

ISSN 2616-6771
eISSN 2617-9962

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN

of L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ сериясы

CHEMISTRY. GEOGRAPHY. ECOLOGY Series

Серия **ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

№4(129)/2019

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2019
Nur-Sultan, 2019
Нур-Султан, 2019

Бас редакторы:

г.ғ.д., проф.

Джаналеева К.М. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары

Тәшенов Ә.К., х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары

Сапаров Қ.Т., г.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары

Бейсенова Р.Р., б.ғ.д проф. (Қазақстан)

Редакция алқасы

Айдарханова Г.С.

б.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Амерханова Ш.К.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Байсалова Г.Ж.

PhD, доцент (Қазақстан)

Бакибаев А.А.

х.ғ.д., проф. (Ресей)

Барышников Г.Я.

г.ғ.д., проф. (Ресей)

Берденов Ж.Г.

PhD (Қазақстан)

Ян А. Вент

Хабилит. докторы, проф. (Польша)

Жакупова Ж.Е.

х.ғ.к, доцент (Қазақстан)

Досмагамбетова С.С.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Еркасов Р.Ш.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Жамангара А.К.

б.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Иргебаева И.С.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Хуторянский В.В.

PhD, проф. (Ұлыбритания)

Копишев Э.Е.

х.ғ.к., доцент м.а. (Қазақстан)

Уәли А.С.

х.ғ.к, доцент (Қазақстан)

Масенов Қ.Б.

т.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Мустафин Р.И.

PhD, доцент (Ресей)

Озгелдинова Ж.

PhD (Қазақстан)

Рахмадиева С.Б.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Саипов А.А.

п.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Саспугаева Г.Е.

PhD (Қазақстан)

Шапекова Н.Л.

м.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Шатрук М.

PhD, проф. (АҚШ)

Атасой Е.

PhD, проф. (Түркия)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, қ., Сәтбаев к-сі, 2,

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 402 б.

Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: vest_chem@enu.kz

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген А. Нұрболат

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы

Меншіктенуші: ҚР БҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж. №16997-ж тіркеу куәлігімен тіркелген. Тиражы: 25 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, қ., Қажымұқан к-сі, 12/1,

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

© Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Editor-in-Chief

Doctor of Geographic Sciences, Prof.
Dzhanaleyeva K.M. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Tashenov A.K., Doctor of Chemical Sciences,
Prof. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Saparov K.T., Doctor of Geographic Sciences, Prof.
(Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Beysenova R.R., Doctor of Biological Sciences,
prof. (Kazakhstan)

Editorial board

Aydarkhanova G.S.	Doctor of Biological Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Amerkhanova Sh. K.	Doctor Chemical Sciences, Prof.(Kazakhstan)
Baysalova G.Zh.	PhD, Assoc.Prof. (Kazakhstan)
Bakibayev A.A.	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Russia)
Baryshnikov G.Ya.	Doctor of Geographic Sciences, Prof. (Russia)
Berdenov Zh.G.	PhD (Kazakhstan)
Jan A. Wendt	Dr.habil., Prof.(Poland)
Dzhakupova Zh.E.	Can. of Chemical Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Dosmagambetova S.S.	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Erkassov R.Sh.	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Zhamangara A.K.	Can. of Biological Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Irgibayeva I.S.	Doctor Chemical Sciences, Prof.(Kazakhstan)
Khutoryanskiy V.V.	PhD, Prof. (Great Britain)
Kopishev E.E.	Can. of Chemical Sciences, acting ass.prof.(Kazakhstan)
Uali A.S.	Can. of Chemical Sciences, Assoc. Prof.(Kazakhstan)
Massenov K.B.	Can. of Technical Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Mustafin R.I.	PhD, Assoc.Prof.(Russia)
Ozgeldinova Zh.	PhD (Kazakhstan)
Rakhmadiyeva S.B.	Doctor. of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Saipov A.A.	Doctor of Pedagogical Sciences, Prof.(Kazakhstan)
Saspugayeva G. E.	PhD, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Shapekova N.L.	Doctor of Medical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Shatruck M.	PhD, Prof. (USA)
Atasoy.E	PhD, Prof. (Turkey)

Editorial address: 2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Nur-Sultan, Kazakhstan, 010008

Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest_chem@enu.kz

Responsible secretary, computer layout: A. Nurbolat

Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan. Registration certificate №16997-ж from 27.03.2018. Circulation: 25 copies Address of Printing Office: 13/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bulchmed.enu.kz>

© L.N.Gumilyov Eurasian National University

Главный редактор
д.г.н., проф.
Джаналеева К.М. (Казахстан)

Зам. главного редактора
Зам. главного редактора
Зам. главного редактора

Ташенов А.К., д.х.н, проф.(Казахстан)
Сапаров Қ.Т., д.г.н., проф. (Казахстан)
Бейсенова Р.Р., д.б.н., проф. (Казахстан)

Редакционная коллегия

Айдарханова Г.С.	д.б.н., доцент (Казахстан)
Амерханова Ш.К.	д.х.н., проф (Казахстан)
Байсалова Г.Ж.	PhD, доцент (Казахстан)
Бакибаев А.А.	д.х.н., проф. (Россия)
Барышников Г.Я.	д.г.н., проф. (Россия)
Берденов Ж.Г.	PhD (Казахстан)
Ян А.Вент	Хабилит. доктор (Польша)
Джакупова Ж.Е.	к.х.н., доцент (Казахстан)
Досмагамбетова С.С.	д.х.н., проф. (Казахстан)
Еркасов Р.Ш.	д.х.н., проф. (Казахстан)
Жамангара А.К.	к.б.н., доцент (Казахстан)
Иргибаева И.С.	д.х.н., проф., доцент (Казахстан)
Хуторянский В.В.	PhD, проф. (Великобритания)
Копишев Э.Е.	к.х.н., и.о. доцент (Казахстан)
Уали А.С.	к.х.н., доцент (Казахстан)
Масенов К.Б.	к.т.н., доцент (Казахстан)
Мустафин Р.И.	PhD, доцент (Ресей)
Озгелдинова Ж.	PhD (Казахстан)
Рахмадиева С.Б.	д.х.н., проф. (Казахстан)
Саипов А.А.	д.п.н., проф. (Казахстан)
Саспугаева Г.Е.	PhD, доцент (Казахстан)
Шапекова Н.Л.	д.м.н., проф. (Казахстан)
Шатрук М.	PhD, проф. (США)
Атасой Е.	PhD, проф.(Туркия)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 402
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: vest_chem@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка: А. Нурболат

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия: Химия. География. Экология.

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК
Периодичность: 4 раза в год. Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан.

Регистрационное свидетельство №16997-ж от 27.03.2018г. Тираж: 25 экземпляров

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кажимукана, 13/1.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева. Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428).
Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ. ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ

№4(129)/2019

ХИМИЯ

<i>Бакибаев А.А., Садуақасова М.Ж., Еркасов Р.Ш., Атагулова А.Е.</i> N-арилалкил-N'-ацилмочевиналарды ядролық магниттік резонанс әдісімен идентификациялау және талдау	8
<i>Касымова Ж.С., Кливенко А.Н., Мукушева А.Д.</i> Биологиялық ыдырайтын полимерлер көмегімен топырақтың сулы-физикалық қасиеттерін жақсарту	13
<i>Каирнасова Ж.З., Нурмуханбетова Н.Н., Казьяхметова Д.Т., Тлеуова З.Ш., Сулейменова Д.А.</i> Құрамында фенол бар өндірістік ағынды суларды ортаның қышқылдығына байланысты қатты экстрагенттермен тазарту	25
<i>Койшыгулова А., Тажкенова Г.К., Саурбаева Б.С.</i> Битумдардың микро- және наноқұрылымын зерттеу	32
<i>Конуспаев С.Р., Шаймардан М., Конуспаева З.С., Кребаева Л.У.</i> Родий және родий-алтын отырғызылған катализаторлардың бензолмен толуды гидрлеу реакциясындағы белсенділігі мен селективтігі отырғызылған	38
<i>Шораева К.А., Масалимова Б.К., Садықов В.А.</i> Табиғи сазбалшықтардың катализде қолданылуы	47
<i>Мукажанова Ж.Б., Қабдысалым К., Ныкмуқанова М.М., Ескалиева Б.К., Бейатли А.</i> Alhagi pseudalhagi (кәдімгі жантақ) өсімдігінің фитохимиялық құрамы және биологиялық белсенділігі	52
<i>Сейтенова Г.Ж., Бурумбаева Г.Р., Дюсова Р.М.</i> Каталитикалық крекинг процесінің математикалық моделін қолданыстағы қондырғыға бейімдеу	59
<i>Сабитова А.Н., Мусабаева Б.Х., Баяхметова Б.Б., Гайсина Б.С.</i> Шығыс Қазақстандағы жеуге жарамды саңырауқұлақтарда ауыр металдардың жинақталуы	64

ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

<i>Бекетова А.Т., Джаналеева Г.М., Атаева Г.М., Мендыбаев Е.Х.</i> Табиғи-ресурстық әлеует орь өзені алабының геожүйесіне техногендік әсер ету көзі ретінде	72
<i>Берденов Ж.Г.</i> Алабты аймақтар геожүйелерін кешенді бақалау	82
<i>Хёрман Г.В., Илиеш Д.К., Сонко С.М. Гацеу О., Илиеш А., Джусан И., Местер К.</i> Исследования качества подземных вод Румынии с применением программы 2000 Cefa (ROSCI 0025)	91
<i>Мендыбаев Е.Х., Чекалин С.Г., Кайсағалиева Г.С., Ахмеденов К.М.</i> Топырақты биологизациялау тәсілдері және олардың тиімділігі	100

BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY. CHEMISTRY.
GEOGRAPHY. ECOLOGY SERIES

№4(129)/2019

CONTENTS

CHEMISTRY

<i>Bakibaev A.A., Sadvakassova M.Zh., Erkasov R.Sh., Atagulova A.E.</i> Identification and analysis of N-arylalkyl-N'-acylureas by magnetic nuclear resonance	8
<i>Kassymova Zh.S., Klivenko A.N., Mukusheva A.D.</i> Improving the hydro-physical properties of soil using biodegradable polymers	13
<i>Kairnassova Zh.Z., Nurmukhanbetova N.N., Kazyakhmetova D.T., Tleuova Z.Sh., Suleimenova D.A.</i> Treatment of industrial phenol-containing wastewater with solid extractants depending on the acidity of the medium	25
<i>Koishygulova A., Tazhkenova G.K., Saurbaeva B.S.</i> Research micro- and nanostructure of bitumen	32
<i>Konuspaev S.R., Shaimardan M., Konuspaeva Z.S., Krebaeva L.U.</i> Activity and selectivity of the supported rhodium and rhodium-gold catalysts for hydrogenation of benzene and toluene	38
<i>Shorayeva K.A., Massalimova B.K., Sadykov V.A.</i> The use of natural clays in catalysis	47
<i>Mukazhanova Zh., Kabdysalym K., Nykmukanova M., Eskalieva B., Beyatli A.</i> Analysis of the chemical composition of <i>Verbascum orientale</i> L. plants by hybrid chromatography	52
<i>Seitenova G.Zh., Burumbayeva G.R., Dyussova R.M.</i> Adaptation of the mathematical model of the catalytic cracking process to the existing plant	59
<i>Sabitova A., Musabaeva S., Bayakhmetova B., Gaisina B.</i> Accumulation of heavy metals by edible mushrooms Eastern Kazakhstan	64

GEOGRAPHY. ECOLOGY

<i>Beketova A.T., Dzhanaleeva K.M., Ataeva G.M., Mendybaev E.H.</i> Natural resource potential as a source of technogenic influence on geosystems of the or basin	72
<i>Berdenov Zh.G.</i> Integrated assessment of geosystems of territories of river pools	82
<i>Herman G.V., Ilies D.C., Gaceu O., Ilies A., Josan I., Mester C.</i> Study regarding the quality of underground water within Natura 2000 Cefa site (ROSCI 0025), Romania	91
<i>Mendybaev E.H., Chekalin S.G., Kaysagalieva G.S., Ahmedenov K.M.</i> Ways of soil biologization and their efficiency	100

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

№4(129)/2019

ХИМИЯ

<i>Бакибаев А.А., Садвакасова М.Ж., Еркасов Р.Ш., Атагулова А.Е.</i> Идентификация и анализ N-арилалкил-N'-ацилмочевин методом ядерного магнитного резонанса	8
<i>Касымова Ж.С., Кливенко А.Н., Мукушева А.Д.</i> Улучшение водно-физических свойств почв с помощью биоразлагаемых полимеров	13
<i>Каирнасова Ж.З., Нурмуханбетова Н.Н., Казьяхметова Д.Т., Тлеуова З.Ш., Сулейменова Д.А.</i> Очистка промышленных фенолсодержащих сточных вод твердыми экстрагентами в зависимости от кислотности среды	25
<i>Койшыгулова А., Тажкенова Г.К., Саурбаева Б.С.</i> Исследование микро- и наноструктуры битумов	32
<i>Конуспаев С.Р., Шаймардан М., Конуспаева З.С., Кребаева Л.У.</i> Активность и селективность нанесенных родиевых и родий-золотых катализаторов при гидрировании бензола и толуола	38
<i>Шораева К.А., Масалимова Б.К., Садыков В.А.</i> Использование природных глин в катализе	47
<i>Мукажанова Ж.Б., Кабдысалым К., Ныкмуканова М.М., Ескалиева Б.К., Бейатли А.</i> Анализ химического состава растений <i>Verbascum orientale L.</i> методом гибридной хроматографии	52
<i>Сейтенова Г.Ж., Бурумбаева Г.Р., Дюсова Р.М.</i> Адаптация математической модели процесса каталитического крекинга к действующей установке	59
<i>Сабитова А.Н., Мусабаева Б.Х., Баяхметова Б.Б., Гайсина Б.С.</i> Аккумуляция тяжелых металлов съедобными грибами Восточного Казахстана	64

ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

<i>Бекетова А.Т., Джаналеева Г.М., Атаева Г.М., Мендыбаев Е.Х.</i> Природно-ресурсный потенциал как источник техногенного воздействия на геосистемы бассейна реки Орь	72
<i>Берденов Ж.Г.</i> Комплексная оценка геосистем бассейновых территорий	82
<i>Хёрман Г.В., Илиеш Д.К., Сонко С.М., Гацеу О., Илиеш А., Джусан И., Местер К.</i> Исследование качества подземных вод Румынии с применением программы 2000 Cefa (ROSCI 0025)	91
<i>Мендыбаев Е.Х., Чекалин С.Г., Кайсагалиева Г.С., Ахмеденов К.М.</i> Приемы биологизации почвы и их эффективность	100

МРНТИ 68.31.27, 31.25.15.

Ж.С. Касымова, А.Н. Кливенко, А.Д. Мукушева

*Государственный университет имени Шакарима г. Семей, Семей, Казахстан
(E-mail: kasymova-z@mail.ru, black_stibium@mail.ru, ainura_mukusheva_98_19@mail.ru)*

Улучшение водно-физических свойств почв с помощью биоразлагаемых полимеров

Аннотация: В работе отражается эффективность внесения биodeградируемых полимеров и интерполимерного комплекса на их основе в светло-каштановую почву сухостепной зоны Восточно-Казахстанской области. Отмечено достоинство данных полимеров в связи с их полным разложением в почвенном слое. Турбидиметрическим и гравиметрическим методами изучен состав интерполимерного комплекса, в соответствии с которым проводится внесение полимеров хитозана и натрий-карбоксиметилцеллюлозы. Исследовано влияние применения данного вида обработки почвы на ее основные агрохимические показатели, устойчивость к смыву водой верхнего слоя почвы на модельной установке, на рост и развитие редиса сорта «Рудольф». Результаты проведенного опыта показывают увеличение влагоемкости и уменьшение водопроницаемости почвы, что обеспечивает удержание влаги в почвенном слое и низкую вероятность стекания воды в нижние слои почвы. Данный способ обработки почвы увеличивает ее устойчивость к смыву водой и положительно влияет на морфометрические показатели редиса сорта «Рудольф».

Ключевые слова: светло-каштановая почва, биоразлагаемые (биodeградируемые) полимеры, интерполимерный комплекс, хитозан, натрий-карбоксиметилцеллюлоза, агрохимические показатели почвы, водно-физические свойства почвы, плоскостная эрозия.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2019-129-4-13-24>

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан, грант АР 05134681.

Введение. В настоящее время под воздействием преимущественно антропогенных факторов происходит трансформация структуры и водно-физических свойств почвы, что приводит к нарушению ее плодородия [1]. Поэтому оптимизация водно-физических свойств и стабилизация почвенной структуры представляет собой одну из наиболее важных задач в области почвенной экологии.

Одним из перспективных способов улучшения структурно-агрегатного состояния почвы является обработка поверхностного почвенного слоя биополимерами и интерполимерными комплексами (ИПК) на их основе, способствующая склеиванию и агрегированию пылеватых частиц в макроагрегаты [2]. Результаты применения данной технологии проверяются в полевых условиях.

Проблеме улучшения свойств почвы и ее плодородия посвящены исследования по обработке почвы индивидуальными полимерами хитозаном (ХТЗ) [3] и натрий карбоксиметилцеллюлозой (Na-КМЦ) [4]. При этом большинство исследований направлены на структурирование почвы при помощи синтетических полимеров [2; 5]. Преимуществом данной технологии является использование биodeградируемых полимеров, которые разрушаются в результате естественных природных (микробиологических и биохимических) процессов, при этом не загрязняя почву дальнейшими продуктами распада.

ИПК – это устойчивые макромолекулярные соединения, образующиеся при взаимодействии между химически комплементарными полимерами, т.е. функциональные группы которых обладают сродством друг к другу, а их геометрическое строение не создает препятствий для образования большого числа межмолекулярных связей. Функциональные группы, участвующие в реакции образования ИПК, могут располагаться как в основной цепи, так и в боковых группах [6]. Реакция образования ИПК между химически комплементарными макромолекулами представлена на рисунке 1.

Свойства поликомплексов отличаются от свойств исходных полимеров, образующих ИПК:

1) Сильное набухание в воде, тогда как в воздушно-сухом состоянии они представляют собой хрупкие, стеклоподобные вещества. Это свойство обусловлено специфическим строением, где наряду с гидрофобными участками комплементарных цепей существуют так называемые «дефекты», представляющие собой гидрофильные группы.

2) В отличие от индивидуальных полимеров, образующих комплекс, ИПК не растворяются в реакционной среде [7].

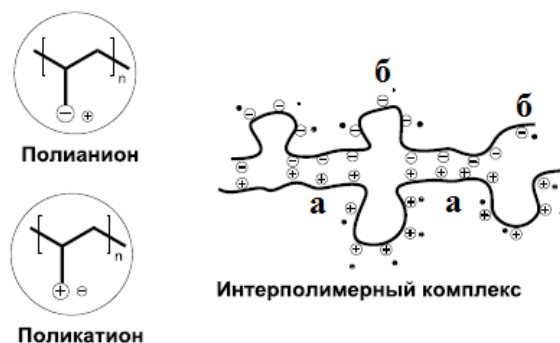


Рисунок 1 – Схема образования ИПК между макромолекулами полимеров
а – гидрофобные участки, б – гидрофильные участки

Виды химической связи между макромолекулами в ИПК:

- 1) Водородные связи (поликомплексы карбоновых кислот с поливиниловым спиртом, полиэтиленоксидом и др.);
- 2) Ван-дер-ваальсовы связи (стереокомплексы изо- и синдиотактического полиметилметакрилата);
- 3) Электростатическое взаимодействие (комплексы образованы противоположно заряженными полиионами, т.е. – ИПЭК) [6].

Водно-физические свойства почвы – это совокупность свойств почвы, определяющих поведение почвенной воды в ее толще. Основными водно-физическими свойствами почвы считаются водоудерживающая способность, влагоемкость, водопрочность, водопроницаемость.

Следствием нарушения водно-физических свойств почвы является *эрозия* почвы – явление поражения почвы ветром и водой, передвижение продуктов разрушения и их переотложение. В результате эрозии происходят изменения главных функций почвы, снижается ее плодородность, водой сносится верхний слой, содержащий такие питательные элементы, как азот, фосфор и калий.

Водную эрозию почв подразделяют на 3 вида: *плоскостную* (равномерный смыв почвы со склонов), *капельную* (разрушение почвы ударами капель дождя) и *линейную* (смыв и следующий за ним размыв почвы происходят по линейным рубежам, в результате чего образуются ложбины, промоины) [8]. Водно-физические свойства почвы зависят в первую очередь от механического состава почвы [9].

Цель данного исследования: разработка технологии внесения в светло-каштановую почву сухостепной зоны Восточно-Казахстанской области (ВКО) биодegradуемых полимеров ХТЗ и Na-КМЦ и ИПК на их основе для улучшения водно-физических свойств почвы.

Для выполнения данной цели необходимо выполнить следующие **задачи:**

- 1) Получение и изучение состава ИПК на основе биополимеров.
- 2) Изучение влияния внесения ИПК на агрохимические свойства светло-каштановой почвы.
- 3) Определение устойчивости к смыву водой почвы, обработанной биополимерами и ИПК, на модельной установке.
- 4) Определение способности к самосборке почвенных агрегатов, обработанных биополимерами и ИПК.
- 5) Исследование влияния способа обработки почвы на морфометрические показатели растения редиса сорта «Рудольф».

Экспериментальная часть

Объекты исследования

1) Светло-каштановая почва сухостепной зоны ВКО отобрана на расстоянии 5 км от села Муздыбай и 3 км от трассы Семей-Усть-Каменогорск.

2) ХТЗ высокомолекулярный (молекулярная масса = 500 кДа, степень дезацелирования = 85 %), компании Sigma-Aldrich (Германия). 0,322 г ХТЗ растворяли в 200 мл 1 %-ной аскорбиновой кислоты, концентрация ХТЗ 10^{-2} М. Перед применением раствор выдерживался в течение суток.

3) Na-КМЦ (молекулярная масса = 250 кДа, степень замещения = 60-90 %) компании «Реахим» (Россия). 2 г Na-КМЦ растворяли в 198 мл дистиллированной теплой воды, концентрация Na-КМЦ – 1 %. Перед применением раствор выдерживался в течение суток.

4) Редис сорта «Рудольф» фирмы «Вежо» (Нидерланды) считается самым скороспелым сортом, обладает короткой ботвой (не более 15 см) и ярко-красным корнеплодом среднего размера.

Методы исследования

Исследование основных агрохимических показателей почвы

К основным агрохимическим показателям почвы относят гранулометрический состав, кислотность, влагоемкость, водопрочность, содержание питательных элементов (фосфор, азот), содержание органических веществ и гумуса. Все указанные параметры определялись по известным методикам [10].

Методика исследования комплексообразования гравиметрическим методом. Для исследования комплексообразования гравиметрическим методом готовили серии растворов с объемными соотношениями компонентов с концентрациями растворов ХТЗ 10^{-2} моль/л и Na-КМЦ 1% согласно таблице 1.

Таблица 1 – Составы растворов для приготовления комплексов

Соотношение	Объем раствора	
	ХТЗ	Na-КМЦ
[100]:[0]	10	0
[90]:[10]	9	1
[80]:[20]	8	2
[70]:[30]	7	3
[60]:[40]	6	4
[50]:[50]	5	5
[40]:[60]	4	6
[30]:[70]	3	7
[20]:[80]	2	8
[10]:[90]	1	9
[0]:[100]	0	10

Полученные растворы перемешивали на встряхивателе в течение 6 часов, затем центрифугировали при скорости вращения 3500 об/мин в течение 15 минут, сливали супернатант и взвешивали осадок. На основе полученных данных строили график зависимости массы осадка от состава комплекса.

Методика исследования комплексообразования турбидиметрическим методом. Для изучения комплексообразования турбидиметрическим методом растворы, полученные согласно таблице 1 после встряхивания переносили в кювету и измеряли оптическую плотность при длине волны 400 нм на приборе Specord 210 plus (AnalytikJena, Germany). На основе полученных данных строили график зависимости оптической плотности от состава раствора.

Метод изучения устойчивости к смыву водой почвенных структуратов на основе индивидуальных полимеров и ИПК. Чашки Петри с навеской почвы в 50 г и толщиной почвенного слоя 0,5 см обрабатывали водой, растворами полимеров (ХТЗ, Na-КМЦ) и ИПК на их основе. Затем обработанную почву в чашках Петри высушивали в течение 5 дней. После чего испытывали устойчивость к смыву следующим образом: почву в чашках Петри устанавливали под углом в 15° и опрыскивали 100 мл воды, стекающую с чашек воду собирали

в специальный стакан-приемник. Оставшуюся почву в чашках сушили при комнатной температуре в течение 5 дней, после чего взвешивали. Провели расчет устойчивости почвы к смыву по формуле (1):

$$\text{Устойчивость к смыву, \%} = \frac{m}{M} * 100 \quad (1)$$

где m – масса оставшейся почвы после испытания, г;

M – масса изначально взятой навески почвы, г [11].

Вегетационный лабораторный метод изучения влияния внесения ИПК в почву на морфометрические показатели развития редиса. Вегетационный опыт проводился в лабораторных условиях при температуре 20 °С и включал в себя: подготовку почвы и сосуда, подготовку семян растений, набивку сосуда почвой, посадку семян растений, фенологические наблюдения за ростом и развитием редиса, снятие опыта.

Подготовка почвы и сосуда. Отобрали средний образец почвы. Провели отобранную почву через сито с отверстиями 0,25 мм. Для вегетационного опыта использовался сосуд Вагнера (посуда без отверстий на дне) объемом 1,7 дм³, площадью поверхности 1,68*10⁻² м². Перед опытом избавили посуду от механических загрязнений, промыли сосуд проточной, затем дистиллированной водой.

Подготовка семян растений. Поместили семена редиса сорта «Рудольф» между 2 слоями фильтровальной бумаги, предварительно смоченной дистиллированной водой, в чашках Петри, семена периодически проветривались. Поставили проращиваться семена на 1 сутки в термостат на 20 °С при отсутствии света.

Из помещенных семян для проведения вегетационного опыта были отобраны проросшие семена с хорошо развитыми корешками, неповрежденной семядолей, с размером корешка больше или аналогично размеру семядоли, отбросили невсхожие семена, т.е. загнившие, почерневшие, не проросшие вовсе [12].

Набивка сосуда почвой. Поместили стеклянные трубки в сосуды для обеспечения увлажнения нижних слоев почвы. Осторожно произвели набивку сосуда почвой, уплотняя первый слой почвы глубиной 2 см от дна. Производили набивку сосуда послойно, оставив 2,5 см от верхнего края сосуда, с высотой слоя почвы в 10 см от дна посуды. Подписали каждую посуду согласно варианту опыта, указав дату закладки растений [13].

Посадка семян растений. Провели технологию обработки почвы биополимерами и ИПК двухрастворным способом по следующей схеме:

1. Контроль - без внесения биополимеров и ИПК.
2. Внесение ХТЗ (8,05*10⁻³ г/сосуд).
3. Внесение Na-КМЦ (5*10⁻² г/сосуд).
4. Внесение ИПК [ХТЗ]:[Na-КМЦ]=[1:1,5] (6,44*10⁻³ г/сосуд : 6*10⁻² г/сосуд).
5. Внесение сухого смешанного удобрения «Вырастайка» (0,84 г/сосуд).
6. Внесение ИПК и сухого смешанного удобрения.

После обработки почвы произвели посадку растений, соблюдая расстояние между ними в 2 см – по 4 в каждом из 4 рядов. Глубина посадки – 1 см. Увлажнили верхний слой почвы дистиллированной водой из пульверизатора, вследствие чего происходило восстановление полимерной пленки на поверхности почвы.

Наблюдения за развитием редиса. В течение 20 дней от появления всходов фиксировали изменение параметров:

- появление первых всходов;
- появление массовых всходов;
- ежедневная оценка биометрических показателей надземных органов роста;
- наступление фазы развития розетки листьев.

Раз в 2 дня производили полив почвы, соблюдая ее полную влагоемкость в 60%. Каждый день переставляли сосуды в рандомизированном порядке для исключения влияния внешних факторов на развитие растений. Рандомизированная схема установки сосудов представлена на рисунке 2.

Снятие опыта. Внесли в почву избыточное количество дистиллированной воды. Дождались полного размягчения почвы, затем аккуратно, не повреждая корней, извлекли растения из сосудов. Тщательно промыли дистиллированной водой корни растений и удалили избыток влаги на растениях фильтровальной бумагой.

Далее измерили в сыром виде массу надземной части, массу корней, длину надземной части, подсчитали количество листьев для каждого растения. Оставили сушиться растения до постоянной массы, затем снова взвесили их надземную часть и корни. Высушенные растения и их корни поместили в герметичные пакеты для дальнейших исследований.

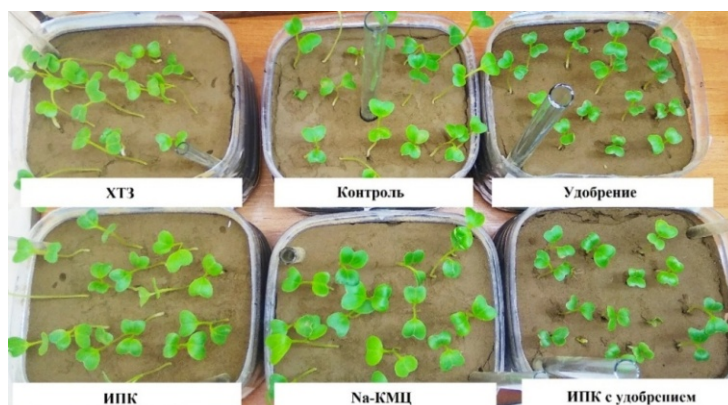


Рисунок 2 – Вегетационный однофакторный опыт в сосудах Вагнера

Результаты и их обсуждение

Анализ агрохимических показателей почвы демонстрирует следующие параметры: песчаный механический состав ($< 0,01$ мм = 0,44%), низкое содержание гумуса (1,28%), подвижных фосфора (62,47 мг/кг почвы) и азота (0,77 мг/кг почвы), нейтральную реакцию среды ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 7,306$), низкую водопроницаемость (0,1 мм/мин), удовлетворительную водопрочность (55%), недостаточную влагоемкость (39,5%) и полевую влажность (11%). В целом, надо отметить слабую оструктуренность и сильную смывость верхнего горизонта исходной почвы.

Изучено влияние внесения биополимеров и ИПК на некоторые агрохимические показатели светло-каштановой почвы, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние внесения биополимеров и ИПК на агрохимические показатели почвы светло-каштановой почвы сухо-степной зоны ВКО

Структуро-образователь	Показатель				
	$\text{pH}_{\text{водный}}$	$\text{pH}_{\text{солевой}}$	NH_4^+ , мг/кг почвы	$W_{\text{г}}$, %	$K_{\text{ф}}$, мм/мин (за 1 ч фильтрации)
До внесения	7,31	7,05	0,77	2,39	0,1
ХТЗ	7,62	7,56	0,76	3,00	0,08
Na-КМЦ	7,67	7,58	0,77	3,90	0,05
ИПК	7,70	7,54	0,77	3,70	0,06

Внесение полимеров в почву способствовало небольшому повышению реакции почвенной среды, что возможно связано с основным характером биополимеров.

Обработка почвы полимерами и ИПК увеличивает ее влагоемкость: при обработке ХТЗ – на 0,61 %, Na-КМЦ – на 1,51 %, ИПК – на 1,31 %, что можно объяснить свойством биополимеров и ИПК на их основе впитывать и удерживать влагу.

Водопроницаемость почвы уменьшилась в последовательности ХТЗ → ИПК → Na-КМЦ, что может быть связано с гидрофильностью биополимеров и ИПК на их основе, которые удерживают воду и насыщают слои почвы водой, благодаря чему скорость прохождения воды через почву замедляется. Увеличение влагоемкости и уменьшение водопроницаемости почвы

может способствовать рационализации общего потребления поливной воды за вегетационный период растений [14].

Получение интерполимерного комплекса на основе биополимеров ХТЗ и Na-КМЦ. Осадки ИПК, синтезированные методом смешения растворов ХТЗ и Na-КМЦ, приведены на рисунке 3.

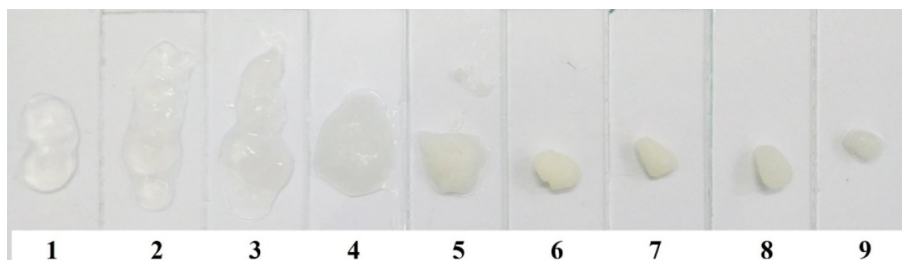


Рисунок 3 – Осадки ИПК, извлеченные центрифугированием
1 – ХТЗ:Na-КМЦ 1:9, 2 – 2:8, 3 – 3:7, 4 – 4:6, 5 – 5:5, 6 – 6:4, 7 – 7:3, 8 – 8:2, 9 – 9:1.

Изучение состава интерполимерного комплекса на основе биополимеров ХТЗ и Na-КМЦ. Гравиметрический метод. При отделении образовавшихся осадков ИПК с помощью центрифугирования и измерении их массы наибольшее ее значение наблюдалось в соотношении $[ХТЗ]:[Na-КМЦ] = 4:6$. Массы полученных осадков приведены на рисунке 4.

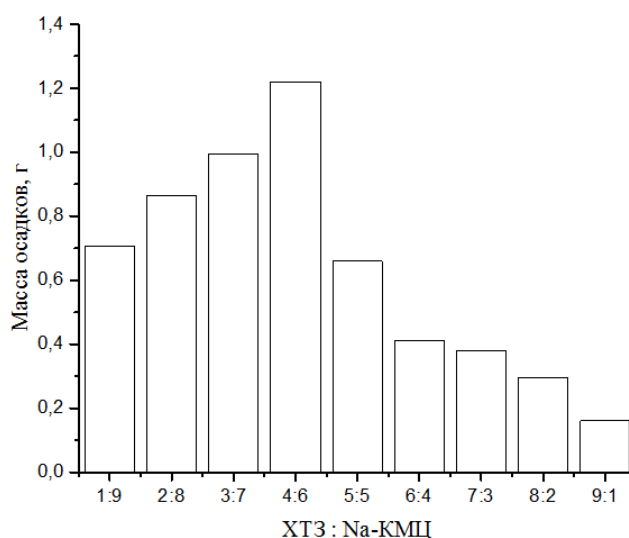


Рисунок 4 – Массы осадков ИПК, г

Турбидиметрический метод. В связи с тем, что в ходе взаимодействия полимеров образующийся ИПК способствует помутнению раствора, прохождение света через реакционную среду сводится к минимальному. Наименьшее пропускание света наблюдалось в растворе с соотношением $[ХТЗ]:[Na-КМЦ] = 4:6$, что приводится на рисунке 5.

Исходя из вышесказанного, для получения ИПК и использования его в дальнейшем оптимальным было выбрано соотношение полимеров $[ХТЗ]:[Na-КМЦ] = [4]:[6] = [1]:[1,5]$.

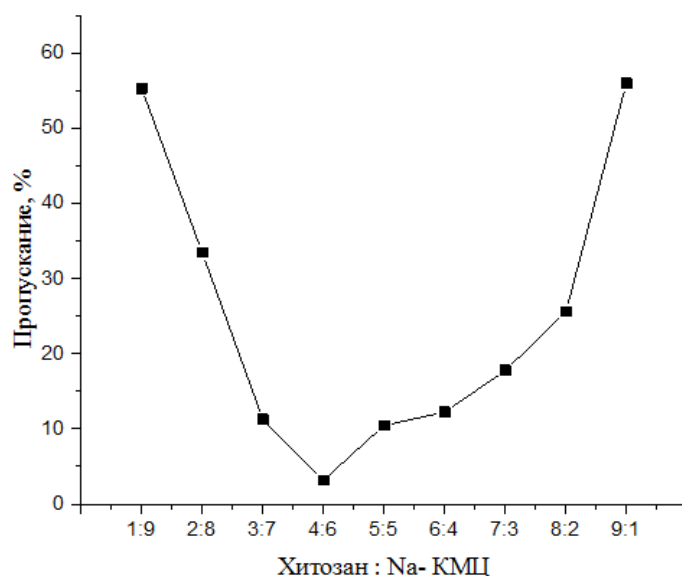


Рисунок 5 – Изменение пропускания света при изучении состава ИПК

Устойчивость к смыву почвенных структуратов на основе индивидуальных полимеров и ИПК. Почву в чашках Петри, обработанную полимерами и ИПК, подвергли смыву водой. Результат опыта представлен на рисунке 6. Вода после смыва, собранная в химические стаканы, изображена на рисунке 7.

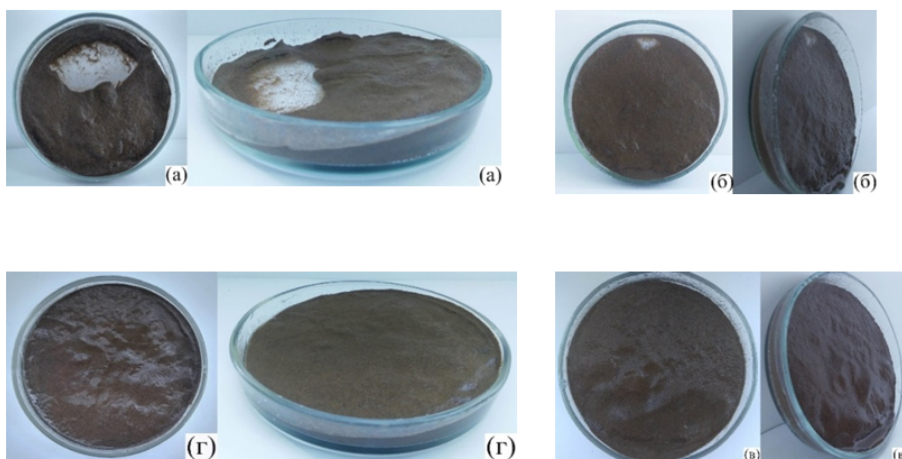


Рисунок 6 – Чашки Петри с почвенными образцами после опыта
(а) – Контроль, (б) – ХТЗ, (в) – Na-КМЦ, (г) – ИПК.

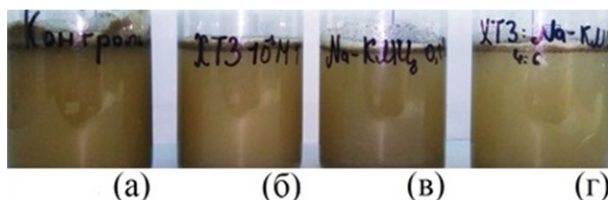


Рисунок 7 – Собранная вода с унесенными почвенными частицами
а – контроль, б – ХТЗ, в – Na-КМЦ, г – ИПК.

Максимальный смыв почвенных частиц наблюдается в варианте с необработанной почвой. В образцах почвы, обработанных ХТЗ и Na-КМЦ отметили меньшую, чем в контроле, смываемость почвы. Образец почвы, обработанный ИПК, оказался наиболее устойчив к смыву водой, так как при этом наблюдается наименьшая степень мутности собранной воды. Это можно объяснить тем, что полимеры и ИПК на их основе способны к склеиванию и агрегированию поверхностных почвенных частиц [2].

Устойчивость почвы к плоскостной эрозии (процент оставшейся почвы от общей навески) представлен на рисунке 8.

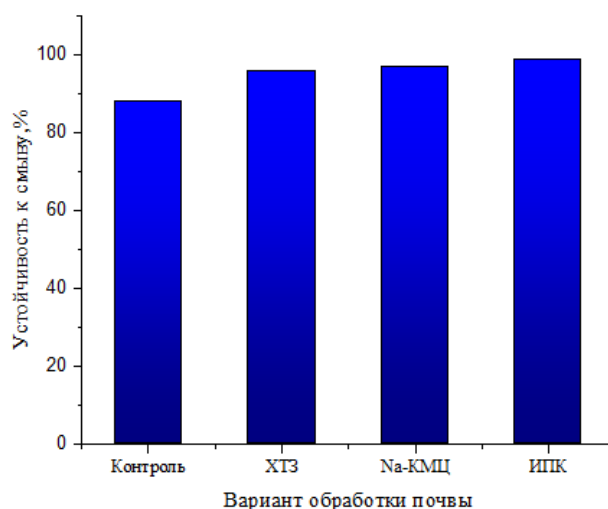


Рисунок 8 – Устойчивость к смываемости водой почвенных образцов, обработанных полимерами и ИПК, %

Исходя из вышеприведенных значений, обработка почвы биополимерами и ИПК на их основе способствует укреплению верхнего слоя почвы и увеличивает ее устойчивости к смыву водой.

Влияние внесения ИПК в почву на морфометрические показатели развития редиса.

В ходе ежедневного наблюдения за биометрическими показателями развития редиса замечено преобладание роста растений в вариантах обработки почвы биополимерами и ИПК по сравнению с контролем. В варианте обработки почвы с ХТЗ можно отметить усиленное начальное развитие редиса и преобладание его роста в течение периода выращивания, что возможно связано с высокоэффективными росторегулирующими свойствами ХТЗ [14]. Динамика роста редиса при обработке почвы биополимерами и ИПК приведена на рисунке 9.

В варианте внесения удобрения с ИПК наблюдается преобладание роста растений на начальном этапе развития, к концу опыта было обнаружено замедление роста растений. Динамика роста редиса с внесением удобрения представлена на рисунке 10.

Наибольшее количество растений в день появления первых всходов отмечено в 3 и 4 вариантах опыта – в обработке почвы Na-КМЦ и ИПК. Ранее массовое появление всходов зафиксировано в вариантах опыта с контролем, ХТЗ и Na-КМЦ. Масса надземной части и подземной части растений, длина надземной части, число листьев преобладают в вариантах с Na-КМЦ и ИПК, что показывает наилучшее протекание развития редиса по сравнению с другими вариантами опыта. Сравнение масс надземной части растений в вариантах опыта указано на рисунке 11.

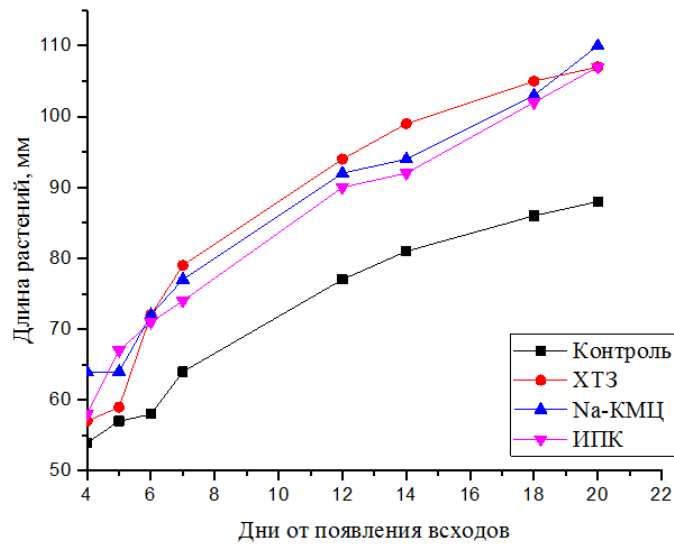


Рисунок 9 – Динамика роста редиса при технологии обработки почвы биополимерами и ИПК на их основе

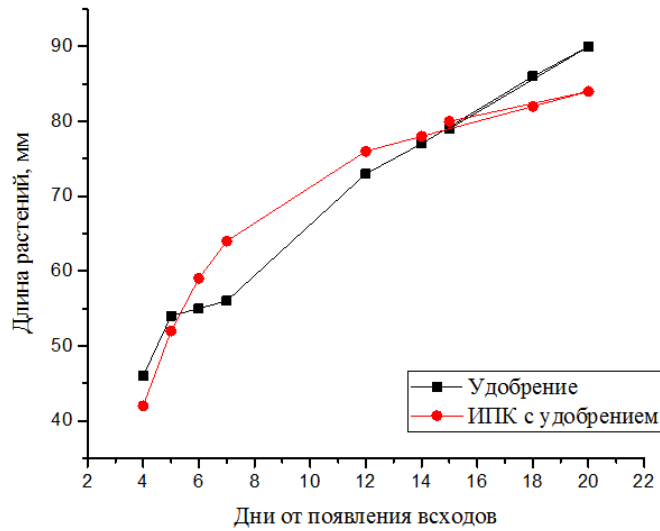


Рисунок 10 – Динамика роста редиса при технологии обработки почвы ИПК с удобрением. Результаты биометрических измерений редиса сорта «Рудольф» показаны в таблице 3.

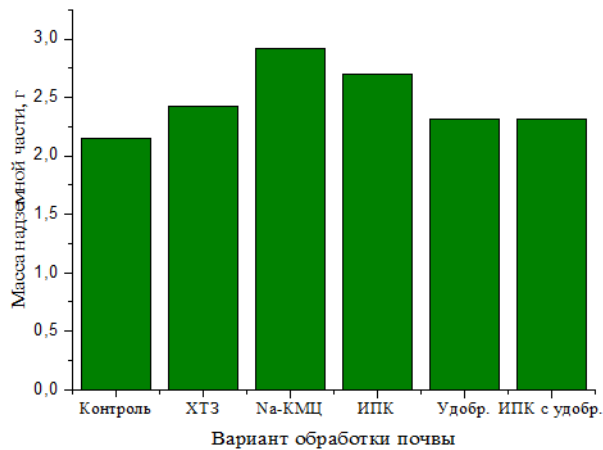


Рисунок 11 – Влияние обработки почвы на массу надземной части редиса

Таблица 3 – Результаты определения влияния обработки почвы биополимерами и ИПК на морфометрические показатели редиса сорта «Рудольф»

Схема обработки	1	2	3	4	5	6
Начальное появление всходов, шт/сут	10/4	11/4	14/4	12/4	2/4	0
Массовое появление всходов, шт/сут	16/8	16/8	16/8	15/8	14/8	15/8
Длина надземной части, см/сосуд	8,8	10,7	11,1	10,7	9,0	8,4
Масса подземной части, г/сосуд	0,022	0,039	0,046	0,032	0,037	0,032
Число листьев, шт	22	27	30	30	26	22
Примечание: 1 – контроль, 2 – ХТЗ, 3 – Na-КМЦ, 4 - ИПК, 5 – удобрение, 6 – ИПК с удобрением.						

Внесение в почву удобрения, Na-КМЦ и ИПК, способствовало развитию более крупных листьев и крепких стеблей.

Положительное влияние на рост и развитие редиса сорта «Рудольф» в вариантах обработки почвы биополимерами и ИПК может быть связано с их влиянием на удерживание запасов влаги в почве за счет уменьшения испарения и улучшения водопоглощения [15].

Заключение. На основании проделанного нами исследования можно сделать выводы о возможности применения биополимеров ХТЗ и Na-КМЦ и ИПК на их основе для улучшения водно-физических свойств светло-каштановой рыхлопесчаной почвы сухостепной зоны ВКО:

1. Получен нестехиометричный ИПК на основе смешения разбавленных растворов ХТЗ в 1%-ной аскорбиновой кислоте и Na-КМЦ (водный раствор) следующего состава: [ХТЗ]:[Na-КМЦ] = 1:1,5.

2. Биополимеры и ИПК при их внесении в почву способствуют увеличению влагоемкости и уменьшению водопроницаемости почвы. Данные результаты отражают низкую вероятность быстрого испарения влаги с поверхности почвы и уноса воды в нижние слои почвы.

3. Увеличивается устойчивость почвы, обработанной биополимерами и ИПК на их основе, к плоскостной эрозии, что обеспечивает отсутствие уноса частиц с верхнего слоя почвы, содержащих в себе питательные элементы.

4. Внесение в почву биополимеров и ИПК на их основе оказывает положительное влияние на развитие редиса – увеличивается длина и масса растений, ускоряется образование новых листьев, увеличивается прочность стеблей и листьев.

Список литературы

- 1 Омаш С.Б., Баймаганбетов Б.У., Бимендина Г.А. и др. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2018 год. – Астана: Комитет по управлению земельными ресурсами. – 2019. – 275 с.
- 2 Кабдыраков А.М. Использование комплексов полиамфолитаэтиламнокротоната акриловой кислоты с поверхностно-активными веществами для извлечения 90Sr. Маг. дис. – Семей. – 2006. – 68 с.
- 3 Chenping X., Beiquan M. Chitosan as soil amendment affects lettuce growth, photochemical efficiency, and gas exchange // Hort Technology. – 2018. – № 28. – P. 476-485.
- 4 Hongwang M., Qi M. Experimental studies on the mechanical properties of loess stabilized with sodium carboxymethyl Cellulose // Advances in material science and engineering. – 2019. – № 11. – P. 1-8.
- 5 Заурбеков С.А. Разработка новых методов открытого хранения серы для снижения вредного воздействия на окружающую среду. - Алматы: НАО «Казахский национальный исследовательский университет имени К.И. Сатпаева». – 2015. – 104 с.
- 6 Абдиев К. Ж. Интерполимерное комплексообразование с участием полимеров, полученных на основе простых виниловых эфиров [Электрон. ресурс]. 2009. – URL: http://nlib.library.kz/elib/library.kz/jurnal/h_20082/Abdiev.K.ZhX2008.2.pdf. (дата обращения: 20.05.2019).
- 7 Черноусова Н.В., Андрианова Г.П. Интерполимерные комплексы как модификаторы водных дисперсий полимеров. – URL: http://pravmisl.ru/index.php?option=com_content&view=task&id=2141 (Дата обращения: 25.04.2019).

- 8 Акбасова А., Дуамбеков М., Саинова Г. Охрана почвы. - Астана: Фолиант. – 2011. – 303 с.
- 9 Добежина С.В. Почвоведение. – М.: Scientificmagazine «Kontsep». – 2013. – 139 с.
- 10 Минеев В.Г. и др. Практикум по агрохимии. – М.: МГУ. – 2001. – 689 с.
- 11 Panova I., Drobyazko A., Spiridonov V., Sybachin A., Kydralievа K., Jorobekova Sh., Yaroslavov A., Panova I. Humics-based interpolyelectrolyte complexes for antierosion protection of soil: Model investigation // Geoderma. – 2017. - № 307. – P. 91-97. DOI: 10.1002/ldr.3228.
- 12 ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введ. 01.07.86. – М.: Стандартиформ. – 2011. – 30 с.
- 13 Белоусов А.А. Основы научных исследований в агрономии. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет. – 2010. – 338 с.
- 14 Филиппова М.В. Влияние полимеров и органических удобрений на структуру и гидрофизические свойства почв: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук. – М: МГУ им. Ломоносова. – 2000. – 18 с.
- 15 Захарова Е.И. Влияние водорастворимых полимеров на агрофизические и почвозащитные свойства светло-серых эродированных почв Предкамья Республики Татарстан: автореф. дис. канд. сельскохозяйств. наук. – Казань: КГУ. – 2000. – 30 с.

Ж.С. Қасымова, А.Н. Кливенко, А.Д. Мукушева

Семей қаласының Шәжәрім атындағы мемлекеттік университеті, Семей, Қазақстан

Биологиялық ыдырайтын полимерлер көмегімен топырақтың сулы-физикалық қасиеттерін жақсарту

Аңдатпа: Жұмыста Шығыс-Қазақстан облысы құрғақ дала аймағының ашық-күрең топырағына биодegradирленетін полимерлер мен олардың негізінде интерполимерлік кешенді енгізу тиімділігі көрсетіледі. Осы полимерлердің топырақ қабатындағы толық ыдырауына байланысты артықшылығы байқалды. Турбидиметриялық және гравиметриялық әдістермен интерполимерлік кешеннің құрамы зерттелді, оған сәйкес хитозан мен натрий-карбоксиметилцеллюлоза полимерлері енгізіледі. Топырақты өңдеудің осы түрін қолданудың оның негізгі агрохимиялық көрсеткіштеріне әсері, модельді қондырғыда топырақтың жоғарғы қабатын сумен шайуға тұрақтылығы, "Рудольф" сорты шалғымның өсуі мен дамуына әсері зерттелді. Жүргізілген тәжірибенің нәтижелері топырақтың ылғал сыйымдылығы өсуін және су өткізгіштігінің төмендеуін көрсетеді, бұл топырақ қабатындағы ылғалдың ұсталуын және топырақтың төменгі қабаттарына судың ағу ықтималдығының төмендігін қамтамасыз етеді. Топырақты өңдеудің бұл тәсілі оның сумен шайылуда тұрақтылығын арттырады және "Рудольф" сорты редисінің морфометриялық көрсеткіштеріне оң әсер етеді.

Түйін сөздер: ашық-күрең топырақ, биодырайтын (биодegradирленетін) полимерлер, интерполимерлік кешен, хитозан, натрий-карбоксиметилцеллюлоза, топырақтың агрохимиялық көрсеткіштері, топырақтың сулы-физикалық қасиеттері, жазық эрозия.

Zh.S. Kassymova, A.N. Klivenko, A.D. Mukusheva

Shakarim State University of Semey, Semey, Kazakhstan

Improving the hydro-physical properties of soil using biodegradable polymers

Abstract: The work reflects the effectiveness of introducing biodegradable polymers and an interpolymer complex based on them into the light kastanozem soil of the dry-steppe zone of the East Kazakhstan region. The merits of these polymers are noted due to their complete decomposition. The composition of interpolymer complex based on chitosan and sodium carboxymethylcellulose is studied, according to which polymers were introduced into the soil. The influence of the application of this soil treatment type on its main agrochemical parameters, resistance to water washout of the upper soil layer on a model setting, on the growth and development of «Rudolf» radish has been investigated. Results of the experiment show an increasing of moisture holding and a decreasing of the water permeability, which ensures the retention of moisture in the soil layer and a low possibility of water flowing through the soil lower layers. This kind of soil treatment increases its resistance to washing out with water and positively affects the morphometric indicators of «Rudolf» radish.

Keywords: light kastanozem soil, biodegradable polymers, interpolymer complex, chitosan, sodium carboxymethylcellulose, soil agrochemical parameters, soil hydro-physical properties, sheet erosion.

References

- 1 Omash S.B., Bajmaganbetov B.U., Bimendina G.A. i dr. Svodnyj analiticheskij otchjot o sostoyanii i ispolzovanii zemel Respubliki Kazakhstan za 2018 god [Summary analytical report on the state and use of lands of the Republic of Kazakhstan for 2018] (Komitet po upravleniyu zemelnymi resursami, Astana, 2019, 275 p) [in Russian].
- 2 Kabdyrakov A.M. Ispolzovanie kompleksov poliamfolitaetilamnokrotonata akrilovoj kisloty s poverkhnostno-aktivnymi veshhestvami dlya izvlecheniya 90Sr. [The complexes printlettergiven acrylic acid with surfactants to extract 90Sr] (Mag. diss., Semey, 2006, 68 p) [in Russian].
- 3 Chenping X., Beiquan M. Chitosan as soil amendment affects lettuce growth, photochemical efficiency, and gas exchange, Hort Technology, 28, 476-485 (2018).
- 4 Hongwang M., Qi M. Experimental studies on the mechanical properties of loess stabilized with sodium carboxymethyl Cellulose, Advances in material science and engineering, 11, 1-8 (2019).

- 5 Razrabotka novykh metodov otkrytogo hraneniya sery dlya snizheniya vrednogo vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredyu [Development of new methods of open storage of sulfur to reduce harmful effects on the environment] (NAO «Kazakhskij nacionalnyj issledovatel'skij universitet imeni K.I. Satpaeva», Almaty, 2015, 104 p) [in Russian].
- 6 Abdiev K. Zh. Interpolimernoe kompleksobrazovanie s uchastiem polimerov. poluchennykh na osnove prostykh vinilovykh efirov [Electronic resource]. Available at: http://nblib.library.kz/elib/library.kz/jurnal/h2008_2/Abdiev.K.Zh.X.2008.2.pdf. (Accessed 20.05.2019).
- 7 Chernousova N.V., Andrianova G.P. Interpolimernye komplekсы как модификаторы водных дисперсий полимеров [Electronic resource]. Available at: http://pravmisl.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=2141 (Accessed 25.04.2019).
- 8 Akbasova A., Duambekov M., Sainova G. Ohrana pochvy [Soil conservation] (Foliant, Astana, 2011, 303 p) [in Russian].
- 9 Dobezhina S.V. Pochvovedenie [Edaphology] (Scientificmagazine «Kontsep», Moscow, 2013, 139 p) [in Russian].
- 10 Mineev V.G. i dr. Praktikum po agrohimii [Workshop on agricultural chemistry] (MGU, Moscow, 2001, 689 p) [in Russian].
- 11 Panova I., Drobyazko A., Spiridonov V., Sybachin A., Kydralieva K., Jorobekova Sh., Yaroslavov A. Humics-based interpolyelectrolyte complexes for antierosion protection of soil: Model investigation, Geoderma, 307, 91-97 (2017). doi: 10.1002/ldr.3228.
- 12 GOST 12038-84. Semena sel'skohozyajstvennykh kultur. Metody opredeleniya vshozhesti [State standard 12038-84. Seeds of crops. Methods for determining germination] (Standartinform, Moscow, 2011, 30 p) [in Russian].
- 13 Belousov A.A. Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii [Fundamentals of research in agronomy] (Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, Krasnoyarsk, 2010, 339 p) [in Russian].
- 14 Filippova M.V. Vliyanie polimerov i organicheskikh udobrenij na strukturu i gidrofizicheskie svojstva pochv [Influence of polymers and organic fertilizers on soil structure and hydrophysical properties] (Kand. nauk diss., Moscow, 2000, 18 p) [in Russian].
- 15 Zaharova E.I. Vliyanie vodorastvorimyykh polimerov na agrofizicheskie i pochvozahhchitnye svojstva svetlo-seryh erodirovannykh pochv Predkam, ya Respubliki Tatarstan [The influence of water-soluble polymers on agrophysical soil properties and light-gray eroded soils Predkamye of the Republic of Tatarstan] (Kand. nauk diss., Kasań, 2000, 30 p) [in Russian].

Сведения об авторах:

Касымова Ж.С. – кандидат биологических наук, доцент, и.о. профессора кафедры «Химические технологии и экология» Государственного университета имени Шакарима города Семей, ул. Физкультурная, 4, Семей, Казахстан.

Клибенко А.Н. – PhD, и.о. доцента кафедры «Химические технологии и экология», Государственного университета имени Шакарима города Семей, ул. Физкультурная, 4, Семей, Казахстан.

Мукушева А.Д. – студент специальности «Химическая технология неорганических веществ» кафедры «Химические технологии и экология» Государственного университета имени Шакарима города Семей, ул. Физкультурная, 4, Семей, Казахстан.

Kassymova Zh.S. – candidate of Biological Sciences, Assistant Professor of the Department of Chemical technologies and ecology, Shakarim University, Fizkulturnaya str. 4, Semey, Kazakhstan.

Klivenko A.N. – PhD, Senior Lecturer of of the Department of Chemical technologies and ecology, Shakarim University, Fizkulturnaya str. 4, Semey, Kazakhstan.

Mukusheva A.D. – student of specialty "Chemical technology of inorganic substances", Department of Chemical technologies and ecology, Shakarim University, Fizkulturnaya str. 4, Semey, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 26.09.2019

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы» журналына мақала жариялау ережесі

1. **Журнал мақсаты.** Химия, география, экология салалары бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған 1 дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан, қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 402 кабинет) және e-mail vest_chem@enu.kz электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады. Сонымен қатар, автор(лар) ілеспе хат ұсынуы керек.

3. **Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісімін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісімін білдіреді.** Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

5. **Мақаланың құрылымы**

ҒТАМРК <http://grnti.ru/>

Автор(лар)дың аты-жөні

Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

Автор(лар)дың E-mail-ы

Мақала атауы

Аннотация (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

Түйін сөздер (6-8 сөз не сөз тіркесі). Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-іздістіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

Негізгі мәтін мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

Таблица, суреттер – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

Әдебиеттер тізімі

Мәтінде әдебиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіліде: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі. Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша әзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

Авторлар туралы мәлімет: автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, теелфон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

6. Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

7. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек. Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

8. Төлемақы. Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиты:

1)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: KСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series"

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific works in the fields of chemistry, geography, ecology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail vest_chem@enu.kz in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. And you also need to provide the cover letter of the author(s).

Language of publications: Kazakh, Russian, English.

3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

5. Structure of the article

GRNTI <http://grnti.ru/>

Initials and Surname of the author (s)

Full name of the organization, city, country (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

Author's e-mail (s)

Article title

Abstract (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement /goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

Keywords (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

The main text of the article should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial support** of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

References

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed. Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

Information about authors: surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

7. Work with electronic proofreading. Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days. Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

Periodicity of the journal: 4 times a year.

8. Payment. Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: KСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия: Химия. География. Экология»

1. Цель журнала. Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области химии, географии, экологии.

2. Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail vest_chem@enu.kz в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Также автору(ам) необходимо предоставить сопроводительное письмо.

Язык публикаций: Казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. Схема построения статьи

ГРНТИ <http://grnti.ru/>

Инициалы и Фамилию автора(ов)

Полное наименование организации, город, страна (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

E-mail автора(ов)

Название статьи

Аннотация (100-200 слов; не должна содержать формулы, повторять по содержанию название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждения, заключение/выводы).

Ключевые слова (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

Основной текст статьи должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. Каждой иллюстрации должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры и сокращения**, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

Список литературы

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

6. Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

7. Работа с электронной корректурой. Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статье отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

Периодичность журнала: 4 раза в год.

8.Оплата. Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге):

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кнп 861

Кбе 16

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Forte"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

IRSTI 27.25.19

G.S. Mukiyanova¹, A.Zh. Akbassova¹, J. Maria Pozo², R.T. Omarov¹

¹ *L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

² *Estacion Experimental del Zaidon (CSIC), Granada, Spain*

(E-mail: gmukiyanova@gmail.com, a.j.alua@gmail.com, mjpozo@eez.csic.es, romarov@gmail.com)

Tbsv encoded capsid protein p41 triggers resistance in solanum lycopersicum

Abstract: Efficient infection of *Nicotiana benthamiana* plants with wild type Tomato bushy stunt virus (TBSV) is influenced by expression of protein P19, which is a potent RNAi suppressor. The capsid protein (CP) P41 is required for virion formation and facilitates long distance movement of the virus. Along with RNAi suppression, P19 protein is involved in the development of severe disease symptoms in *N. benthamiana* and elicitation of Hypersensitive Response (HR) in tobacco. Our results show that wild type TBSV infection of *Solanum lycopersicum* (cv. Money maker) triggers resistance to the virus. Despite detectable accumulation levels of P19 protein in leaf and root tissues, the infection was not accompanied with obvious disease symptoms. Contrastingly, inoculation with TBSV mutant, lacking capsid protein P41 demonstrated susceptibility to TBSV. Moreover, Chl-FI analysis of plants infected with virus exhibited significant changes in metabolism. Our data suggests that in response to CP expression tomato plants have evolved defense mechanisms to resist viral infection.

Key words: Tomato bushy stunt virus, capsid protein, virions, resistance, *Solanum lycopersicum*.

TEXT OF THE ARTICLE

- **The main text** of the article should be divided into clearly defined and numbered sections (subsections). Subsections must be numbered 1.1, 1.2, etc. Required sections of the article:

1.Introduction should supply the rational of the investigation and its relation to other works in the same scope.

2. Materials and methods should be detailed to enable the experiments to be repeated. Do not include extensive details, unless they present a substantially new modification.

3. Results section may be organized into subheadings. In this section, describe only the results of the experiments. Reserve extensive interpretation for the Discussion section. Avoid combining Results and Discussion sections.

4. Discussion should provide an interpretation of the results in relation to previously published works.

5. Conclusion The main conclusions of the study can be presented in a short section "Conclusions".

6.Author contributions should indicate the individual contribution of authors to the manuscript.

7.Acknowledgments should be brief and should precede the References.

8.Funding the source of any financial support received for the work being published must be indicated.

Ethics approval Manuscripts reporting animals and/or human studies must that relevant Ethics Committee or Institutional Review Board include provided or waived approval.

Tables

Tables must be placed next to the relevant text in the article. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes above the table body.

ТАБЛИЦА 1 – Title of table

Prime	Nonprime numbers
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14

Figures

Figures must be saved individually and separate to text. All figures must be numbered in the order in which they appear in the article (e.g. figure 1, figure 2). In multi-part figures, each part should be labeled (e.g. figure 1(a), figure 1(b)). Figures must be of sufficiently high resolution (minimum 600 dpi). It is preferable to prepare figures in black-and-white or grey color scale. Figures should be clear, clean, not scanned (PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX).



Рисунок 1 – Title of figure

References

- 1 Alazem M., Lin N. Roles of plant hormones in the regulation of host-virus interactions // Mol Plant Pathol. - 2015. - V. 16, № 5. - P. 529-40. doi: ... (if available) - **Journal article**
- 2 Abimuldina ST, Sydykova GE, Orazbaeva LA Functioning and development of the infrastructure of sugar production // Innovation in the agricultural sector of Kazakhstan: Mater. Intern. Conf., Vienna, Austria, 2009. - Almaty, 2010. - P. 10-13 - **Proceedings of the conferences**
- 3 Kurmukov A.A. Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin. - Almaty: Bastau, 2007. - S. 3-5 - **newspaper articles**
- 4 Sokolovsky D.V. The theory of synthesis of self-aligning cam mechanisms of drives [Elektron.resurs]. - 2006. - URL: <http://bookchamber.kz/stst-2006.htm> (reference date: 12.03.2009) - **Internet sources**
- 5 Petushkova G.I. Costume Design: Textbook. for universities / G.I. Petushkova. - Moscow: Academy, 2004. - 416 p. - **the book**
- 6 Кусайнова А.А., Булгакова О.В., Берсимбаев Р.И. Роль miR125b в патогенезе рака легкого // Прикладные информационные аспекты медицины. - 2017. -Т. 20. -№4. -С. 86-92. - **Journal article**

Г.С. Мукиянова¹, А.Ж. Акбасова¹, М.Х. Позо², Р.Т. Омаров¹

¹ Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

² Испаниялық ұлттық зерттеу институты, Гранада, Испания

Solanum lycopersicum өсімдігінде резистенттілік жауаптың tomato bushy stunt virus (tbsv) вирусының р41 капсидтік ақуызымен белсендірілуі

Аннотация. Tomato bushy stunt virus (TBSV) вирусымен кодталатын Р19 ақуызы РНҚ интерференцияның қуатты супрессоры болып табылады және Nicotiana benthamiana өсімдіктерінің вируспен жұқтырылуында маңызды рөл атқарады. Р19 ақуызының экспрессиясы вируспен зақымдануы айқын көрініс береді де, өсімдіктің толық коллапсына әкеліп соқтырады. Сонымен қатар супрессорлық Р19 ақуызы Nicotiana tabacum өсімдігінде гиперсезімталдық реакциясын белсендіруге жауапты. Вирустың Р41 капсидтік ақуызы вирион құрылымын қалыптастырып, өсімдік бойымен таралауын қамтамасыз етеді. Алынған зерттеу нәтижелері TBSV вирусының жабайы типінің инфекциясы Solanum lycopersicum (Money maker сұрыбы) қызанақ өсімдігінде вирусқа қарсы төзімділік жауабын тудыратынын анықтады. Өсімдіктің тамыр және жапырақ ұлпасында Р19 ақуызының жинақталуына қарамастан вируспен зақымдалудың сыртқы көрінісі нашар байқалды. Алайда, Chlorophyll Fluorescence Imaging system (Chl-FI) сараптамасы вируспен зақымдалған өсімдіктерде жасушаішілік

метаболизмінің өзгеруін анықтады. Ал вирустың капсидтік ақуызы экспрессияланбайтын мутантпен инфекция тудырғанда, қызанақ өсімдіктері жоғары сезімталдық көрсетіп, жүйелік некрозға ұшырады. Зерттеу нәтижелері қызанақтың Money maker сұрыбында TBSV вирусына қарсы қорғаныс механизмдері вирустық капсидтік ақуыз P41-ді тану арқылы белсендірілетінін көрсетеді.

Түйін сөздер: Tomato bushy stunt virus (TBSV), вирус, капсидтік ақуыз, вирион, Solanum lycopersicum, резистенттілік, РНК-интерференция.

Г.С. Мукиянова¹, А.Ж. Акбасова¹, М.Х. Позо², Р.Т. Омаров¹

¹ *Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева*

² *Испанский национальный исследовательский центр, Гранада, Испания*

Капсидный белок p41 вируса tomato bushy stunt virus (tbsv) активизирует резистентность у растений вида solanum lycopersicum

Аннотация. Кодированный вирусом Tomato bushy stunt virus (TBSV), белок P19 является мощным супрессором РНК интерференции и играет важную роль при инфекции растений *Nicotiana benthamiana*, которая характеризуется ярко выраженными симптомами заболевания и системным коллапсом. Кроме того, белок P19 является элиситором гиперчувствительного ответа у *Nicotiana tabacum*. Капсидный белок вируса P41 формирует вирионы и способствует развитию системной инфекции. Полученные нами данные показали, что при инфекции диким типом TBSV у растений вида *Solanum lycopersicum* (сорт Money maker) активизируется резистентный ответ. Несмотря на системную аккумуляцию белка супрессора P19 в листьях и корнях, у растений не проявляются видимые симптомы заболевания. Однако анализ Chlorophyll Fluorescence Imaging system (Chl-FI) показал, что в инфицированных вирусом растениях происходят значительные изменения метаболизма. Более того, инфекция растений мутантом TBSV по капсидному белку приводит к системному некрозу гибели растений. Полученные данные указывают на то, что у томатов выработаны защитные механизмы в ответ на экспрессию капсидного белка P41 вируса TBSV.

Ключевые слова: Tomato bushy stunt virus (TBSV), капсидный белок, вирион, Solanum lycopersicum, резистентность, РНК-интерференция.

References

- 1 Alazem M., Lin N. Roles of plant hormones in the regulation of host-virus interactions, Mol Plant Pathol, **16**(5), 529-40(2015). doi: ... (if available) - **Journal article**
- 2 Abimuldina ST, Sydykova GE, Orazbaeva LA Functioning and development of the infrastructure of sugar production, Innovation in the agricultural sector of Kazakhstan: Mater. Intern. Conf., Vienna, Austria, 2009. Almaty, 2010. P. 10-13 - **Proceedings of the conferences**
- 3 Kurmukov A.A. Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin. Almaty. Newspaper "Bastau", 2007. P. 3-5 - **newspaper articles**
- 4 Sokolovsky D.V. The theory of synthesis of self-aligning cam mechanisms of drives [Elektron.resurs]. 2006. Available at: <http://bookchamber.kz/stst-2006.htm> (Accessed: 12.03.2009) - **Internet sources**
- 5 Petushkova G.I. Costume Design: Textbook. for universities (Academy, Moscow, 2004, 416 p.) - **the book**
- 6 Kusainova A., Bulgakova O., Bersimbaev R. Rol miR125b v patogeneze raka legkogo [Role of miR125b in the pathogenesis of lung cancer], Prikladnyie informatsionnyie aspektyi mediciny [Applied information aspects of medicine], **20**(4), 86-92, (2017). [in Russian] - **Journal article**

Authors information:

Мукиянова Г.С.- PhD докторант, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Акбасова А.Ж.- аға оқытушы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Позо М.Х.- ғылыми қызметкер, Испаниялық ұлттық зерттеу институты, Гранада, Испания.

Омаров Р.Т.- биотехнология және микробиология кафедрасының меңгерушісі, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.