

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)
Shatruk 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>Каирнаслова 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., Креббаева Л.У.</i> Родий және родий-алтын отырғылған 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

А.Н. Сабитова¹, Б.Х. Мусабаева¹, Б.Б. Баяхметова², Б.С. Гайсина¹

¹ Государственный университет имени Шакарима Семей, Казахстан

² НАО Медицинский университет Семей, Казахстан

(E-mail: binur.mussabayeva@mail.ru)

Аккумуляция тяжелых металлов съедобными грибами Восточного Казахстана

Аннотация: Статья посвящена изучению аккумуляции тяжелых металлов органами съедобных грибов *Boletusedulis*, растущих на территории г. Семей и за городом. Проанализированы полученные результаты по содержанию меди, цинка, кадмия и свинца в съедобных грибах и сделаны выводы, что грибы, растущие в городе, более загрязнены тяжелыми металлами, чем за городом, т.е. грибы являются чувствительными биоиндикаторами состояния экологической среды. Тяжелые металлы накапливаются в них не только из почвы, но и из воздуха. Важнейшими источниками загрязнения окружающей среды в Восточном Казахстане являются черная и цветная металлургия, обжиг цементного сырья, сжигание топлива, автомобильные выбросы.

Ключевые слова: тяжелые металлы, съедобные грибы *Boletusedulis*, биоиндикатор, фотометрический метод, загрязнение окружающей среды.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2019-129-4-64-71>

Введение. С давних пор многие грибы употребляются в пищу в свежем, соленом, маринованном или сушеном виде. Грибы всегда ценились за вкусовые и ароматические качества, и в меньшей степени обращалось внимание на их пищевую ценность. Ценность грибов как пищевого продукта в первую очередь определяется их химическим составом, который у грибов своеобразен и несколько отличается от химического состава высших, зеленых растений. В настоящее время потребительский рынок стал нуждаться в более полной и всесторонней характеристике товара, и это способствует концентрации внимания на составе продуктов.

В состав плодовых тел шляпочных грибов входят вода (84-94%) и сухое вещество, которое состоит из основных органических соединений - белков, жиров, углеводов и др. Жиров в грибах еще меньше, чем углеводов, и распределены они в плодовых телах неравномерно, так же, впрочем, как белки и углеводы, - все эти вещества в большем количестве содержатся в шляпке, чем в ножке. Особенно много жиров в гимениальном слое. У грибов нередко наблюдаются такие же, как и распространенные у высших растений, вещества - алкалоиды. Помимо них грибы содержат небольшое количество минеральных элементов, таких как, калий, кальций, магний, натрий, железо, цинк, марганец, селен и др. [1,2].

Растения - чувствительные индикаторы состояния экологической среды. Тяжелые металлы накапливаются в них не только из почвы, но и из воздуха. Поэтому существуют 2 основных пути поступления тяжелых металлов в растения: корневой и фоллиарный (через листья). Основные поступления тяжелых металлов в растения осуществляются путём абсорбции корнями. Этот процесс может быть пассивным (неметаболическим) и активным (метаболическим), а скорость поглощения тяжелых металлов корнями положительно коррелирует с их доступным запасом в почве (подвижные формы), контактирующей с корневой системой [3-4].

Грибы являются одним из важнейших компонентов лесных экосистем, на них возложен широкий спектр биосферных функций. С точки зрения биогеохимических исследований, грибы представляют особый интерес, так как обладают избирательной способностью к накоплению элементов, особенно опасных для здоровья людей. Грибы интенсивно накапливают тяжелые металлы, более того, к некоторым из них имеют специфическое сродство. Они могут аккумулировать Cd, Cu, Zn, Hg, Pb и ряд других элементов. При этом показано, что токсичные металлы, такие, как Cd, Pb, накапливаются больше. Содержание тяжелых металлов в грибах в разы выше, чем в почве, на которой они растут. Концентрация металлов может быть недостаточна, чтобы вызвать сильное отравление сразу, но если питаться грибами регулярно,

последствия могут оказаться весьма серьезными. Особенно "богаты" тяжелыми металлами грибы, растущие вдоль больших автотрасс [5-6].

Тяжелые металлы (ТМ) необратимо влияют на биохимический аппарат грибов, а их употребление приводит к тяжелым отравлениям [5].

Более высокое содержание тяжелых металлов в грибах связано с наличием в почвах подвижных форм элементов и мало зависит от их валового содержания [7]. Видимо, грибы плохо или совсем не усваивают труднорастворимые формы. Известно, что обменные процессы наиболее интенсивны в шляпках, поэтому и концентрации макро- и микроэлементов в шляпках выше, чем в ножках, но известны и факты большего накопления хрома в ножках грибов [8]. В молодых плодовых телах их, как правило, накопление больше, чем в старых. Способность к накоплению ТМ зависит от различных факторов, в том числе видовой принадлежности грибов и экологических особенностей мест их прорастания. Некоторые виды грибов могут быть использованы в качестве биоиндикаторов [9] и биоремедиаторов [10-11] загрязненных почв.

Целью данной работы является определение содержания некоторых тяжелых металлов в дикорастущих съедобных грибах Восточного-Казахстана.

Методы исследования. В качестве объекта исследования был выбран съедобный шляпочный гриб - белый гриб (*Boletusedulis*). Для анализа были отобраны образцы шляпок, плодовых тел и ножек грибов, произрастающих в различных условиях загрязнения.

Местами сбора проб являлись: 1) площадь в черте города Семей; 2) Бородулихинский район Восточно-Казахстанской области. Образцы проб для исследования отбирали в период "весна-осень 2019 года".

Для сравнения данных по содержанию меди, цинка, кадмия и свинца в шляпочном грибе проводился также анализ по определению содержания этих элементов в почве их произрастания.

С каждой пробной площади было взято по 5 образцов белого гриба. Плодовые тела тщательно очищали от почвы и высушивали в хорошо проветриваемом помещении.

Пробоподготовку образцов органов грибов проводили следующим образом: образцы измельчали, затем озоляли при 500-550 °С в муфельной печи в течение 5 часов. Зола растворяли в концентрированной HCl в присутствии 30% H₂O₂.

Для определения валового содержания меди, цинка, кадмия, свинца, в почве использован метод разложения почв смесью концентрированных минеральных кислот, предложенный Ринькисом.

Содержание элементов определяли методом экстракционной фотометрии в виде комплексов с дитизоном на спектрофотометре ПЭ-5400. Экстракцию дитизоном проводили при различных значениях pH: Cu при pH=2,2-2,5; Zn - pH=5-5,5; Cd - pH > 10; Pb - pH=9,0.

Результаты исследования. В ходе исследования было выявлено, что различные органы грибов обладают неодинаковой способностью накапливать ТМ.

Содержание меди в грибах, собранных за городом и на территории города, представлено на рисунке 1, содержание цинка - на рисунке 2.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика содержания меди

Вид шляпочного гриба	Орган гриба	Kv (min – max)	M±m	σ	V%
Гриб <i>Boletus edulis</i> произрастающих за городом	Шляпка	6,00 – 6,08	6,05±0,03	0,06	1,01
	Ножка	3,98 – 4,10	4,04±0,03	0,06	1,49
	Плодовое тело	4,99 – 5,09	5,04±0,03	0,06	1,27
Гриб <i>Boletus edulis</i> произрастающих на территории города	Шляпка	13,05 – 13,28	13,19±0,08	0,13	0,99

	Ножка	12,15 12,45	–	12,30±0,09	0,15	1,22
	Плодовое тело	12,60 12,87	–	12,75±0,09	0,14	1,11

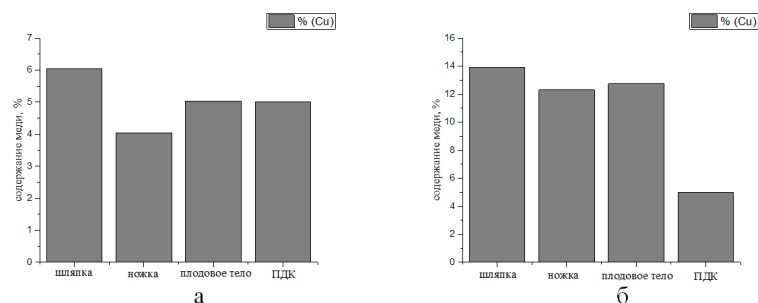


Рисунок 1 – Содержание меди в грибах: а - произрастающих за городом; б - произрастающих на территории города

Таблица 2 - Сравнительная характеристика содержания цинка

Вид шляпочного гриба	Орган гриба	Kv (min – max)	M±m	σ	V%
Гриб <i>Boletus edulis</i> произрастающих за городом	Шляпка	14,35 – 14,78	14,52±0,13	0,23	1,58
	Ножка	12,93 – 13,48	13,22±0,53	0,91	6,88
	Плодовое тело	13,64 – 14,13	13,87±0,33	0,57	4,23
Гриб <i>Boletus edulis</i> произрастающих на территории города	Шляпка	21,00 – 32,00	26,00±3,22	5,57	21,42
	Ножка	21,00 – 27,00	23,17±1,80	3,12	13,47
	Плодовое тело	21,00 – 31,00	24,59±2,51	4,35	17,45

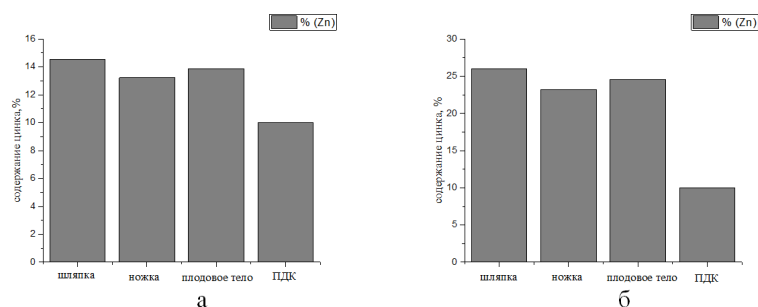


Рисунок 2 – Содержание цинка в грибах: а - произрастающих за городом; б - произрастающих на территории города

Как видно на рисунках 1 и 2, содержание меди и цинка в грибах, прорастающих в городе, практически в 2 раза выше, чем в грибах, собранных за городом.

Наибольшее количество меди и цинка, по сравнению с остальными органами грибов, аккумулируется в шляпках *Boletusedulise*.

Содержание кадмия в грибах показано на рисунке 3.

Таблица 3 - Сравнительная характеристика содержания кадмия

Вид шляпочного гриба	Орган гриба	Kv (min – max)	M±m	σ	V%
Гриб <i>Boletus edulis</i> произрастающих за городом	Шляпка	0,010 – 0,015	0,013±0,002	0,003	23,18
	Ножка	0,020 – 0,013	0,008±0,002	0,004	50,00
	Плодовое тело	0,013 – 0,014	0,011±0,002	0,004	36,59
Гриб <i>Boletus edulis</i> произрастающих на территории города	Шляпка	0,13 – 0,21	0,16±0,02	0,04	25,00
	Ножка	0,05 – 0,21	0,14±0,05	0,08	57,14
	Плодовое тело	0,09 – 0,21	0,15±0,04	0,06	41,07

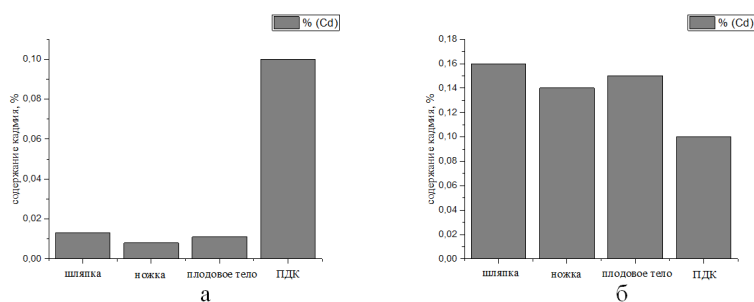


Рисунок 3 – Содержание кадмия в грибах: а - произрастающих за городом; б - произрастающих на территории города

Как видно из рисунка 3, содержание кадмия в грибах, собранных за городом, гораздо ниже ПДК, и напротив, в грибах, собранных в городе, содержание кадмия на порядок выше и превышает ПДК.

Содержание свинца в грибах представлено на рисунке 4 и в таблице 4.

Таблица 4 - Сравнительная характеристика содержания свинца

Вид шляпочного гриба	Орган гриба	Kv (min – max)	M±m	σ	V%
Гриб <i>Boletus edulis</i> произрастающих за городом	Шляпка	0,98 – 1,35	1,13±0,19	0,32	28,68
	Ножка	1,02 – 1,17	1,11±0,05	0,08	7,21
	Плодовое тело	1,00 – 1,26	1,12±0,12	0,20	17,95
Гриб <i>Boletus edulis</i> произрастающих на территории города	Шляпка	1,28 – 1,75	1,58±0,15	0,26	16,46
	Ножка	1,02 – 1,15	1,10±0,04	0,07	6,36
	Плодовое тело	1,15 – 1,45	1,34±0,10	0,17	11,41

Содержание свинца также выше в грибах, прорастающих в городе (рисунок 4).

Сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в грибах, собранных городе и за пределами города приведены в таблице 5 и рисунке 5.

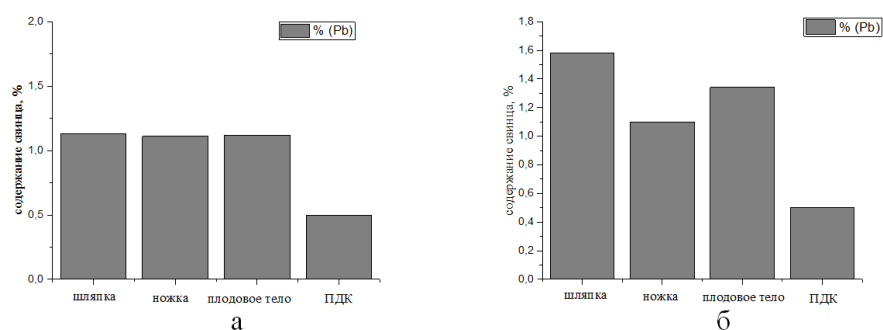


Рисунок 4 – Содержание свинца в грибах: а - произрастающих за городом; б - произрастающих на территории города

Таблица 5. Содержание тяжелых металлов в органах гриба вида *Boletusedulis*

Орган гриба	Содержание Cu в мг/кг		Содержание Zn в мг/кг		Содержание Cd в мг/кг		Содержание Pb в мг/кг	
	В городе	За городом	В городе	За городом	В городе	За городом	В городе	За городом
Шляпка	13,19	6,05	26,00	14,52	0,16	0,013	1,58	1,13
Ножка	12,30	4,04	23,17	13,22	0,14	0,008	1,10	1,11
Плодовое тело	12,75	5,04	24,59	13,87	0,15	0,011	1,34	1,12
ПДК	5,0	5,0	10,0	10,0	0,1	0,1	0,5	0,5

Как видно из таблицы 5 и рисунка 5, в грибах, растущих в черте города, содержание всех тяжелых металлов выше, чем за пределами города. Например, содержание меди в грибах, растущих в городе, превышает ПДК в 2,46-2,64 раза, чем за городом – в 0,81-1,21 раз. Содержание цинка также превышает ПДК 2,31-2,6 раза, чем за городом – в 1,32-1,45 раз. Содержание кадмия превышает в ПДК в 1,4-1,6 раза в грибах, растущих на территории города, а в грибах, растущих за городом, содержание кадмия в пределах допустимых концентраций. Больше всех среди изученных металлов содержание свинца превышает ПДК в 2,2-3,2 раза, а за городом – 2,22-2,26 раза. Причина повышенной концентрации металлов в грибах, растущих на территории города, объясняется большим количеством промышленных предприятий, тепловых котельных и транспортных средств, которые являются загрязнителями окружающей среды тяжелыми металлами.

Анализ почв двух пробных территорий, на выявление в них тяжелых металлов, был проведен для сравнения и нахождения зависимости содержания этих металлов в грибах от содержания их в почве приведен в таблице 6.

Таблица 6. Сравнительная оценка содержания тяжелых металлов в почве

Пробная территория	На территории города	За территории города	ПДК, мг/кг
Металл			
Cu	20,41	19,7	33,0
Zn	45,11	42,15	55,5
Pb	29,65	23,81	32,0
Cd	0,18	0,16	1,0

Как показано на таблице 6, содержание тяжелых металлов в почве города выше, чем за городом. Однако, следует отметить, что содержание этих металлов (медь, цинк, свинец, кадмий) находится в пределах допустимых концентраций, причем содержание кадмия в 5 раз ниже ПДК для почвы.

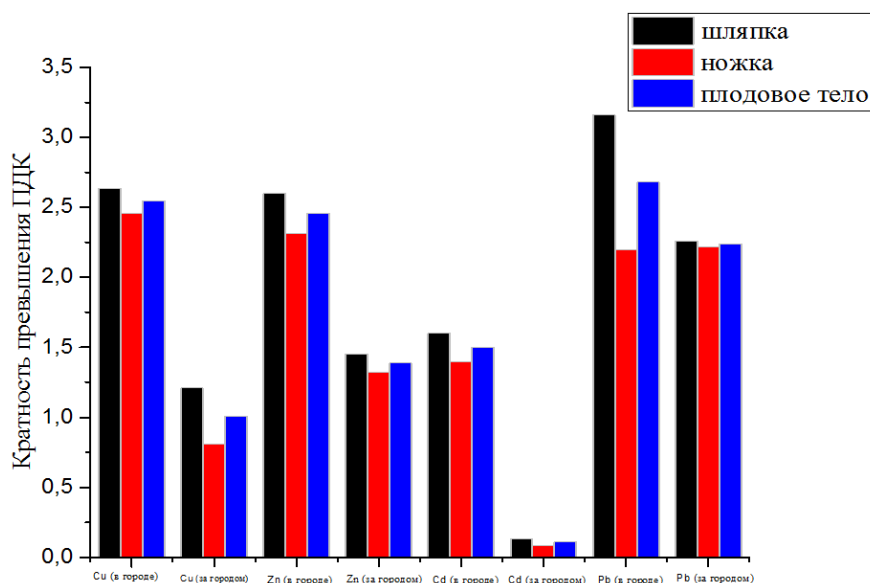


Рисунок 5 – Сравнительное содержание тяжелых металлов в органах грибов *Boletusedulis*, растущих в городе и за городом

Выводы. Таким образом, в ходе исследования было определено содержание ТМ в дикорастущих съедобных шляпочных грибах *Boletusedulis*, произрастающих на территории города Семей и за городом. Содержание ТМ в шляпочных грибах, в частности меди, цинка и кадмия находится в зависимости от загрязненности почвы и воздуха в местах произрастания грибов. В городе содержание ТМ в почве и в грибах выше, т.к. воздух и почва в городе более загрязненные тяжелыми металлами. За городом территория является экологически более благополучной, соответственно, в грибах содержание ТМ ниже.

По способности аккумуляции в грибах *Boletusedulis* тяжелые металлы находятся в ряду:
 $Pb > Cu > Zn > Cd$.

Шляпка грибов *Boletusedulis* является органом наибольшей аккумуляции тяжелых металлов, поэтому данный орган может служить биоиндикатором загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.

Список литературы

- Correa R.C.G. Biotechnological, nutritional and therapeutic uses of Pleurotus spp. (Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings /R.C.G.Correa, Brugnari T., BrachtA., Peralta R. M., FerreiraI.C.F.R.// Trends in Food Science & Technology. - 2016. - V.50. - P. 103-117.
- BahadoriM.B. Metal concentration, phenolics profiling, and antioxidant activity of two wild edible Melanoleuca mushrooms (M. cognata and M. stridula) / M.B. Bahadori, C. Sarikurkcu, O.U. Yalcin, M.Cengiz,H. Gungor// Microchemical Journal.- 2019. - V. 150. - P.
- LiuB. Study of heavy metal concentrations in wild edible mushrooms in Yunnan Province, China /B. Liu, Q. Huang, H. Cai, X. Guo, M. Gui// Food Chemistry. - 2015. - V. 188. - P. 294-300.
- Demirbas A. Heavy metal bioaccumulation by mushrooms from artificially fortified soils /A. Demirbas // Food Chemistry. - 2001. - V. 74 (3). - P. 293-301.
- СазановаК.В. Накопление тяжелых металлов грибами.Экологическая и видовая специфичность, механизмы аккумуляции, потенциальная опасность для человека/ К.В.Сазанова, В.Д. Великова, Н.В. Столярова// Фундаментальные исследования. - 2017. - Т. 18. - С. 336-361.
- SvobodaL. Concentration ofmercury, cadmium,lead and copper in fruiting bodies of edible mushrooms in an emission area of a copper smelterand a mercury smelter / L. Svoboda, K. Zimmermannova, P. Kalac // Science of the Total Environment. . - 2000. – V. 246. – P. 61-67.
- Ivanic M. Multi-element composition of soil, mosses and mushrooms and assessment of natural and artificial radioactivity of a pristine temperate rainforest system (Slavonia,Croatia) /M. Ivanic, Z.Fiket, G.Medunic, M.F. Turk, G.Kniewald //Chemosphere. - 2019. - V. 215. - P. 668-677.
- Сибиркина А.Р. Аккумуляция хрома грибами соснового бора Семипалатинского ПрииртышьяРеспублики Казахстан / А.Р.Сибиркина // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. –Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=5449>.

- 9 Kalac P. Contents of cadmium and mercury in edible mushrooms / P. Kalac, L. Svoboda, B. Havlickova // Journal of Applied Biomedicine. - 2004. - V. 2. - P. 15-20.
- 10 Liu X. Composting enhances the removal of lead ions in aqueous solution by spent mushroom substrate: Biosorption and precipitation / X. Liu, X. Bai, L. Dong, J. Liang, J. Quo // Journal of Cleaner Production. - 2018. - V. 200. - P. 1-11.
- 11 Stoknes K. Cadmium mobility in a circular food-to-waste-to-food system and the use of a cultivated mushroom (*Agaricus subrufescens*) as a remediation agent / K. Stoknes, F. Scholwin, A. Jasinska, E. Wojciechowska, P. Niedzielski // Journal of Environmental Management. - 2019. - V. 245. - P. 48-54.

А.Н. Сабитова¹, Б.Х. Мусабаева¹, Б.Б. Баяхметова², Б.С. Гайсина¹

¹ Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті, Семей, Қазақстан.

² КЕАҚ Медицина университеті, Семей, Қазақстан.

Шығыс Қазақстандағы жеуге жарамды саңырауқұлақтарда ауыр металдардың жинақталуы

Аңдатпа: Мақала Семей қаласының аумағында және қала сыртында өсетін жеуге жарамды *Boletus edulis* саңырауқұлақтарда ауыр металдардың жинақталуын зерттеуге арналған. Жеуге жарамды саңырауқұлақтардағы мыс, мырыш, кадмий және қорғасын мөлшері туралы алынған мәліметтер талданды және қалада ішінде өсетін саңырауқұлақтар қала сыртында өсетін жеуге жарамды *Boletus edulis* саңырауқұлақтармен салыстырғанда ауыр металдармен ластанғаны, яғни саңырауқұлақтар ортаның экологиялық жай-күйінің биоиндикаторлары болып табылатыны туралы қорытынды жасалды. Ауыр металдар топырақтан ғана емес, ауадан да жиналады. Шығыс Қазақстандағы қоршаған ортаны ластаудың маңызды көздері қара және түсті металлургия, цемент шикізатын күйдіру, отынды жағу, автомобиль шығарындылары болып табылады.

Түйін сөздер: ауыр металдар, жеуге жарайтын саңырауқұлақтар *Boletus edulis*, биоиндикатор, фотометриялық әдіс, қоршаған ортаның ластануы.

A. Sabitova¹, S. Musabaeva¹, B. Bayakhmetova², B. Gaisina¹

¹ Shakarim State University, Semey, Kazakhstan

² Semey Medical University, Semey, Kazakhstan

Accumulation of heavy metals by edible mushrooms Eastern Kazakhstan

Abstract: The article is devoted to the study of the accumulation of heavy metals by organs of Edible *Boletus edulis* mushrooms growing on the territory of Semey and outside the city. The results obtained and analyzed for the content of copper, zinc, cadmium, and lead in edible mushrooms, and it is concluded that mushrooms growing in the city are more polluted with heavy metals than in the country, i.e., mushrooms are sensitive bioindicators of the state of the ecological environment. Heavy metals accumulate in them not only from the soil, but also from the air. The most important sources of environmental pollution in East Kazakhstan are ferrous and non-ferrous metallurgy, firing of cement raw materials, fuel combustion, and automobile emissions.

Keywords: heavy metals, edible *boletus edulis* mushrooms, bioindicator, photometric method, environmental pollution.

References

- 1 Correa R.C.G. Biotechnological, nutritional and therapeutic uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings / R.C.G. Correa, Brugnari T., Bracht A., Peralta R. M., Ferreira I.C.F.R. // Trends in Food Science & Technology. - 2016. - V. 50. - P. 103-117.
- 2 Bahadori M.B. Metal concentration, phenolics profiling, and antioxidant activity of two wild edible *Melanoleuca* mushrooms (*M. cognata* and *M. stridula*) / M.B. Bahadori, C. Sarikurkcu, O.U. Yalcin, M. Cengiz, H. Gungor // Microchemical Journal. - 2019. - V. 150. - P.
- 3 Liu B. Study of heavy metal concentrations in wild edible mushrooms in Yunnan Province, China / B. Liu, Q. Huang, H. Cai, X. Guo, M. Gui // Food Chemistry. - 2015. - V. 188. - P. 294-300.
- 4 Demirbas A. Heavy metal bioaccumulation by mushrooms from artificially fortified soils / A. Demirbas // Food Chemistry. - 2001. - V. 74 (3). - P. 293-301.
- 5 Sazanova K.V., Velikova V.D., & Stolyarova N.V. Nakopleniye yazyhlyh metallov v gribami. Ekologicheskaya ividovayas pecifichnost', mekhanizmy akumulyatsii, potencial'naya opasnost' dlyacheloveka [Ecological and species specificity, accumulation mechanisms, landscape system of ecological stability and danger to humans]. Fundamental'nye issledovaniya - Fundamental researches, 18, 336-361 (2017). [in Russian].
- 6 Svoboda L. Concentration of mercury, cadmium, lead and copper in fruiting bodies of edible mushrooms in an emission area of a copper smelter and a mercury smelter / L. Svoboda, K. Zimmermannova, P. Kalac // Science of the Total Environment. - 2000. - V. 246. - P. 61-67.
- 7 Ivanic M. Multi-element composition of soil, mosses and mushrooms and assessment of natural and artificial radioactivity of a pristine temperate rainforest system (Slavonia, Croatia) / M. Ivanic, Z. Fiket, G. Medunic, M.F. Turk, G. Kniewald // Chemosphere. - 2019. - V. 215. - P. 668-677.

- 8 Sibirkina, A.R. Akkumulyaciyahromagribamisosnovogo bora Semipalatinskogo Priirtysh'ya Respubliki Kazahstan [Chromium accumulation by pine forest mushrooms of the Semipalatinsk Irtysh region of the Republic of Kazakhstan]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* - Modern problems of science and education, 2. Retrieved from <http://science-education.ru/ru/article/view?id=5449> (2012). [in Russian]
- 9 Kalac P. Contents of cadmium and mercury in edible mushrooms / P. Kalac, L. Svoboda, B. Havlickova // *Journal of Applied Biomedicine*. - 2004. - V. 2. - P. 15-20.
- 10 Liu X. Composting enhances the removal of lead ions in aqueous solution by spent mushroom substrate: Biosorption and precipitation / X. Liu, X. Bai, L. Dong, J. Liang, J. Quo // *Journal of Cleaner Production*. - 2018. - V. 200. - P. 1-11.
- 11 Stoknes K. Cadmium mobility in a circular food-to-waste-to-food system and the use of a cultivated mushroom (*Agaricus subrufescens*) as a remediation agent / K. Stoknes, F. Scholwin, A. Jasinska, E. Wojciechowska, P. Niedzielski // *Journal of Environmental Management*. - 2019. - V. 245. - P. 48-54.

Сведение об авторах:

Сабитова А.Н. - PhD, заведующая кафедрой "Химические технологии и экология", Государственный университет имени Шакарима города Семей, ул. Танирберген, 1, Семей, Казахстан.

Мусабаева Б.Х. - к.х.н., доцент кафедры "Химические технологии и экология", Государственный университет имени Шакарима города Семей, ул. Танирберген, 1, Семей, Казахстан.

Баяхметова Б.Б. - к.х.н., старший преподаватель кафедры "Биохимия и химия", НАО "Медицинский университет Семей", ул. Абая, 103, Семей, Казахстан.

Гайсина Б.С. - магистр кафедры "Химические технологии и экология", Государственный университет имени Шакарима города Семей, ул. Танирберген, 1, Семей, Казахстан.

Sabitova A. - PhD, head of the department of chemical technologies and ecology, Semey state University named after Shakarim, str. Tanirbergen 1, Semey, Kazakstan.

Musabaeva B. - Ph. D., associate professor of the department of chemical technologies and ecology, Semey state University named after Shakarim, str. Tanirbergen 1, Semey, Kazakstan.

Bayakhmetova B. - Ph. D., senior lecturer of the department of biochemistry and chemistry, Semey national Medical University, Semey, Kazakstan.

Gaisina B. - master of the department of chemical technologies and ecology, state University named after Shakarim Semey, str. Tanirbergen 1, Semey, Kazakstan.

Поступила в редакцию 19.12.2019

«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: КСJBKZKX

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 Кусаинова 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.