

ISSN 2616-7034

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN
of the L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК
Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР сериясы

BIOSCIENCE Series

Серия **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№2(123)/2018

Founded in 1995

1995 жылдан бастап шығады

Published 4 times a year

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Выходит 4 раза в год

Астана, 2018
Astana, 2018

Бас редакторы
ҚР ҰҒА академигі, б.ғ.д, профессор
Р.І. Берсімбай (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары

Р.Т. Омаров, PhD, б.ғ.к.,
профессор (Қазақстан)

Редакция алқасы

Абжалелов А.Б.	б.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Акильжанова А.Р.	PhD, м.ғ.д.(Қазақстан)
Алиқұлов З.А.	б.ғ.к., проф. (Қазақстан)
Антипов А.Н.	б.ғ.к. (Ресей)
Асқарова Ш.Н.	б.ғ.к., PhD (Қазақстан)
Ау У.	PhD, проф. (АҚШ)
Бисенбаев А.К.	б.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)
Высоцкая Л.В.	б.ғ.д., проф. (Ресей)
Закиян С.М.	б.ғ.д., проф. (Ресей)
Изотти А.	PhD, проф. (Италия)
Ильдербаев О.З.	м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Константинов Ю.М.	б.ғ.д., проф. (Ресей)
Кухар Е.В.	б.ғ.д., доцент (Қазақстан)
Масалимов Ж.К.	PhD, б.ғ.к. (Қазақстан)
Моше Саги	PhD, проф. (Израиль)
Сарбасов Д.Д.	PhD, проф. (АҚШ)
Стегний В.Н.	б.ғ.д., проф. (Ресей)
Шустов А.В.	PhD, б.ғ.к. (Қазақстан)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтпаев к-сі, 2, 408 б.
Тел.: (7172) 709-500 (ішкі 31-428)
E-mail: eurjourbio@enu.kz

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген
А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы.
БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР сериясы

Меншіктенуші: ҚР БжҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК
Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігімен тіркелген.
27.03.2018ж. №16998-Ж тіркеу куәлігі.

Тиражы: 20 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі ,12/1,
тел.: (7172)709-500 (ішкі 31-428)

Editor-in-Chief

Academician of NAS RK, Doctor of Biological Sciences, Pof.
R.I. Bersimbaev (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

R.T. Omarov, Prof., Candidate of Biological Sciences, PhD (Kazakhstan)

Editorial board

Abzhalelov A.B.	Doctor of Biological Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Akilzhanova A.R.	PhD, Doctor of Medical Sciences (Kazakhstan)
Alikulov Z.A.	Prof., Can. of Biological Sciences (Kazakhstan)
Antipov A.N.	Can. of Biological Sciences (Russia)
Askarova Sh.N.	PhD, Can. of Biological Sciences (Kazakhstan)
Au W.	PhD, Prof. (USA)
Bisenbayev A.K.	Doctor of Biological Sciences, prof. , academician of NAS RK, (Kazakhstan)
Ilderbayev O.Z.	Doctor of Medical sciences, Prof. (Kazakhstan)
Izzotti A.	PhD, Prof. (Italy)
Konstantinov Yu. M.	Doctor of Biological Sciences, Prof. (Russia)
Kukhar E.V.	Ass. Prof. Doctor of Biological Sciences (Kazakhstan)
Massalimov Zh.K.	PhD, Can. of Biological Sciences (Kazakhstan)
Moshe Sagi	PhD, Prof. (Israel)
Shustov A.V.	PhD, Can. of Biological Sciences (Kazakhstan)
Stegniy V.N.	Doctor of Biological Sciences, prof. (Russia)
Sarbasov D.D.	PhD, Prof. (USA)
Vycotskaya L.V.	Doctor of Biological Sciences, prof. (Russia)
Zakiyan S.M.	Doctor of Biological Sciences, prof. (Russia)

Editorial address: 2, Satpayev str., of. 408, Astana, Kazakhstan, 010008
Tel.: (7172) 709-500 (ext.31-428)
E-mail: eurjourbio@enu.kz

Responsible secretary, computer layout:
A.Nurbolat

Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. BIOSCIENCE 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 №16998-ЖК from 27.03.2018. Circulation: 20 copies

Address of printing house: 12/1 Kazhimukan str., Astana, Kazakhstan 010008;
tel.: (7172) 709-500 (ext.31-428)

Главный редактор
профессор, д.б.н., академик НАН РК
Р.И. Берсимбай (Казахстан)

Зам. главного редактора

Р.Т. Омаров, PhD, к.б.н.,
профессор (Казахстан)

Редакционная коллегия

Абжалелов А.Б.	д.б.н., проф. (Казахстан)
Акильжанова А.Р.	PhD, д.м.н. (Казахстан)
Аликулов З.А.	к.б.н., проф. (Казахстан)
Антипов А.Н.	к.б.н. (Россия)
Аскарлова Ш.Н.	к.б.н., PhD (Казахстан)
Ау У.	PhD, проф. (США)
Бисенбаев А.К.	д.б.н., проф., академик НАН РК (Казахстан)
Высоцкая Л.В.	д.б.н., проф. (Россия)
Закиян С.М.	д.б.н., проф. (Россия)
Изотти А.	PhD, проф. (Италия)
Ильдербаев О.З.	д.м.н., проф. (Казахстан)
Константинов Ю.М.	д.б.н., проф. (Россия)
Кухар Е.В.	д.б.н., доцент (Казахстан)
Масалимов Ж.К.	PhD, к.б.н. (Казахстан)
Моше Саги	PhD, проф. (Израиль)
Сарбасов Д.Д.	PhD, проф. (США)
Стегний В.Н.	д.б.н., проф. (Россия)
Шустов А.В.	PhD, к.б.н. (Казахстан)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, каб. 408
Тел.: (7172) 709-500 (вн. 31-428)
E-mail: eurjourbio@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка
А. Нурболат

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.
Серия БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

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 №16998-Ж от 27.03.2018г.

Тираж: 20 экземпляров

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,
тел.: (7172)709-500 (вн.31-428)

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ. БИОЛОГИЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ

№2(123)/2018

МАЗМҰНЫ

Биология	
<i>Ақбасова А.Ж., Ермухамбетова Р.Ж., Муқиянова Г.С., Тлеуқұлова Ж.Б., Касенова С.М., Ділдабек А.Б., Ильясова Б.Б., Стамғалиева З.Б., Омаров Р.Т.</i> TBSV P19 ақуызы <i>Solanum lycopersicum</i> өсімдігінің салицил қышқылымен белсендендірілетін қорғаныс механизмінің триггері ретінде	8
<i>Бектұрова А.Ж., Сағындықов У.З., Масалимов Ж.К.</i> Кейбір көмірсутектотықтырушы микроағзалардың эмульгирлеуші белсенділігі	19
<i>Бисенова Г.Н., Закаръя К.Д., Сармурзина З.С., Уразова М.С., Шахабаева Г.С., Рысбек А.Б.</i> Балықтың инфекциялық ауыру қозығуларына арналған пробиотиктерді қолдану	24
<i>Жантөлеуова А.К., Уқбаева Т.Д.</i> Патогендік микроорганизмдерді генотиптеу әдістері	34
<i>Наекова С.К., Құлатаева М.С., Алиқұлов З.А.</i> Өсімдіктердің құрғақшылыққа және тұздылыққа төзімділігіне диатомиттің биохимиялық әсері	41
<i>Қуанбай Ж.І., Адманова Г.Б.</i> Доңызтау флорасы мен өсімдіктерін зерттеу тарихы	49
<i>Уқбаева Т.Д., Дюсембекова Д.А.</i> Балалық аутизм проблемасы	54
<i>Стамғалиева З.Б., Ильясова Б.Б., Ділдабек А.Б., Тлеуқұлова Ж.Б., Муқиянова Г.С., Ақбасова А.Ж., Омаров Р.Т.</i> Патогенезді дамытуда сатилеттердің вирусының биологиялық рөлі.	61
<i>Секенова А.Е., Оғай В.Б.</i> Иммундық жауаптарды реттеудегі мезенхималды дңгек жасушаларының рөлі	69
<i>Тасбулатова Г.С., Мукатаева Ж.М.</i> Павлодар қаласындағы төменгі сынып оқушыларының морфологиялық жағдайы	84
<i>Чуленбаева Л.Е., Кашанский С.В., Ілдербаев О.З.</i> Шаң-радиация факторының қосарлы әсерінің кейінгі кезеңіндегі иммуноглобулин-дердің салыстырмалы сараптамасы	89

BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY. BIOSCIENCE
SERIES

№2(123)/2018

CONTENTS

Biology	
<i>Akbassova A.Zh., Yermukhambetova R.Zh., Mukiyanova G.S., Tleukulova Z h.B., Kassenova S.M., Dildabek A.B., Ilyasova B.B., Stamgaliyeva Z.B., Omarov R.T.</i> TBSV P19 protein as a trigger of salicylic acid-induced resistance of <i>Solanum lycopersicum</i>	8
<i>Bekturova A.Zh., Sagyndykov U.Z., Masalimov Zh.K.</i> The emulsifying activity of several hydrocarbon-degrading microorganisms	19
<i>Bissenova G.N., Zakarya K.D., Sarmurzina Z.S., Urazova M.S., Shahabayeva G.S., Rysbek A.B.</i> The use of probiotics for infectious agents of fish	24
<i>Zhantleuova A.K., Ukbaeva T.D.</i> Methods of genotyping of pathogenic microorganisms	34
<i>Nayekova S.K., Kulataeva M.S., Alikulov Z.A.</i> Biochemical Mechanisms of the Improvement of Plant Tolerance to the Salinity and Frought by the Diatomite	41
<i>Kuanbai Zh.I., Admanova G.B.</i> The History of Donyztau flora and vegetation research	49
<i>Ukbaeva T.D., Djusembekova D.A.</i> The problem of childhood autism	54
<i>Stamgaliyeva Z.B., Ilyasova B.B., Dildabek A.B., Tleukulova Z.B., Mukiyanova G.S., Akbasova A.Z., Omarov R.T.</i> Biological role of the satellite virus in the development of pathogenesis	61
<i>Sekenova A., Ogay V.</i> Role of mesenchymal stem cells in the regulation of immune response	69
<i>Tasbulatova G.S., Mukataeva Zh.M.</i> The primary school kids' morphological status of Pavlodar city	84
<i>Chulenbayeva L.E ., Kashanskiy S.V., Ilderbayev O.Z.</i> Comparative analysis of immunoglobulins in case of combined exposure of dust-radiation factors at remote period	89

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

№2(123)/2018

СОДЕРЖАНИЕ

Биология	
<i>Акбасова А.Ж., Ермухамбетова Р.Ж., Муқиянова Г.С., Тлеуқұлова Ж.Б., Касенова С.М., Ділдабек А.Б., Ильясова Б.Б., Стамғалиева З.Б., Омаров Р.Т.</i> Р19 белок TBSV в качестве триггера индуцированной салициловой кислотой резистентности <i>Solanum lycopersicum</i>	8
<i>Бектурова А.Ж., Сағындықов У.З., Масалимов Ж.К.</i> Эмульгирующая активность ряда углеводородокисляющих микроорганизмов	19
<i>Бисенова Г.Н., Закарья К.Д., Сармурзина З.С., Уразова М.С., Шахабаева Г.С., Рысбек А.Б.</i> Применение пробиотиков в отношении возбудителей инфекционных заболеваний рыб	24
<i>Жантлеуова А.К., Укбаева Т.Д.</i> Методы генотипирования патогенных микроорганизмов	34
<i>Наекова С.К., Кулатаева М.С., Аликулов З.А.</i> Биохимический механизм воздействия диатомита на засухоустойчивость и солеустойчивость растений	41
<i>Куанбай Ж.І., Адманова Г.Б.</i> Сравнительный анализ иммуноглобулинов при сочетанном воздействии пыль-радиационного фактора в отдаленном периоде	49
<i>Укбаева Т.Д., Дюсембекова Д.А.</i> Проблема детского аутизма	54
<i>Стамғалиева З.Б., Ильясова Б.Б., Ділдабек А.Б., Тлеуқұлова Ж.Б., Муқиянова Г.С., Ақбасова А.Ж., Омаров Р.Т.</i> Биологическая роль сатиллетного вируса в развитии патогенеза.	61
<i>Секенова А.Е., Огай В.Б.</i> Роль мезенхимальных стволовых клеток в регуляции иммунного ответа	69
<i>Тасбулатова Г.С., Мукатаева Ж.М.</i> Морфологическое состояние младших школьников г.Павлодара	84
<i>Чуленбаева Л.Е., Кашанский С.В., Ильдербаев О.З.</i> Сравнительный анализ иммуноглобулинов при сочетанном воздействии пыль-радиационного фактора в отдаленном периоде	89

**З.Б. Стамгалиева, Б.Б. Ильясова, А.Б. Ділдабек, Ж.Б. Тлеукулова,
Г. С.Мукиянова, А.Ж. Акбасова, Р.Т. Омаров**

*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
(E-mail: zukhra.stamgaliyeva@gmail.com, bayansulu.ilyasova@gmail.com)*

Биологическая роль сатиллетного вируса в развитии патогенеза

Аннотация: Современная наука насчитывает огромное количество вирусов. Вирус — это небольшого размера инфекционный агент, который размножается внутри живых клеток других организмов. Вирусы могут заражать все типы форм жизни, от животных и растений до микроорганизмов. Они встречаются почти в каждой экосистеме на Земле.

Вирусы-сатиллеты (англ. Satellite viruses) — субвирусные агенты, неспособные строить капсиды самостоятельно, так как их геномы не содержат все необходимые для этого гены. Для размножения вирусу-сатиллету необходимо заражение клетки-хозяина другим вирусом, после чего вирус-сатиллет, используя белки (ферменты или структурные белки), производимые другим вирусом, заставляет клетку-хозяина создавать свои новые вирионы.

Некоторые вирусы-сатиллеты в процессе размножения частично подавляют производство вирионов другого вируса, являясь по сути сверхпаразитами, за что были названы вирофагами (по аналогии с бактериофагами).

В данной статье представлены результаты, проведенного исследования влияния капсидного белка сатиллетного вируса мозаики проса (Satellite panicum mosaic virus, SPMV) на его системное распространение и взаимодействия с вспомогательным вирусом мозаики проса (panicum mosaic virus, PMV). Работа включает в себя описание взаимоотношений сатиллетных вирусов с хелперными вирусами, способы репликации сатиллетных вирусов, их свойства, биохимия строения и молекулярная биология функций капсидного белка в инфицировании растения. В частности, здесь рассматривался эффект инфицирования растений диким типом и мутантом, с измененным капсидным белком сатиллетного вируса SPMV. Цель работы заключалась в изучении биосинтеза CP вируса SPMV, трансляцию его гена и эффекта от CP и 5'-UTR в заражении SPMV.

Ключевые слова: сатиллетный вирус, вспомогательный вирус, капсидный белок, вирионы, экспрессия белков, дикий тип вируса.

Сатиллетный вирус (satellite panicum mosaic virus [SPMV]) зависит от его вспомогательного вируса (panicum mosaic virus [PMV]) для репликации и распространения в растениях-хозяевах. РНК SPMV кодирует капсидный белок (coat protein [CP]) - 17 кДа, который необходим для образования его 16-нм вирионов. Результаты этого исследования показывают, что в дополнение к экспрессии полноразмерного SPMV CP из 5' стартового кодона AUG, РНК SPMV также экспрессирует С-концевой белок (9,4 кДа) из третьего стартового кодона. Наблюдались различия в растворимости между полноразмерным и С-концевым белками. Субклеточное фракционирование инфицированных растительных тканей показало, что SPMV CP накапливается в цитозоле, мембранных фракциях и фракциях, обогащенных клеточной стенкой. Однако белок 9,4 кДа кофракционирован исключительно с клеточными и мембранными фракциями. Более ранние исследования показали, что 5'-нетранслируемая область (5'-UTR) из нуклеотидов с 63 по 104 ассоциируется с системной инфекцией в растениях проса. Это исследование показывает, что нуклеотидные делеции и инсерции в 5'-UTR плюс одновременное сокращение N-концевой части CP замедляет распространение SPMV в могоаре (foxtail millet), но не в обыкновенном просо. Напротив, экспрессия полноразмерного SPMV CP эффективно компенсировало негативный эффект 5'-UTR делеции в могоаре. Иммунопреципитационные анализы выявили наличие специфического взаимодействия между капсидным белком (CP) SPMV и его вспомогательным вирусом (PMV). Результаты показывают, что SPMV CP имеет несколько биологических функций, включая продвижение сатиллетной вирусной инфекции и движение в растениях проса [1].

Сатиллетные вирусы и нуклеиновые кислоты сатиллетов (сатиллетные РНК и ДНК) представляют собой группу субвирусных молекул нуклеиновой кислоты, которые нуждаются в вспомогательном вирусе для репликации и движения [2,3]. Сатиллетные вирусы отличаются от сатиллетных РНК и сатиллетных ДНК в их способности напрямую транслировать собственный капсидный белок [СР], структурный компонент, необходимый для упаковки РНК через сборку вириона [1]. Сатиллетные вирусы не имеют существенного сходства последовательностей с их вспомогательным вирусом. Однако специфическое распознавание белками, кодируемыми вспомогательным вирусом, такими как репликаза и белки движения, диктует вовлечение действующих элементов в РНК сатиллетного вируса; вторичные структуры в конечном итоге ответственны за такие взаимодействия. На сегодняшний день четыре сатиллетных вируса были охарактеризованы в растениях в специфических отношениях со вспомогательным вирусом [2,3,4]. Сатиллетный вирус в беспозвоночном хозяине недавно был отмечен в коинфекции с вирусом «*Macrobrachium rosenbergii*» [5].

Сатиллетный вирус (satellite panicum mosaic virus [SPMV]) полностью зависит от его вспомогательного вируса (panicum mosaic virus [PMV], род *Panicovirus*, семейства *Tombusviridae*) для репликации, а также локального и системного распространения в растениях [6,7,8]. Нет существенного сходства последовательностей между SPMV и PMV [8]. Вирионы PMV заключают в себе смысловую, одноцепочечную геномную РНК [9,10]. 4,326-нуклеотидная (nt) геномная РНК кодирует шесть открытых рамок считывания [7,8] и является матрицей для экспрессии белков р48 и р112, которые необходимы для репликации PMV и SPMV [11]. СР-26 кДа и три белка (р6.6, р8 и р15) транслируются из полицистронной субгеномной РНК. Эти белки были функционально вовлечены в локальную и системную транслокацию PMV [7]. Смешанные инфекции PMV и SPMV являются синергетическими, вызывая серьезные симптомы на растениях проса, включая застой [6]. 17-кДа СР экспрессируется из 824-нт смысловой, одноцепочечной РНК SPMV [9,10]. СР используется для сборки сферических частиц сатиллетного вируса размером 16 нм [10,12]. Как и ожидалось, SPMV СР имеет высокое сродство к связыванию РНК SPMV [13]. В дополнение к инкапсидации РНК SPMV СР участвует в обострении симптомов в растениях проса [6,14,15]. Капсидный белок также вызывает симптомы на растении *Nicotiana benthamiana* [16], особенность, которая может быть связана с нетрадиционной ролью SPMV СР в регуляции супрессора генного сайленсинга [16]. SPMV СР не является существенным для репликации и системного перемещения РНК сатиллетного вируса в растениях проса [17]. Однако отсутствие СР-экспрессии стимулировало накопление SPMV-дефектных интерферирующих РНК, что указывает на дополнительную роль СР в поддержании целостности РНК SPMV [15]. Несколько цис-активных элементов РНК SPMV необходимы для репликации SPMV и трансляции капсидного белка [17]. В частности, нт 63-104 на 5'-нетранслируемой области (UTR) были связаны с хозяино-специфичным распространением SPMV. Однако удаление этого сегмента уничтожило экспрессию СР дикого типа [17]. Целью этого исследования было изучить трансляцию гена SPMV СР и проанализировать вклад СР и 5'-UTR в инфекции SPMV [1].

Определили, что 5'-UTR делеции имели специфичные для организма эффекты движения, но эти эффекты могли быть нейтрализованы наличием полноразмерного SPMV СР с 17 кДа. Результаты также показали, что РНК SPMV может направлять трансляцию белка 9,4 кДа. Субклеточное фракционирование зараженных растительных тканей показало, что 17 кДа СР накапливается в цитозоле. А белок 9,4 кДа был обнаружен только в клеточных и мембранных фракциях. Было показано, что СР также обладает способностью к специфическому взаимодействию с капсидным белком вспомогательного вируса. Коллективные результаты показывают, что уникальные свойства SPMV СР повышают жизнеспособность сатиллетного вируса, включая его распространение и накопление [1].

Начало трансляции в эукариот регулируется несколькими факторами, включая длину мРНК, 5'-UTR, структуру связи и нуклеотидным окружением старт-кодона AUG [18,19,20,21,22]. В целом, трансляция эукариотической мРНК идет по правилу связывания с первым AUG-кодоном, который гласит, что в большинстве случаев ближайший к 5'-концу кодон AUG и является уникальным сайтом инициации трансляции. (MARILYN KozAK)

Согласно, сканирующей модели инициации трансляции у эукариот, 40s рибосомальная субъединица с ассоциированными факторами связывается с m⁷GpppG кэпом на 5'-конце мРНК и затем продвигается по 3' направлению вдоль цепи до тех пор, пока не встретится с первым AUG-кодоном. В этот момент, фактор инициации трансляции 2 (eIF2) сопровождает комплекс тРНК-Met к кодону AUG, связывает с 60s рибосомальной субъединицей и начинается синтез полипептидной цепи. (S. P. Dinesh-Kumar and W. Allen Miller)

Однако, описаны случаи, отличающиеся от данной модели, когда кодон AUG находится в субоптимальном контексте (окружении), инициация трансляции может так же начаться со второго кодона AUG, тем самым синтезируется два белка [23]. Сообщалось о том, что как клеточные, так и вирусные мРНК продуцируют два отдельно иницированных белка с помощью контекстно-зависимого пути сканирования [24]. Результаты работы (1-Омаров) показывают, что ген капсидного белка (CP) вируса SPMV направляет трансляцию белка с первого (AUG1) и третьего (AUG3) стартовых кодонов, которые оба находятся в одной и той же трансляционной рамке считывания. Нуклеотидная последовательность, окружающая AUG1 (CUCUGAUGG), является субоптимальной; оптимальным контекстом последовательности для инициации трансляции является GCCRCCAUGG, где R – это пурин.

Результаты экспериментальных работ показывают, что области богатые G-нуклеотидами, расположенные непосредственно выше и ниже от AUG2, способны направлять рибосому сканировать до кодона AUG3. Хотя работы проводились *in planta*, тем не менее AUG3-кодированный белок был слабо транслирован *in vitro*. С-терминальный конец капсидного белка SPMV вызывает тяжелую симптоматику зараженного растения проса [15]. В общей сложности, результаты данного исследования показали, что отсутствие экспрессии С-терминального продукта массой 9,4 кДа, в случае мутанта SPMV/UAA-234, приводило к легкой мозаике на растениях проса по сравнению с SPMV/U-91 и диким типом SPMV, экспрессирующие С-конец, которые вызывали тяжелую симптоматику в растениях. Это может также указывать на отдельную роль усеченного CP белка с массой 9,4 кДа в SPMV-ассоциированной модуляции симптомов. Более того, это явление может быть следствием биохимических свойств С-концевой части SPMV CP, поскольку белок 9,4 кДа, связан исключительно с обогащенной клеточной стенкой и мембраной фракцией PMV+SPMV-инфицированных растений. Искажение мембраны клетки-хозяина может играть ключевую роль в механизме сильной индукции симптомов, связанной с заражением и PMV и SPMV, по сравнению с образованием легкой мозаики, связанной с инфекцией только PMV. Более подробные исследования по субклеточной локализации белка необходимы, чтобы точно определить механизм опосредованной SPMV CP-модуляции симптомов на растениях-хозяинах проса [1].

Недавние исследования указывают на то, что сатиллет вируса *Macrobrachium rosenbergii* – нодавирус, который поражает пресноводные креветки, транслирует два белка, CP массой 17-кДа и N-терминальный усеченный белок массой 16-кДа [5], с его одноцепочечного, смыслового РНК-генома. Хотя биологическая значимость этого явления остается неясной, Видада и Бонами (Widada and Bonami) [5] отметили, что N-концевой домен всех белков капсидного белка сатиллетного вируса имеет общий мотив, содержащий гидрофильные аминокислоты и положительно заряженный аргинин. Это наблюдение, наряду с данными, представленными в настоящей работе, предполагает, что N-концевой домен CP облегчает растворимость белка и, как результат, локализуется в цитоплазме, где собираются вирионы.

В дополнение к функции сборке вирионов капсидные белки могут способствовать другим вирус-ассоциированным биологическим функциям, в том числе и репликация, модуляция симптомов, движение от клетки в клетку (cell to cell movement) и системное заражение [25,26,27]. Например, капсидный белок мозаичный вирус костра (Brome mosaic virus) необходим для системного и межклеточного передвижения, что является специфичным для определенного хозяина [28,29,30]. Капсидный белок родственного вируса мозаичной пятнистости коровьего гороха (Cowpea chlorotic mottle virus) не связан с его межклеточным передвижением [31]. Тем не менее, капсидный белок CSMV вируса имеет важное значение для системного распространения, несмотря на отсутствие образования вирионов. Палочкообразные вирусы, такие как вирус картофеля X и вирус некротического пожелтения жилок свёклы

[32], также нуждаются в функциональном капсидном белке для системного распространения в растениях.

Представленные в этой статье данные показывают, что капсидный белок SPMV облегчает системное распространение этого сатиллетного вируса. Подавление трансляции СР в мутантах, с измененными рамками считывания и делецией, значительно уменьшало накопление молекул РНК SPMV в верхних, неинкулированных листьях растений. Более того, также было указано, что капсидный белок SPMV в сочетании с небольшой частью 5'-UTR облегчает системное накопление молекул РНК вируса SPMV. Субклеточное кофракционирование капсидного белка SPMV на мембранные фракции и фракции, обогащенные клеточной стенкой предполагает функциональное участие белка в системном распространении сатиллетного вируса [1].

Остается решить, почему в проростках могоара экспрессия N-концевого домена капсидного белка вируса SPMV компенсировала делеции и вставки нуклеотидов в позиции 5'-UTR, тогда как в просо те же мутации не нарушали системного распространения SPMV независимо от наличия капсидного белка. Взаимодействие с вирусной РНК является еще одним характерным биохимическим признаком, связанным транспортным белком вирусов, который так же сообщался как капсидный белок. Возможно, системное распространение SPMV в растениях могоара требует взаимодействия между 5'-UTR и N-терминальным доменом капсидного белка. Напротив, отсутствие такого взаимодействия в просо может быть обеспечено еще неидентифицированным хостом, биохимическими и физиологическими факторами [1].

Альтернативно (или дополнительно) компенсаторный эффект СР на системное распространение SPMV в могоаре может включать специфическое СР-взаимодействие с капсидным белком вспомогательного-вируса (PMV), тогда как такое взаимодействие не является существенным для системного перемещения в растениях. В подтверждение этой гипотезы были получены данные о ко-преципитации капсидного белка PMV с использованием антисыворотки к СР SPMV, которая наблюдалась, исключительно, когда полноразмерный капсидный белок SPMV был экспрессирован в инфицированных растениях. Отсутствие взаимодействия между укороченным белком SPMV с массой в 9.4-кДа и капсидным белком PMV может объяснять эффект уменьшения количества молекул РНК SPMV в верхних листьях просо и лишайника, инфицированных мутантами SPMV/AUC по сравнению с диким типом. СР дикого типа может также защищать РНК от деградации посредством эффективной упаковки РНК и образования вирионов. В целом, механизм хост-специфического системного заражения SPMV, вероятно, включает в себя сложное кросс-специфическое взаимодействие между РНК SPMV, факторами хозяина и транспортными белками хелперного вируса. РНК SPMV может направлять синтез N-терминальных усеченных белков в качестве дополнительных факторов для усиления активности SPMV, включая репликацию и передвижение, с помощью направления молекул РНК на клеточную стенку и мембраны [1].

Таким образом, результаты исследования показывают, что многофункциональные особенности капсидного белка SPMV необходимы для поддержания его устойчивости при помощи хелперного вируса PMV в растении-хозяине. Определенные ассоциации между капсидными белками PMV и SPMV свидетельствуют о том, что между сатиллетным вирусом и вспомогательным вирусом в растении происходят важные молекулярные взаимодействия. Следует отметить, что ранее документированная картина субклеточной локализации капсидного белка PMV поразительно похожа на результаты, представленные в данном исследовании на фракционирование капсидного белка SPMV на субклеточном уровне [7].

Список литературы

- 1 Rustem T. Omarov, Dong Qi, and Karen-Beth G. Scholthof. The Capsid Protein of Satellite Panicum Mosaic Virus Contributes to Systemic Invasion and Interacts with Its Helper Virus // *Journal of virology* - 2005. – Vol. 79. №15. – P. 9756 – 9764.
- 2 Scholthof, K.-B. G., R. W. Jones, and A. O. Jackson. Biology and structure of plant satellite viruses activated by icosahedral helper viruses. –M.: *Curr. Top. Microbiol. Immunol.*, 1999. – 123-143 pp.
- 3 Simon, A. E., M. J. Roossinck, and Z. Havelda. Plant virus satellite and defective interfering RNAs: new paradigms for a new century // *Annu. Rev. Phytopathol.* - 2004. – Vol. 42. № 42. – P. 415-437.
- 4 Dodds, J. A. Satellite tobacco mosaic virus // *Annu. Rev. Phytopathol.* -1998. – Vol. 36. № 36. – P. 295-310.

- 5 Widada, J. S., and J. R. Bonami. Characteristics of the monocistronic genome of extra small virus, a virus-like particle associated with *Macrobrachium rosenbergii* nodavirus: possible candidate for a new species of satellite virus // J. Gen. Virol. - 2004. - Vol. 85. № 3. - P. 643-646.
- 6 Scholthof, K.-B. G. A synergism induced by satellite panicum mosaic virus // Mol. Plant-Microbe Interact. - 1999. - Vol. 12. № 2. - P. 163-166.
- 7 Turina, M., B. Desvoyes, and K.-B. G. Scholthof. A gene cluster encoded by panicum mosaic virus is associated with virus movement // Virology. - 2000. - Vol. 266. № 1. - P. 120-128.
- 8 Turina, M., M. Maruoka, J. Monis, A. O. Jackson, and K.-B. G. Scholthof. Nucleotide sequence and infectivity of a full-length cDNA clone of panicum mosaic virus // Virology. - 1998. - Vol. 241. № 1. - P. 141-155.
- 9 Buzen, F. G., C. L. Niblett, G. R. Hooper, J. Hubbard, and M. A. Newman. Further characterization of panicum mosaic virus and its associated satellite virus. M.: AGRIS, 2012. - 28 p.
- 10 Masuta, C., D. Zuidema, B. G. Hunter, L. A. Heaton, D. S. Sopher, and A. O. Jackson. Analysis of the genome of satellite panicum mosaic virus // Virology. - 1987. - Vol. 159. № 2. - P. 329-338.
- 11 Batten, J. S. Replication and translation of panicum mosaic virus. M.: Texas A&M University, College Station, 2004. - 230 p.
- 12 Qiu, W., and K.-B. G. Scholthof. In vitro- and in vivo-generated defective RNAs of satellite panicum mosaic virus define *cis*-acting RNA elements required for replication and movement // J. Virol. - 2000. - Vol. 74. № 5. - P. 2247-2254.
- 13 Desvoyes, B., and K.-B. G. Scholthof. RNA:protein interactions associated with satellites of panicum mosaic virus // FEBS Lett. - 2000. - Vol. 485. № 1. - P. 25-28.
- 14 Qiu, W. P., and K.-B. G. Scholthof. Defective interfering RNAs of a satellite virus // J. Virol. - 2001. - Vol. 75. № 11. - P. 5429-5432.
- 15 Qiu, W. P., and K.-B. G. Scholthof. Genetic identification of multiple biological roles associated with the capsid protein of satellite panicum mosaic virus // Mol. Plant-Microbe Interact. - 2001. - Vol. 14. № 1. - P. 21-30.
- 16 Qiu, W., and K.-B. G. Scholthof. Satellite panicum mosaic virus capsid protein elicits symptoms on a nonhost plant and interferes with a suppressor of virus-induced gene silencing // Mol. Plant-Microbe Interact. - 2004. - Vol. 17. № 3. - P. 263-271.
- 17 Qiu, W., and K.-B. G. Scholthof. 2000. In vitro- and in vivo-generated defective RNAs of satellite panicum mosaic virus define *cis*-acting RNA elements required for replication and movement // Journal of virology - 2000. - Vol. 74. № 5. - P. 2247-2254.
- 18 Dinesh-Kumar, S. P., and W. A. Miller. 1993. Control of start codon choice on a plant viral RNA encoding overlapping genes // The Plant Cell - 1993. - Vol. 5. № 6. - P. 679-692.
- 19 Hinton, T. M., F. Li, and B. S. Crabb. 2000. Internal ribosomal entry site-mediated translation initiation in equine rhinitis A virus: similarities to and differences from that of foot-and-mouth disease virus // Journal of virology. - 2000. - Vol. 74. № 24. - P. 11708-11716. [in Russian]
- 20 Kozak, M. 1995. Adherence to the first-AUG rule when a second AUG codon follows closely upon the first // Proc. Nati. Acad. Sci. USA - 1995. - Vol. 92. № 7. - P. 2662-2666.
- 21 Liu, J., G. Prolla, A. Rostagno, R. Chiarle, H. Feiner, and G. Inghirami. 2000. Initiation of translation from a downstream in-frame AUG codon on BRCA1 can generate the novel isoform protein DeltaBRCA1(17aa) // Oncogene -2000. - Vol. 19. № 23. - P. 2767-2773.
- 22 Slusher, L. B., E. C. Gillman, N. C. Martin, and A. K. Hopper. 1991. mRNA leader length and initiation codon context determine alternative AUG selection for the yeast gene MOD5 // Proc. Nati. Acad. Sci. USA - 1991. - Vol. 88. № 21. - P. 9789-9793.
- 23 Kozak, M. 1996. Interpreting cDNA sequences: some insights from studies on translation // Mamm. Genome - 1993. - Vol. 7. № 8. - P. 563-574.
- 24 Kozak, M. 2002. Pushing the limits of the scanning mechanism for initiation of translation. // Gene - 2002. - Vol. 299. №1-2 - P.1-34.
- 25 Callaway, A., D. Giesman-Cookmeyer, E. T. Gillock, T. L. Sit, and S. A. Lommel. 2001. The multifunctional capsid proteins of plant RNA viruses // Annual Review of Phytopathology - 2001. - Vol. 39. № 12. - P.419-460.
- 26 Guogas, L. M., D. J. Filman, J. M. Hogle, and L. Gehrke. 2004. Cofolding organizes alfalfa mosaic virus RNA and coat protein for replication // Science -2004.- Vol. 306. № 5704 -P.2108-2111.
- 27 Vaewhongs, A. A., and S. A. Lommel. 1995. Virion formation is required for the long-distance movement of red clover necrotic mosaic virus in movement protein transgenic plants // Virology -1995.- Vol. 212. № 2.-P.607-613.
- 28 Flasiniski, S., A. Dzianott, S. Pratt, and J. J. Bujarski. 1995. Mutational analysis of the coat protein gene of brome mosaic virus: effects on replication and movement in barley and in *Chenopodium hybridum* // Molecular Plant-Microbe Interactions -1995.- Vol. 8. №1.-P.23-31.
- 29 Okinaka, Y., K. Mise, E. Suzuki, T. Okuno, and I. Furusawa. 2001. The C terminus of brome mosaic virus coat protein controls viral cell-to-cell and long-distance movement // Journal of Virology -2001.- Vol. 75. № 11.- P.5385-5390.
- 30 Schmitz, I., and A. L. N. Rao. 1996. Molecular studies on bromovirus capsid protein I. Characterization of cell-to-cell movement-defective RNA3 variants of brome mosaic virus // Virology -1996.- Vol. 226. № 2. - P. 281-293.
- 31 Rao, A. L. 1997. Molecular studies on bromovirus capsid protein. III. Analysis of cell-to-cell movement competence of coat protein defective variants of cowpea chlorotic mottle virus // Virology -1997.- Vol. 232. № 2. - P.385-395.

32 Quillet, L., H. Guillely, G. Jonard, and K. Richards. 1989. In vitro synthesis of biologically active beet necrotic yellow vein virus RNA // Virology –1989.— Vol. 172. № 1.– P.293-301.

З.Б. Стамғалиева, Б.Б. Ильясова, А.Б. Ділдабек, Ж.Б. Тлеуқұлова, Г.С. Мукиянова, А.Ж. Ақбасова, Р.Т. Омаров

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Патогенезді дамытуда сатиллеттердің вирусының биологиялық рөлі

Аннотация: Қазіргі ғылымда көптеген вирустар бар. Вирус - бұл басқа ағзалардың тірі жасушаларында көбейетін шағын мөлшердегі жұқпалы агент. Вирустар жануарлар мен өсімдіктерден микроорганизмдерге дейінгі барлық тіршілік нысандарын жұқтыруы мүмкін. Олар жердегі әрбір дерлік экожүйеде кездеседі.

Сатиллет вирустар (Satellite viruses) өздерінің капсидтерін құруға қабілетсіз субвиральді агенттер болып табылады, өйткені олардың геномдары осы үшін барлық қажетті гендерді қамтымайды. Вирустарды сатиллетке көбейту үшін басқа вируспен хирургиялық клеткадан зарарсыздандыру керек, содан кейін басқа вирус шығаратын белоктар (ферменттер немесе құрылымдық ақуыздар) қолданатын вирустық сатиллет хостердің жаңа вириондарын құруға себеп болады.

Осы мақалада сатиллетті вирустың капсидті ақузының жүйелік таралуы мен қатар мозаик прос вирусының көмекшісімен өзара әрекеттесуі жайлы зерттеу нәтижесі келтірілген. Бұл жұмыс өсімдікті инфекциялау кезіндегі капсидті ақуыздың қалыптасу биохимиясы және молекулярлық биология функциялары мен қатар, сатиллетті вирустардың желперлі вирустармен ара-қатынасы, сатиллетті вирустардың репликациялану жолдары және олардың ерекшеліктері туралы сипатамадан тұрады. Атап айтқанда, мұнда, мутантты және жабайы типті SPMV сатиллетті вирусының өзгертілген капсидті ақуызы кезіндегі өсімдіктердің инфекциялану әсері қарастырылады. Жұмыстың мақсаты SPMV вирусының CP биосинтезі, SPMV вирусының CP және 5'-UTR ден инфекциялану кезіндегі әсері мен оның геніне трансляциясын зерттеу болды.

Түйін сөздер: сатилитикалық вирус, көмекші вирус, капсидті ақуыз, вириондар, ақуызды білдіру, вирустың жабайы түрі.

Z.B. Stamgalieva, B.B. Ilyasova, A.B. Dildabek, Z.B. Tleukulova, G.S. Mukiyanova, A.Z. Akbasova, R.T. Omarov

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

Biological role of the satellite virus in the development of pathogenesis

Abstract: Modern science has a huge number of viruses. A virus is a small-sized infectious agent that multiplies within the living cells of other organisms. Viruses can infect all types of life forms, from animals and plants to microorganisms. They are found in almost every ecosystem on Earth.

Satellite viruses are subviral agents that are unable to build capsids on their own, their genomes do not contain all the necessary genes for this. To multiply the virus-satellite it is necessary to infect the host cell with another virus, after which the virus-satellite, using proteins (enzymes or structural proteins) produced by another virus, causes the host cell to create its new virions. Some virus-satellites in the process of reproduction partially suppress the production of virions of another virus, being in fact super-parasites, for which they were called virosophagi (by analogy with bacteriophages). This article presents the results of a study of the effect of the capsid protein of the satellite panicum mosaic virus (SPMV) on its systemic distribution and interaction with panicum mosaic virus (PMV).

The work includes a description of the relationship between satellite viruses with helper viruses, methods of replication of satellite viruses, their properties, the biochemistry of the structure, and the molecular biology of capsid protein functions in plant infection. In particular, the effect of infection of plants with a wild type and a mutant, with a modified capsid protein of the SPMV, was considered here. The aim of the study was to study the biosynthesis of CP of SPMV, the translation of its gene and the effect of CP and 5'-UTR in the infection of SPMV.

Keywords: satellite virus, helper virus, capsid protein, virions, protein expression, wild type of virus.

References

- 1 Rustem T. Omarov, Dong Qi, and Karen-Beth G. Scholthof. Kapsidnyj belok (SPMV) sposobstvuet sistemnomu vtorzeniju i vzaimodejstvuet s virusom-pomoshnikom [The Capsid Protein of Satellite Panicum Mosaic Virus Contributes to Systemic Invasion and Interacts with Its Helper Virus], Zhurnal virusologii [Journal of virology], **79** (15), 9756 – 9764 (2005). [in Russian]
- 2 Scholthof, K.-B. G., R. W. Jones, and A. O. Jackson. Biologija i struktura rastitel'nyh sputnikovyh virusov, aktivirovannyh ikosajedricheskimi vspomogatel'nymi virusami [Biology and structure of plant satellite viruses activated by icosahedral helper viruses] (Curr. Top. Microbiol. Immunol., Texas, 1999).
- 3 Simon, A. E., M. J. Roossinck, and Z. Havelda. Rastitel'nyj virus satillet i defektnye interferirujushhie RNK: novye paradigmy novogo veka [Plant virus satellite and defective interfering RNAs: new paradigms for a new century], Ezhegodnyj obzor fitopatologii [Annu. Rev. Phytopathol.], **42** (42), 415-437 (2004). [in Russian]
- 4 Dodds, J. A. Satil. tabachnyj mozaichnyj virus [Satellite tobacco mosaic virus], Ezhegodnyj obzor fitopatologii [Annu. Rev. Phytopathol.], **36** (36), 295-310 (1998). [in Russian]
- 5 Widada, J. S., and J. R. Bonami. Harakteristiki monocistronnogo genoma sverhmalogo virusa, virusopodobnoj chasticy, svjazannoju s *Macrobrachium rosenbergii*: vozmozhnyj kandidat na novyj vid satilletnogo virusa [Characteristics of the monocistronic genome of extra small virus, a virus-like particle associated with *Macrobrachium*

- rosenbergii* nodavirus: possible candidate for a new species of satellite virus], Zhurnal obshej virusologii [J. Gen. Virol.], **85** (3), 643-646 (2004). [in Russian]
- 6 Scholthof, K.-B. G. Sinergizm, vyzvannyj SPMV [A synergism induced by satellite panicum mosaic virus], Molekuljarnye vzaimodejstvija rastenij i mikrobov [Mol. Plant-Microbe Interact.], **12** (2), 163-166 (1999). [in Russian]
 - 7 Turina, M., B. Desvoyes, and K.-B. G. Scholthof. Klaster genov, kodiruemyj PMV, svjazan s dvizheniem virusa [A gene cluster encoded by panicum mosaic virus is associated with virus movement], Virusologija [Virology], **266** (1), 120-128 (2000). [in Russian]
 - 8 Turina, M., M. Maruoka, J. Monis, A. O. Jackson, and K.-B. G. Scholthof. Nukleotidnaja posledovatel'nost' i infekcionnost' polnorazmernogo kDNK-klona PMV [Nucleotide sequence and infectivity of a full-length cDNA clone of panicum mosaic virus], Virusologija [Virology], **241** (1), 141-155 (1998). [in Russian]
 - 9 Buzen, F. G., C. L. Niblett, G. R. Hooper, J. Hubbard, and M. A. Newman. Dal'nejshaja harakteristika PMV i svjazannogo s nim satiljetnogo virusa [Further characterization of panicum mosaic virus and its associated satellite virus] (AGRI, USA, 2012).
 - 10 Masuta, C., D. Zuidema, B. G. Hunter, L. A. Heaton, D. S. Sopher, and A. O. Jackson. Analiz genoma SPMV [Analysis of the genome of satellite panicum mosaic virus], Virusologija [Virology], **159** (2), 329-338 (1987). [in Russian]
 - 11 Batten, J. S. Replikacija i transljacija PMV [Replication and translation of panicum mosaic virus] (A&M University, College Station, Texas, 2004).
 - 12 Qiu, W., and K.-B. G. Scholthof. V in vitro i in vivo defektnyh RNK SPMV opredeleny cis-dejstvujushhie RNK-jelementy, neobhodimye dlja replikacii i dvizhenija [In vitro- and in vivo-generated defective RNAs of satellite panicum mosaic virus define cis-acting RNA elements required for replication and movement], Zhurnal virusologii [J. Virol.], **74** (5), 2247-2254 (2000). [in Russian]
 - 13 Desvoyes, B., and K.-B. G. Scholthof. RNK: proteinovye vzaimodejstvija, svjazannye s satiljetami PMV [RNA:protein interactions associated with satellites of panicum mosaic virus], FEBS PRESS nauchnye publikacii uchenyh [FEBS PRESS science publishing by scientists], **485** (1), 25-28 (2000). [in Russian]
 - 14 Qiu, W. P., and K.-B. G. Scholthof. Defektnye interferirujushhie RNK satiljetov [Defective interfering RNAs of a satellite virus], Zhurnal virusologii [J. Virol.], **75** (11), 5429-5432 (2001). [in Russian]
 - 15 Qiu, W. P., and K.-B. G. Scholthof. Geneticheskaja identifikacija mnozhestvennyh biologicheskikh rolej, svjazannyh s kapsidnym belkom SPMV [Genetic identification of multiple biological roles associated with the capsid protein of satellite panicum mosaic virus], Molekuljarnye vzaimodejstvija rastenij i mikrobov [Mol. Plant-Microbe Interact.], **14** (1), 21-30 (2001). [in Russian]
 - 16 Qiu, W., and K.-B. G. Scholthof. SPMV Capsid Protein vyjavljaet simptomny na Nonhost Plant i vmeshivaetsja s supressorom virus-inducirovannogo gennogo saj lensinga [Satellite panicum mosaic virus capsid protein elicits symptoms on a nonhost plant and interferes with a suppressor of virus-induced gene silencing], Molekuljarnye vzaimodejstvija rastenij i mikrobov [Mol. Plant-Microbe Interact.], **17** (3), 263-271 (2004). [in Russian]
 - 17 Cju V. i Shol'tof K.-B. G. Proizvodnye in vitro- i in vivo defektnye RNK virusa mozaiki prosa opredel'ajut cis-aktivnye RNK-jelementy, neobhodimye dlja replikacii i peredvizhenija [In vitro- and in vivo-generated defective RNAs of satellite panicum mosaic virus define cis-acting RNA elements required for replication and movement], Zhurnal virusologii [Journal of virology], **74** (5), 2247-2254 (2000). [in Russian]
 - 18 Dinesh-Kumar, S. P., I Miller W. A. Kontrol' vybora startovogo kodona na rastitel'noj virusnoj RNK, kodirujushhej perekryvajushiesja geny [Control of start codon choice on a plant viral RNA encoding overlapping genes], Kletki rastenij [The Plant Cell], **5** (6), 679-692 (1993). [in Russian]
 - 19 Hinton, T. M., Li F., and Krabb B. S. Vnutrennjaja iniciacija ribosomal'nogo vhoda, oposredovannogo iniciaciej transljaciji v viruse loshadinogo rinita: shodstva i otlichija ot virusa jashhura [Internal ribosomal entry site-mediated translation initiation in equine rhinitis A virus: similarities to and differences from that of foot-and-mouth disease virus], Zhurnal Virusologii [Journal of virology], **74** (24), 11708-11716 (2000). [in Russian]
 - 20 Kozak, M. Sobljudenie pravila pervogo AUG, kogda vtoroj kodon AUG sleduet za pervym [Adherence to the first-AUG rule when a second AUG codon follows closely upon the first], Trudy Nacional'noj akademii nauk, SShA [Proc. Nati. Acad. Sci. USA], **92** (7), 2662-2666 (1995). [in Russian]
 - 21 Liu, J., Prolla G., Rostagno A., Chiarle R., Feiner H., i Inghirami G. Inicijirovanie transljaciji iz nishodjashhego vnutrikadrovogo kodona AUG na BRCA1 mozhet generirovat' novuju izoformu belka DeltaBRCA1 (17aa) [Initiation of translation from a downstream in-frame AUG codon on BRCA1 can generate the novel isoform protein DeltaBRCA1(17aa)], Onkogeni [Oncogene], **19** (23), 2767-2773 (2000). [in Russian]
 - 22 Slusher, L. B., Gillman E. C., Martin N. C., i Hopper A. K. Dlina napravljajushhej cepi mRNK i kontekst iniciacii kodona opredel'ajut al'ternativnyj vybor AUG dlja drozhzhevoogo gena MOD5 [mRNA leader length and initiation codon context determine alternative AUG selection for the yeast gene MOD5], Trudy Nacional'noj akademii nauk, SShA [Proc. Nati. Acad. Sci. USA], **88** (21), 9789-9793 (1991). [in Russian]
 - 23 Kozak, M. Interpretacija posledovatel'nostej kDNK: nekotorye svedenija iz issledovanij po transljaciji [Interpreting cDNA sequences: some insights from studies on translation], Genom mlekopitajushchih [Mamm. Genome], **7** (8), 563-574 (1993). [in Russian]
 - 24 Kozak, M. Nazhatiye granits mekhanizma skanirovaniya dlya initsirovaniya translyacii [Pushing the limits of the scanning mechanism for initiation of translation], Gen [Gene], **299** (1-2), 1-34 (2002). [in Russian]

- 25 Callaway, A., Giesman-Cookmeyer D., Gillock E. T., Sit T. L., i Lommel S. A. Multifunctional'nye kapsidnye belki rastitel'nyh RNK-virusov [The multifunctional capsid proteins of plant RNA viruses], *Ezhegodnyj obzor fitopatologii* [Annual Review of Phytopathology], **39** (12), 419-460 (2001). [in Russian]
- 26 Guogas L. M., Filman D. J., Hogle J. M., i Gehrke L. Cofolding organizuet RNK virusa mozaiki ljucerny i belok obolochki dlja replikacii [Cofolding organizes alfalfa mosaic virus RNA and coat protein for replication], *Nauka* [Science], **306** (5704), 2108-2111 (2004). [in Russian]
- 27 Vaewhongs, A. A., i Lommel S. A. Formirovanie virionov trebuetsja dlja dvizhenija na dal'nie rasstojanija virusa nekroticheskoj mozaiki krasnogo klevera v transportnyh belkah transgennyh rastenij [Virion formation is required for the long-distance movement of red clover necrotic mosaic virus in movement protein transgenic plants], *Virusologiya* [Virology], **212** (2), 607-613 (1995). [in Russian]
- 28 Flasiniski, S., Dzanott A., Pratt S., and Bujarski J. J. Mutacionnyj analiz gena belka obolochki virusa mol'noj mozaiki: vlijanie na replikaciju i dvizhenie v jachmene i v gibride Chenopodium [Mutational analysis of the coat protein gene of brome mosaic virus: effects on replication and movement in barley and in Chenopodium hybridum], *Molekuljarnye vzaimodejstvija rastenij i mikrobov* [Molecular Plant-Microbe Interactions], **8** (1), 23-31 (1995). [in Russian]
- 29 Okinaka, Y., Mise K., Suzuki E., Okuno T., and Furusawa I. S-konec belkovogo sloja virusa brom-mozaiki kontroliruet virusnuju svjaz' mezhdu kletkami i dal'nim dvizheniem [The C terminus of brome mosaic virus coat protein controls viral cell-to-cell and long-distance movement], *Zhurnal Virusologii* [Journal of virology], **75** (11), 5385-5390 (2001). [in Russian]
- 30 Schmitz, I., i Rao A. L. N. Molekuljarnye issledovanija kapsidnogo belka bromovirusa I. Harakteristika defektnyh po mezhkletochnomu peredvizheniju RNK3 variantov mozaichnogo bromovirusa [Molecular studies on bromovirus capsid protein I. Characterization of cell-to-cell movement-defective RNA3 variants of brome mosaic virus], *Virusologiya* [Virology], **226** (2), 281-293 (1996). [in Russian]
- 31 Rao, A. L. Molekuljarnye issledovanija na belke kapsida bromovirusa. III. Analiz kompetentnosti dvizhenija kletok-kletke defektov belka obolochki belka virusa hlortipicheskogo virusa vigny [Molecular studies on bromovirus capsid protein. III. Analysis of cell-to-cell movement competence of coat protein defective variants of cowpea chlorotic mottle virus], *Virusologiya* [Virology], **232** (2), 385-395 (1997). [in Russian]
- 32 Quillet, L., Guillet H., Jonard G., and Richards K. Sintez in vitro biologicheski aktivnoj svekly nekroticheskoj zheltoj zhil'noj virusnoj RNK [In vitro synthesis of biologically active beet necrotic yellow vein virus RNA], *Virusologiya* [Virology], **172** (1), 293-301 (1989). [in Russian]

Сведения об авторах:

Стамгалиева З. Б. - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің төртінші курс студенті, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қажымұқан 13 (ғимарат 3, ЦИСИ), Астана, Қазақстан.

Ильасова Б. Б. - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің төртінші курс студенті, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қажымұқан 13 (ғимарат 3, ЦИСИ), Астана, Қазақстан.

Дилдабек А. Б. - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің төртінші курс студенті, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қажымұқан 13 (ғимарат 3, ЦИСИ), Астана, Қазақстан.

Тлеужұлова Ж. Б. - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Биотехнология және микробиология» кафедрасының оқытушысы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қажымұқан 13 (ғимарат 3, ЦИСИ), Астана, Қазақстан.

Мукиязова Г.С. - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Биотехнология және микробиология» кафедрасының оқытушысы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қажымұқан 13 (ғимарат 3, ЦИСИ), Астана, Қазақстан.

Ақбасова А. Ж. - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Биотехнология және микробиология» кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қажымұқан 13 (ғимарат 3, ЦИСИ), Астана, Қазақстан.

Омаров Р.Т. - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Биотехнология және микробиология» кафедрасының меңгерушісі, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қажымұқан 13 (ғимарат 3, ЦИСИ), Астана, Қазақстан.

Stamgalieva Z.B. - a student of the 4th course of the L. N. Gumilev Eurasian National University, L. N. Gumilev Eurasian National University, st. Kazhimukana, 13, building 3 (CISI), Astana, Kazakhstan.

Ilyasova B.B. - a student of the 4th course of the L. N. Gumilev Eurasian National University, L. N. Gumilev Eurasian National University, st. Kazhimukana, 13, building 3 (CISI), Astana, Kazakhstan.

Dildabek A.B. - a student of the 4th course of the L. N. Gumilev Eurasian National University, L. N. Gumilev Eurasian National University, st. Kazhimukana, 13, building 3 (CISI), Astana, Kazakhstan.

Tleukulova Z. B. - Teacher of the Department of "Biotechnology and Microbiology" of the L.N.Gumilyov Eurasian National University, st. Kazhimukana, 13, building 3 (CISI), Astana, Kazakhstan.

Mukiyanova G.S. - Teacher of the Department of "Biotechnology and Microbiology" of the L.N.Gumilyov Eurasian National University, st. Kazhimukana, 13, building 3 (CISI), Astana, Kazakhstan.

Akbasova A.Z. - The senior teacher of the Department of "Biotechnology and Microbiology" of the L.N.Gumilyov Eurasian National University, st. Kazhimukana, 13, building 3 (CISI), Astana, Kazakhstan.

Omarov R. T. - Head of the Department "Biotechnology and Microbiology" of the L.N.Gumilyov Eurasian National University, st. Kazhimukana, 13, building 3 (CISI), Astana, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 29.04.2018

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Биологиялық ғылымдар сериясы» журналында мақала жариялау ережесі

1. Журнал мақсаты. Биохимия, молекулалық биология, биотехнология, биоинформатика, вирусология, биофизика, биоинженерия, физиология, ботаника, зоология, эволюциялық биология, генетика, микробиология, биомедицина салалары бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған бір дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және *eurjourbio@enu.kz* электрондық поштасына PDF, Tex форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақаланың мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады. Мақаланың тех фарматындағы үлгісі *bulbio.enu.kz* журнал сайтында берілген.

3. Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін 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

ГТАМРК <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-ізвестіру 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 нөмірленеді.

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

Әдебиеттер тізімі

Мәтінде әдбиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің нөмірленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіледі: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі. Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттер де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімінің 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, телефон, 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 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

**Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.
BIOSCIENCE Series"**

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific works in the fields of Biochemistry, Molecular Biology, Biotechnology, Bioinformatics, Virology, Biophysics, Bioengineering, Physiology, Botany, Zoology, Evolutionary Biology, Genetics, Microbiology, Biomedicine.

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, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail eurjournbio@enu.kz in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. Article template in tex-format you can find on the journal web-site bulbio.enu.kz

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):

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия Биологические науки»

1. Цель журнала. Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ по направлениям биохимия, молекулярная биология, биотехнология, биоинформатика, вирусология, биофизика, биоинженерия, физиология, ботаника, зоология, эволюционная биология, генетика, микробиология, биомедицина.

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.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail eurjourbio@enu.kz в формате Tex и PDF. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Шаблон статьи в формате tex приведен на сайте журнала bulbio.enu.kz.

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, по содержанию повторять 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. С каждой иллюстрацией 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 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):

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева¹, Н. Темиргалиев², А.Б. Утесов³

¹ *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

² *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан*

(Email: ¹ *axaulezh@mail.ru*, ² *ntmath10@mail.ru*, ³ *adilzhan_71@mail.ru*)

Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

Аннотация: В рамках компьютерного (вычислительного) перечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов]

Ключевые слова: приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) перечник. [6-8 слов/словосочетаний]

Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

Заголовок секции

1.1 Заголовок подсекции

Окружения.

Теорема 1. ...

Лемма 1. ...

Предложение 1. ...

Определение 1. ...

Следствие 1. ...

Замечание 1. ...

Теорема 2 (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Текст доказательства.

2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

где

$$\begin{aligned} & \delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right))_Y \equiv \\ & \equiv \sup_{f \in F} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left(l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y. \\ & \left| \gamma_N^{(\tau)} \right| \leq 1 (\tau=1, \dots, N) \end{aligned}$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

3. Ссылки и библиография

Таблица 3 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 1 – Название рисунка

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Для руководства по \LaTeX и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете \LaTeX . Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

Список литературы

- 1 Локуциевский О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. **doi: ... (при наличии) - статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященная 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жұбанышева¹, Н. Темірғалиев¹, А.Б. Утесов²

¹ *Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Астана, Қазақстан*

² *Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан*

Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

Аннотация: Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебег коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөз]

Түйін сөздер: жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva¹, N. Temirgaliyev¹, A.B. Utesov²

¹ *Institute of Theoretical Mathematics and Scientific Computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

² *K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan*

Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter

Abstract: The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

Keywords: approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcij s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionalov i ih primenenija k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcij" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skii]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotekturnaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Кyров V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vlozhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Cibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], 14, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

Сведения об авторах:

Жубанышева А.Ж. - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатапаева 2, Астана, Казахстан.

Темиргалиев Н. - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатапаева 2, Астана, Казахстан.

Утесов А.Б. - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Математики, Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой 34, Актобе, Казахстан.

Zhubanysheva A.Zh. - Senior researcher of the Institute of Theoretical Mathematics and Scientific Computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Temirgaliyev N. - Head of the Institute of Theoretical Mathematics and Scientific Computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Utesov A.B. - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2017

Редакторы: Р.І. Берсімбай

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Биологиялық ғылымдар сериясы.
- 2018. 2(123) - Астана: ЕҰУ. 104-б.
Шартты б.т. - 8,48. Таралымы - 20 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,
Сәтпаев 2, көшесі, 13.
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: (8-717-2) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды