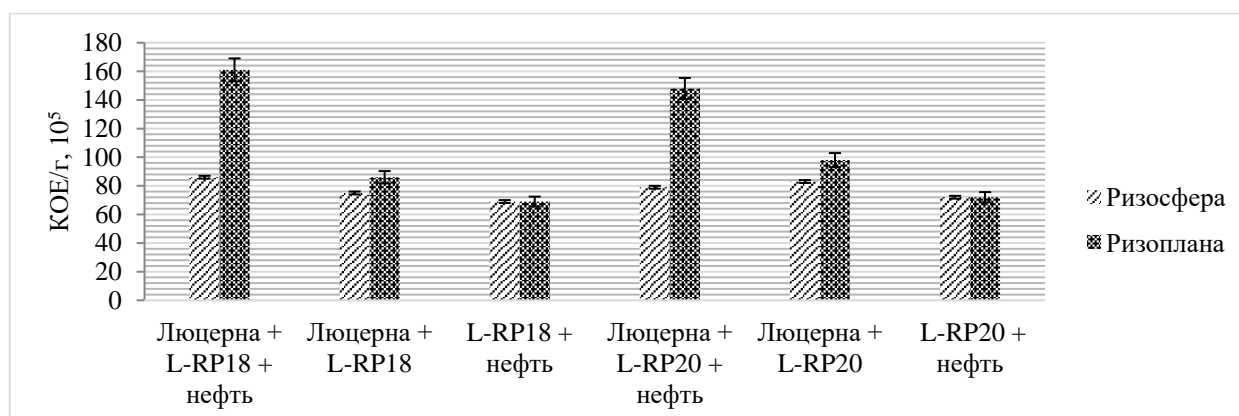


Рисунок 2 – Численность интродуцированных микроорганизмов на корнях люцерны через 7 суток культивирования растений, КОЕ/г

Так, при интродукции штамма *Gordoniaterrae* L-RP18, в ризосфере численность составила $86 \pm 1,2 \times 10^5$ КОЕ/г почвы, в ризоплане - $161 \pm 0,6 \times 10^5$ КОЕ/г корня. При использовании культуры *Rhodococcuserythropolis* L-RP20, численность в ризосфере составила $79 \pm 0,4 \times 10^5$ КОЕ/г почвы, в ризоплане - $148 \pm 0,5 \times 10^5$ КОЕ/г корня.

Нефть оказывала значительный фитотоксический эффект на побеги растений люцерны. Так, измерение длины побегов растений люцерны через 7 суток выращивания в системе с нефтью без микроорганизмов, показало, что длина побегов была на 30% ниже, чем в контрольных образцах без нефти и бактерий. Наилучший защитный эффект на растения наблюдался в системах, содержащих штаммы *Gordoniaterrae* L-RP18 и *Rhodococcuserythropolis* L-RP20 (рисунок 3).

Нефть и нефтепродукты, а также исследуемые культуры бактерий негативно или положительно влияли на рост и развитие проростков в маджентах. Углеводороды губительно действовали на проростки люцерны, надземная и подземная части растения были очень короткими по сравнению с контролем, а также выросшие проростки были слабыми и могли даже привести к развитию аномального растения. Исследуемые культуры, наоборот, оказывали стимулирующее действие на люцерну (рисунок 4).

Согласно литературным данным, корень растения представляет собой весьма неоднородную сферу местообитания микроорганизмов. Его различные части отличаются как интенсивностью

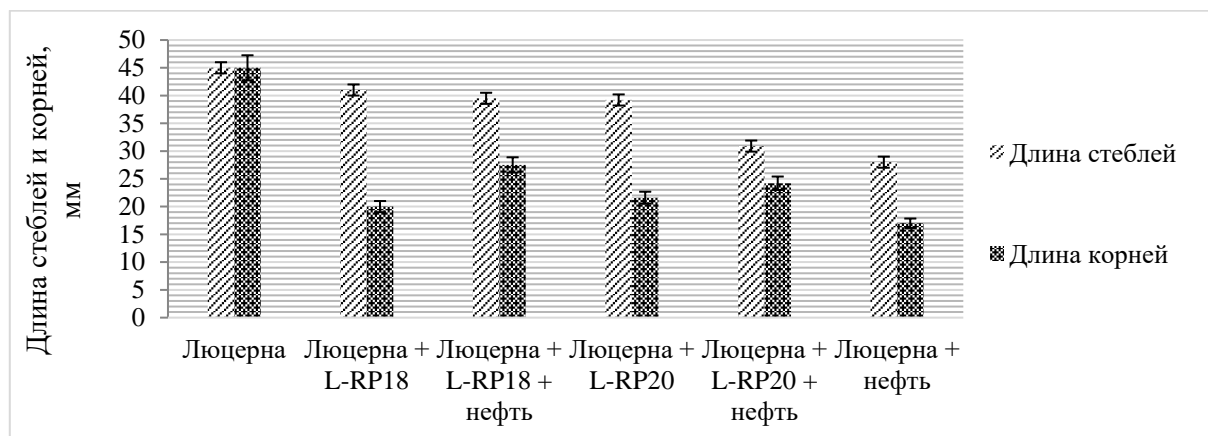


Рисунок 3 – Влияние штаммов-деструкторов на биометрические показатели роста люцерны

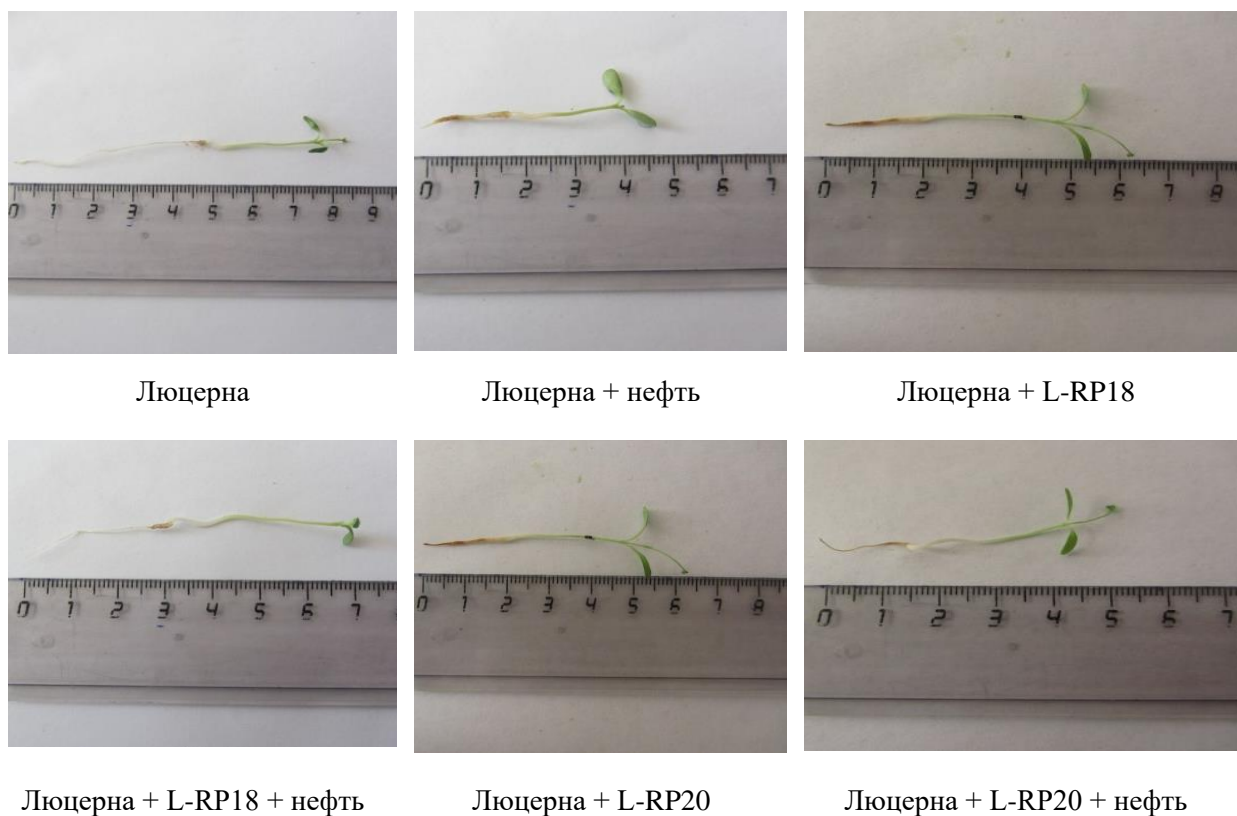


Рисунок 4 – Длина подземной и надземной частей люцерны в модельной системе при влиянии штаммов-деструкторов и нефти

выделения, так и составом корневых выделений. При интродукции активных штаммов бактерий в корневую зону растений именно их корневые экзопродукты в значительной степени определяют интеграцию микроорганизмов с растением и дальнейшее совместное функционирование.

Таким образом, при оценке численности микроорганизмов в ризоплане и ризосфере было показано, что концентрация микроорганизмов на поверхности корней была выше по сравнению с ризосферой, что может быть связано с выделением экссудатов растениями, что стимулирует

микробную активность. Установлено, что корни растений люцерны были колонизированы внесенными штаммами микроорганизмов. При изучении влияния нефти на растения в присутствии интродуцированных микроорганизмов и установлено, что длина побегов была на 30% выше, чем в контрольных образцах без бактерий. Наилучший защитный эффект на растения наблюдался в системах, содержащих штаммы внесенных микроорганизмов.

МОДЕЛЬДІ ЭКОЖҮЙЕЛЕРДЕ МҰНАЙДЫ ҰДЫРАТУҒА ҚАБІЛЕТТІ РИЗОСФЕРАЛЫ МИКРООРГАНИЗМ-ДЕСТРУКТОРЛАРЫМЕН ӨСІМДІКТЕРДІ МИКРОБТЫ ИНОКУЛЯЦИЯЛАУ

**А.А. Өмірбекова, Т.Д. Мұқашева, Р.Ж. Бержанова,
Р.К. Сыдықбекова, Л.В. Игнатова**

Аннотация. Ризоремедиацияны қолданудың маңызды жағдайларының бірі ортадағы ластандырушының деңгейін азайтуды қамтамасыз ететін өсімдіктер мен микроорганизмдердің бірлестігі, ластандырушының жоғары деңгейдегі мөлшерін ыдыратуды қамтамасыз ету болып табылады. Өсімдіктер мен мұнайдың деструктор-штамдарын инокуляциялау тәсілдері өсімдіктердің ластандырушыға төзімділігін жоғарылатудың эффективті әдістері ретінде ұсынылады, сонымен қоса ризоремедиацияны жылдамдығын қабілеттендіреді және нәтижесін жоғарылатады. Сонымен, модельді жүйеде өсімдіктің мұнай көмірсутектерімен ластанған тамыр аймағы мен инокуляцияланған микроорганизмдердің бірлесіп әсер ету сипатын зерттеу кезінде жоңышқа өсімдігінің тамыр аймағында инокуляцияланған *Gordonia terrae* L-RP18 және *Rhodococcus erythropolis* L-RP20 штамдарының бар екендігі байқалды.

Ризоплан мен ризосферадағы микроорганизмдердің санын бағалауда тамырдың беткі жағында микро-организмдердің саны ризосферамен салыстырғанда жоғарылау болды, ол өсімдіктердің микробтардың белсенділігін артыратын экссудаттардың бөлінуіне байланысты болуы мүмкін. Биометриялық көрсеткіштердің талдауы бойынша бактериясы жоқ бақылау үлгісіне қарағанда бактерия клеткалары инокуляцияланған үлгілерде өскіндердің ұзындығы 30 % жоғары болды. Яғни, өсімдіктерде микроорганизмдердің штамдары инокуляцияланған жүйелерде едәуір жоғары қорғаныштық әсер байқалды.

Тірек сөздер: гнотобиотикалық жүйе, жоңышқа, бактерия, инокуляция, биометриялық сипаттамалар.

MICROBIAL INOCULATION OF PLANTS BY RHIZOSPHERE MICROORGANISMS- DESTRUCTORS OF OIL IN MODEL SYSTEMS

**A.A. Omirbekova, T.D. Mukasheva, R.Zh. Berzhanova,
R.K. Sydykbekova, L.V. Ignatova**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: ramza.berzhanova@kaznu.kz

Abstract. A sufficient number of destructive contaminant microorganisms in association with the plant which provides the reduction of pollutants in the environment are one of the important conditions for the successful application of rhizoremediation. Using the techniques of plant inoculation with oil destructing strains is an effective way to increase plant tolerance to pollutants and contributes to the effectiveness and acceleration of rhizoremediation. Thus, the study of the nature of the interactions between microorganisms and the root zone of the plants contaminated with petroleum hydrocarbons in model systems have shown the detection of strains identified as *Gordonia terrae* L-RP18 and *Rhodococcus erythropolis* L-RP20 after the inoculation of alfalfa with micro-organisms. After estimating the number of microorganisms in the rhizosphere and rhizoplane it has been shown that the number of microorganisms on the surface of the roots

was higher comparing to the rhizosphere, which may be associated with the release of exudates by plants that stimulate microbial activity. Analysis of biometric indicators showed that the length of the shoots was 30% higher than in control samples without bacteria. The best protective effect on the plants was observed in systems containing strains.

Key words: gnotobiotic system, alfalfa, bacteria, inoculation, biometrical parameters.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Siciliano S., Fortin N., Mihoc A., Wisse G., Labelle S., Beaumier D., Ouellette D., Roy R. Selection of specific endo-phytic bacterial genotypes by plants in response to soil contamination // Appl Environ Microbiol. – 2001. – V.67. – P. 2469–2475.

[2] Escalante-Espinosa E., Gallegos-Martinez M., Favela-Torres E., Gutierrez-Rojas M. Improvement of the hydrocarbon phytoremediation rate by *Cyperus laxus* Lam. inoculated with a microbial consortium in a model system // Chemosphere. – V. 59. – P. 405-413.

[3] Togzhan D. Mukasheva, Lyudmila V. Ignatova, RamzaZh. Berzhanova, Raihan K. Sydykbekova, Anel A. Omirbekova, Dinara Dautova Screening of plants-phytoremediators resistant to oil pollution//Book of proceedings of 5th International Symposium on Biosorption and Bioremediation. – 2012. – P. 56-59.

[4] Omirbekova A., Kargayeva M., Mukasheva T., Sydykbekova R., Berzhanova R., Ignatova L. Isolation of oil-degrading microorganisms from rhizoplane and rhizosphere of plants and evaluation of their destructive activity// FEBS Journal. – 2013. - V. 280, Issue Supplement s1, P. 1-661.

[5] Simons M., Van der Bij A.J., Brand J., de Weger L.A., Wijffelman C.A., Lugtenberg B.J. Gnotobiotic system for studying rhizosphere colonization by plant growth-promoting *Pseudomonas* bacteria // Mol. Plant-Microbe Interact. - 1996. - V. 9. № 7. - P. 600-607

[6] Kirk JL, Kironomos JN, Lee H, Trevors J.T. Phytotoxicity Assay to Assess Plant Species for Phytoremediation of Petroleum-Contaminated Soil // Bioremediation Journal. - 2002. - №6.- P.57-63.

[7] Kvesitadze G., Khatisashvili G., Sadunishvili T., Ramsden J.J. Biochemical Mechanisms of Detoxification in Higher Plants: Basis of Phytoremediation // Springer-Verlag Berlin Heidelberg. - 2006. – P. 61 - 124.

REFERENCES

[1] Siciliano S., Fortin N., Mihoc A., Wisse G., Labelle S., Beaumier D., Ouellette D., Roy R. Selection of specific endophytic bacterial genotypes by plants in response to soil contamination // Appl Environ Microbiol. – 2001. – V.67. – P. 2469–2475.

[2] Escalante-Espinosa E., Gallegos-Martinez M., Favela-Torres E., Gutierrez-Rojas M. Improvement of the hydrocarbon phytoremediation rate by *Cyperus laxus* Lam. inoculated with a microbial consortium in a model system // Chemosphere. – V. 59. – P. 405-413.

[3] Togzhan D. Mukasheva, Lyudmila V. Ignatova, RamzaZh. Berzhanova, Raihan K. Sydykbekova, Anel A. Omirbekova, Dinara Dautova Screening of plants-phytoremediators resistant to oil pollution//Book of proceedings of 5th International Symposium on Biosorption and Bioremediation. – 2012. – P. 56-59.

[4] Omirbekova A., Kargayeva M., Mukasheva T., Sydykbekova R., Berzhanova R., Ignatova L. Isolation of oil-degrading microorganisms from rhizoplane and rhizosphere of plants and evaluation of their destructive activity// FEBS Journal. – 2013. - V. 280, Issue Supplement s1, P. 1-661.

[5] Simons M., Van der Bij A.J., Brand J., de Weger L.A., Wijffelman C.A., Lugtenberg B.J. Gnotobiotic system for studying rhizosphere colonization by plant growth-promoting *Pseudomonas* bacteria // Mol. Plant-Microbe Interact. - 1996. - V. 9. № 7. - P. 600-607

[6] Kirk J L, Kironomos J N, Lee H, Trevors J.T. Phytotoxicity Assay to Assess Plant Species for Phytoremediation of Petroleum-Contaminated Soil // Bioremediation Journal. - 2002. - № 6.- P.57-63.

[7] Kvesitadze G., Khatisashvili G., Sadunishvili T., Ramsden J.J. Biochemical Mechanisms of Detoxification in Higher Plants: Basis of Phytoremediation // Springer-Verlag Berlin Heidelberg. - 2006. – P. 61 - 124.

МАЗМУНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

Байтулин И.О., Мырзагалиева А.Б. КАЗАХСТАНСКИЙ АЛТАЙ КАК РЕСУРСНАЯ БАЗА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ.....	5
Ералиева Ж.М., Курманбаева М.С., Оспанбаев Ж.О., Рамазанова А.А. ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (<i>TRITICUM AESTIVUM</i> L.).....	13
Татенов А.М., Байтукаев У.Б. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ ИЗ ЗЛАКОВ С ЕСТЕСТВЕННО-ЙОДОСОДЕРЖАЩИМ СОСТАВОМ.....	23
Жукенов Е.Е., Атажанова Г.А., Шаушекков З.К., Адекенов С.М. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА <i>AJANIA FRUTICULOSA</i> (LEDEB.) POLJAK. (ASTERACEAE).....	27
Затыбеков А.К., Шаменова М.Х., Жамбакин К.Ж. СОЗДАНИЕ РАБОЧЕЙ КОЛЛЕКЦИИ СЛАДКОГО КАРТОФЕЛЯ (<i>IPOMOEA BATATAS</i>) ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ В КАЗАХСТАН.....	34
Баякышова К., Гаврилова Н.Н., Ратникова И.А., Утегенова Н.М., Турлыбаева З.Ж. ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ СУБЛИМАЦИОННОМ ВЫСУШИВАНИИ НА АНТАГОНИСТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ И ИХ АССОЦИАЦИЙ.....	44
Кулмагамбетов И.Р., Нурманбетова Ф.Н., Балгимбаева А.С., Юсупов Р.Р., Треножникова Л.П. ОСОБЕННОСТИ АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ РК (Г. ПЕТРОПАВЛОВСК, Г. КОСТАНАЙ).....	54
Омирбекова А.А., Мукашева Т.Д., Бержанова Р.Ж., Сыдыкбекова Р.К., Игнатова Л.В. МИКРОБНАЯ ИНОКУЛЯЦИЯ РАСТЕНИЙ РИЗОСФЕРНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ- ДЕСТРУКТОРАМИ НЕФТИ В МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.....	62
Смирнова И.Э., Султанова А.Ж., Сабденова А.А. СВОБОДНОЖИВУЩИЕ АЗОТФИКСИРУЮЩИЕ БАКТЕРИИ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭМ АССОЦИАЦИЙ.....	68
Naguman P.N., Zhorabek A.A., Amanzholova A.S., Kulakov I.V., Rakhimbaeva A.N. PHYTONCIDES IN THE COMPOSITION OF COMMON BIRD CHERRY.....	76

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1629 (Online), ISSN 2224-5308 (Print)

<http://biological-medical.kz/index.php/en/>

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д. С. Аленов, А. Ботанқызы*
Верстка на компьютере *Зикирбаева В.С.*

Подписано в печать 15.09.2020.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,6 п.л. Тираж 300. Заказ 5.