



ҚР БҒМ ҒЫЛЫМ КОМИТЕТІНІҢ «МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ  
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ КОЛЛЕКЦИЯСЫ» РМК

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ  
УНИВЕРСИТЕТІ» ҚеАҚ

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған  
«Микробиология, биотехнология және биоалуантүрліліктің өзекті  
мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының  
МАТЕРИАЛДАРЫ

### МАТЕРИАЛЫ

Международной научно-практической конференции  
«Актуальные проблемы микробиологии, биотехнологии и  
биоразнообразия», посвященной 30-летию Независимости Республики  
Казахстан

### MATERIALS

of the International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of  
Microbiology, Biotechnology and Biodiversity", dedicated to the 30th  
anniversary of the Independence of the Republic of Kazakhstan



Нұр-Сұлтан  
2021

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі

Ғылым Комитеті «Микроорганизмдердің Республикалық Коллекциясы» РМК  
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті» ҚеАҚ

РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов»  
Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан  
НАО «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева»

Committee of Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of  
Kazakhstan RSE «Republican collection of microorganisms»  
The NJSC “The L.N. Gumilyov Eurasian National University”

**Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған  
«Микробиология, биотехнология және биоалуантүрліліктің өзекті  
мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының  
МАТЕРИАЛДАРЫ**

### **МАТЕРИАЛЫ**

**Международной научно-практической конференции  
«Актуальные проблемы микробиологии, биотехнологии и  
биоразнообразия», посвященной 30-летию Независимости Республики  
Казахстан**

### **MATERIALS**

**of the International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of  
Microbiology, Biotechnology and Biodiversity", dedicated to the 30th  
anniversary of the Independence of the Republic of Kazakhstan**

**Нұр-Сұлтан – Нур-Султан – Nur-Sultan**

**2021**

**УДК 60**  
**ББК 30.16**

**ISBN 978-601-337-587-8**

**Ұйымдастырушы комитеті:**

Абитаева Г. К. Шапекова Н.Л., Сармурзина З.С.  
Темирханов А.Ж., Текебаева Ж.Б., Бисенова Г.Н., Сулеймен Е.М.,  
Тыныбаева И.К., Шайхин С.М., Исакова А.Н.,

**Қ 18**

**Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Микробиология, биотехнология және биоалуантүрліліктің өзекті мәселелері» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференция. - 2021 ж. 17 қыркүйек. - Нұр-Сұлтан қ.: 192 - б.**

Жинаққа Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Микробиология, биотехнология және биоалуантүрліліктің өзекті мәселелері» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференцияға қатысқан зерттеушілердің, университет оқытушыларының, студенттердің, магистранттардың, докторанттардың ғылыми мақалаларының тезистері келесі ғылыми бағыттар бойынша енгізілген: биоалуантүрлілікті сақтау - микроорганизмдер, өсімдіктер мен жануарлар; микробтық және "жасыл" технологиялар; молекулалық биология, гендік инженерия және микроорганизмдердің геномикасы; антибиотиктер, биофармацевтика және фармакология; ауыл шаруашылығы, тағам өнеркәсібі және медицинадағы биотехнология; биологиялық ғылымдар саласындағы жоғары оқу орындарының білім беру қызметі; биоинформатика және биостатистика.

**Организационный комитет:**

Абитаева Г.К., Шапекова Н.Л., Сармурзина З.С.  
Темирханов А.Ж., Текебаева Ж.Б., Бисенова Г.Н., Сулеймен Е.М.,  
Тыныбаева И.К., Шайхин С.М., Исакова А.Н.

**Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы микробиологии, биотехнологии и биоразнообразия», посвященная 30-летию Независимости Республики Казахстан. - 17 сентября 2021 г. - г. Нур-Султан: 192 -стр.**

В сборник вошли тезисы научных статей научных работников, преподавателей ВУЗов, студентов, магистрантов, докторантов, участвовавших в Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы микробиологии, биотехнологии и биоразнообразия», посвященной 30-летию Независимости Республики Казахстан по следующим научным направлениям: сохранение биоразнообразия - микроорганизмы, растения и животные; микробные и «зеленые» технологии; молекулярная биология, геномная инженерия и геномика микроорганизмов; антибиотики, биофармацевтика и фармакология; биотехнология в сельском хозяйстве, пищевой промышленности и медицине; образовательная деятельность в высших учебных заведениях области биологических наук; биоинформатика и биостатистика.

**УДК 60**  
**ББК 30.16**

**ISBN 978-601-337-587-8**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2021**

**А. К.Мухтаров<sup>1</sup>, Б. М.Мырзабаев<sup>1</sup>, А.Т. Мухатова<sup>1</sup>,  
Б. Р.Бурамбаев<sup>1</sup>, М.Ш. Исабай<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан,  
Казахстан*

### **Изучение, оценка и анализ перспективных штаммов фосфатмобилизирующих микроорганизмов**

**Аннотация.** В сельском хозяйстве проблемы дефицита доступного фосфора в почве решаются путем регулярного внесения минеральных удобрений. Однако только 10–15 % вносимых фосфорных удобрений ассимилируются растениями, а большая часть их переходит в труднодоступную форму для растений или вымывается с грунтовыми водами.

В статье описан процесс выделения и изучения фосфатмобилизирующих микроорганизмов. В результате анализа почвы выявлено, что в отобранных 9 образцах содержится достаточное количество общего азота, гумуса и подвижных соединений фосфора для развития микроорганизмов. В итоге выделения фосфатмобилизирующих микроорганизмов были отобраны 23 моноизолята.

В результате анализов наибольшее содержание растворенного фосфора получено при инкубации моноизолятов FT1 и FT2, которые составили 3,57 г/л и 2,55 г/л соответственно, рН среды у данных моноизолятов показал наименьшие значения: 5,4 и 5,7. На основе физиолого-биохимических исследований выделенные моноизоляты идентифицированы как *Bacillus megaterium* FT1 и *Bacillus* sp. FT2. В результате изучения фосфатмобилизирующей активности у выделенных штаммов *Bacillus megaterium* FT1 в течение 120 ч растворил 100 % фосфора в среде, *Bacillus* sp. FT2 растворил 50,0% в течение 168 ч.

**Ключевые слова:** Продовольственная безопасность, идентификация, фосфатмобилизирующие бактерии, образцы почв, штаммы.

**Введение.** Основные приоритеты, стоящие перед агропромышленным комплексом Республики Казахстан — создание устойчивой системы продовольственной безопасности, развитие агробизнеса, снижение импорта продовольствия и повышение конкурентоспособности отечественной продукции. Одним из путей повышения производительности аграрного сектора сельского хозяйства является повышение урожайности используемых почв путем внесения сбалансированных доз органических удобрений, минеральных компонентов, обогащения почв полезной микрофлорой.

Повышение эффективности аграрного сектора — сложная и многосторонняя задача. Немаловажная роль должна отводиться разработке и внедрению экологически безопасных систем земледелия, составной частью

которых являются плодосменные биолигизированные севообороты [1], использование органических и биологических удобрений, внедрение ресурсосберегающих технологий культивирования [2], использование биологических средств защиты растений. Биологическое направление в создании препаратов для улучшения плодородия постоянно развивается: появляются новые перспективные организмы для создания на их основе биопрепаратов различного действия.

10–15 % вносимых фосфорных удобрений в сельском хозяйстве ассимилируются растениями, а большая часть их переходит в труднодоступную форму для растений или вымывается с грунтовыми водами. Фосфатмобилизирующие бактерии живут в почве, разлагают органические вещества и высвобождают содержащийся в них фосфор, переводя его в растворимые соли фосфорной кислоты. Образующиеся в дальнейшем соединения фосфорной кислоты становятся доступными для растений.

Наиболее выгодным и экологически безопасным приемом повышения подвижности фосфора в почве и его доступности растениям является микробиологическая фосфатмобилизация—применение бактериальных препаратов, усиливающих мобилизацию фосфора из труднодоступных соединений почвы в легкодоступные [2].

В связи с изложенным выше, целью данной работы являлось выделение и идентификация активных штаммов фосфатмобилизирующих микроорганизмов для создания биологического удобрения.

**Методы исследования.** Объектами исследований служили штаммы свободноживущих фосфатмобилизирующих бактерий, выделенные из посадочных участков ТОО «Biolife» (Акмолинская область, г. Степногорск).

Отбор проб почв проводили в соответствии с ГОСТ 28168–89. рН почв определяли методом, основанном на вытеснении обменных катионов 1М раствором KCl из почвенного поглощающего комплекса, а содержание гумуса в пробах почв — по методике определения качества почвы [3].

Выделение фосфатмобилизирующих микроорганизмов проводили на плотной питательной среде NBRIP-BPB и жидкой среде NBRIP [4]. Концентрацию фосфора в растворе определяли спектрофотометрическим методом на спектрофотометре Biomate 3. Для постановки титра использовали питательную среду NBRIP.

Количественный учет микроорганизмов проводили методом посева по Коху. Величину рН исследуемых растворов определяли с помощью профессионального многоканального рН-метра MettlerToledoSevenMulti.

Идентификацию бактерий проводили на основании морфологических, культуральных и физиологических признаков, используя «Определитель бактерий Берджи». Результаты исследования были обработаны с использованием критерия Стьюдента [5].

**Результаты.** Выделение почвенных фосфатмобилизирующих микроорганизмов проводили из 9 проб, отобранных на посадочных участках ТОО «Biolife». Ниже в таблице приведены данные анализа отобранных проб.

Согласно результатам анализа почвы, в отобранных образцах содержится

достаточное количество общего азота, гумуса и подвижных соединений фосфора для развития микроорганизмов.

Образцы почвы массой 5 г смешивали с 100 мл стерильного 0,9 % раствора хлорида натрия, встряхивали на шейкере в течение 8 ч. После образцы вносили в жидкую среду NBRIP, содержащую нерастворимый ортофосфат кальция, и инкубировали на шейкере-инкубаторе 72 ч при температуре 28°C и 200 об/мин. При данных условиях преимущественно развивались микроорганизмы, способные к растворению неорганических фосфатов и переводу их в доступные формы. Через 72 ч культивирования готовили последовательные десятикратные разведения полученной суспензии микроорганизмов и высевали на плотную питательную среду NBRIP-ВРВ для выделения колоний микроорганизмов, способных растворять ортофосфат кальция. При растворении ортофосфата кальция происходило образование зон просветления (зон гало) на изначально мутной среде. После культивирования на среде NBRIP-ВРВ были отобраны 23 моноизолята, вокруг которых образовывались зоны гало. Отобранные изоляты были пересеяны на среду NBRIP, содержащую нерастворимый ортофосфат кальция, после инкубировали при 28° С и 200 об/мин в течение 72 ч. После инкубации колб провели анализы на содержание растворенного фосфора и рН в культуральной жидкости.

Наибольшее содержание растворенного фосфора получено при инкубации моноизолятов FT1 и FT2, которые составили 3,57 г/л и 2,55 г/л соответственно. Кроме того, рН среды у данных моноизолятов показал наименьшие значения: 5,4 и 5,7.

Идентификация данных моноизолятов проведена на основании морфологических, культуральных и физиологических признаков с использованием «Определителя бактерий Берджи». Моноизолят FT1: Клетки прямые палочковидные с закругленными концами, размером 1,9×0,5 мкм, расположенные одиночно, попарно или в виде цепочки, образуют сферические эндоспоры, клетки подвижные. Через 18 ч роста на мясо-пептонном агаре или картофельно-глюкозном агаре клетки образуют колонии грязно-белого цвета. При культивировании штамма на МПА, картофельном агаре, сусло-агаре в течение 24 ч при 28±1°C образуются складчатые колонии, вязкой консистенции, телесного цвета. Не растет в анаэробных условиях, оптимальная температура роста 28–31°C, рН 6,8–7,2. Культура ферментирует глюкозу, арабинозу, ксилозу, мальтозу, лактозу, маннит, сахарозу с образованием кислоты без газа. Гидролизует крахмал, желатин, не гидролизует мочевины.

Моноизолят FT2: Грамположительные аэробные спорообразующие палочки, продуцирующие каталазу. На мясопептонном агаре, суслоагаре дают обильный рост. На МПА образует серовато- белые мелкоморщинистые колонии с волнистыми краями, слегка растающими в агар, вязкой консистенции. Рост в жидкой среде сопровождается помутнением среды, образованием пленки серовато- белого цвета и осадка. Оптимальная температура роста 28–30 °С. Через 18 ч роста в мазках культуры обнаруживаются прямые палочковидные клетки, размером 2–3×0,6 мкм, расположенные одиночно, попарно или

цепочкой. При спорообразовании клетка не раздувается. Споры овальные, размер 0,9×0,6 мкм, расположены в клетке центрально или эксцентрично. Культура ферментирует глюкозу, сахарозу, маннит и мальтозу. Гидролизует крахмал, желатин, не гидролизует мочевины.

На основе физиолого-биохимических исследований выделенные моноизоляты идентифицированы как *Bacillus megaterium* FT1 и *Bacillus sp.* FT2.

Изучение фосфатмобилизирующей активности у выделенных штаммов *Bacillus megaterium* FT1, *Bacillus sp.* FT2 и штамма *Serratia plymuthica* N11, взятого из коллекции штаммов микроорганизмов филиала «Национальный центр биотехнологии» в г. Степногорске, проводили на жидкой среде NBRIP, содержащей нерастворимый ортофосфат кальция, в течение 168 ч. Содержание растворенного фосфора определяли каждые 24 ч.

Результаты исследований показали, что наибольшая фосфатмобилизирующая активность наблюдается у штамма *Bacillus megaterium* FT1, который в течение 120 ч растворил 100 % фосфора. Выход растворенного фосфора у штаммов *Bacillus sp.* FT2 и *Serratia plymuthica* N11 составил 50,0 и 54,2 % соответственно в течение 168 ч. В результате наибольшую активность показали штаммы *Bacillus megaterium* FT1 и *Serratia plymuthica* N11, которые были выбраны для дальнейшего создания комплексного органического биоудобрения.

Таким образом, в мобилизации фосфора значительную роль играет снижение pH среды за счет образования кислоты бактериями. Наибольшее растворение фосфора наблюдалось при значениях pH меньше 6,0.

**Заключение.** С целью создания органического удобрения, перспективного для выращивания органической продукции и повышения плодородия почвы, были выделены свободноживущие фосфатмобилизирующие бактерии и изучена фосфатмобилизирующая активность. Проведен подбор штаммов и отобраны 2 штамма фосфатмобилизирующих бактерий *Bacillus megaterium* FT1 и *Serratia plymuthica* N11.

В результате изучения фосфатмобилизирующей активности у выделенных штаммов почвенных фосфатмобилизирующих микроорганизмов и коллекционного штамма наибольшую фосфатмобилизирующую активность показал новый штамм *Bacillus megaterium* FT1, который в течение 120 ч растворил 100 % фосфора в среде. Выход растворенного фосфора у штаммов *Bacillus sp.* FT2 и *Serratia plymuthica* N11 составил 50,0 и 54,2 % в течение 168 ч соответственно.

### Список литературы

1. F.V. Crotty, R. Fychan, R. Sanderson, J.R. Rhymes, F. Bourdin, J. Scullion Understanding the Legacy Effect of Previous Forage Crop and Tillage Management on Soil Biology, after Conversion to an Arable Crop Rotation // Soil Biology and Biochemistry. — 2016. — Vol. 103. — P.241–252.

2. F.W. Muriu-Ng'ang'a, M. Mucheru-Muna, F. Waswa, F.S. Mairura Socio-Economic Factors Influencing Utilisation of Rain Water Harvesting and Saving Technologies in Tharaka South, Eastern Kenya // *Agricultural Water Management*. — 2017. — Vol. 194. — P.150–159.

3. Л.Н. Александрова, О.А. Найденова. Лабораторно-практические занятия по почвоведению / -Л.: Наука, 1986. — С. 224.

4. H. Yasmin, A. Bano. Isolation and characterization of phosphate solubilizing bacteria from rhizosphere soil of weeds of khewra salt range and attock / // *Pakistan Journal of Botany*. — 2011. — № 3. — P.1663–1668.

5. Нетрусова А.И. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусова. — М.: Академия, 2005. — С.608.

***Информация об авторах:***

Мухтаров А.К. - к.х.н., доцент Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Мырзабаев Б.М. - магистрант факультета естественных наук Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Мухатова А.Т. - магистрант факультета естественных наук Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева Нур-Султан, Казахстан

Бурамбаев Б.Р. - студент факультета естественных наук Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Исабай М.Ш. - магистрант факультета естественных наук Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева Нур-Султан, Казахстан.