

ISSN(Print) 2616-7034  
ISSN(Online) 2663-130X

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

---

**BULLETIN**

of L.N. Gumilyov Eurasian  
National University

**ВЕСТНИК**

Евразийского национального  
университета имени Л.Н. Гумилева

**БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР** сериясы

**BIOSCIENCE** Series

Серия **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№1(126)/2019

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, 2019**

**Astana, 2019**

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

*Бас редактордың орынбасары*

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

*Редакция алқасы*

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

*Редакцияның мекенжайы:* 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтбаев к-сі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 349 б.  
Тел: +7(7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: [eurjourbio@enu.kz](mailto: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 министрлігінде тіркелген. 27.03.2018ж.  
№16998-Ж тіркеу күәлігі. Тиражы: 25 дана  
Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі ,12/1,  
тел.: +7(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*

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

2, Satpayev str., of. 349, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, 010008  
Tel.: +7 (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: 25 copies

Address of printing house: 12/1 Kazhimukan str., Astana, Kazakhstan 010008;  
tel.: +7(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*

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

*Адрес редакции:* 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 349  
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: [eurjourbio@enu.kz](mailto: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: 25 экземпляров

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,  
тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428)

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

1(126)/2019

МАЗМҰНЫ

<i>Ахметова А.А., Мұқатаева Ж.М.</i> Қазақстанның солтүстік және оңтүстік аймақтарында тұратын 13-15 жастағы қыздардың әртүрлі соматотиптерінің морфофункционалды дамуы	8
<i>Анарқұлов Е.Н., Ж.П. Сембаева</i> Шу-талас өзендері бассейні балықтарында инвазиялық аурулардың таралуы	14
<i>Арипова А.А., Ақпарова А.Ю., Берсімбаев Р.І.</i> Өкпенің созылмалы обструктивті ауруының дамуындағы микроРНК-ның рөлі	22
<i>Бектурова А.Ж., Доғабаяев А.Ж., Курманбаева А.Б., Жангазин С.Б., Аманбаева У.И., Масалимов Ж.К.</i> Температуралық стрестің <i>Nicotiana benthamiana</i> өсімдіктерінің морфометриялық көрсеткіштеріне әсері	31
<i>Жасланова К.Н., Салхожаева Г.М., Рахимжанова Ж.А., Тынықұлов М.К., Пунтус И.А., Уразов К.М.</i> Қой шешегі вирусының жинақталу технологиясын өңдеу	37
<i>Татаева Р.К., Байбулова М.М., Темирганова Ж.Е.</i> Қазақ-Америкалық еркін университетінің студенттерінің әлеуметтік-психологиялық бейімделу ерекшеліктері	46
<i>Какимжанова А.А., Жагітар Ф.С., Назиран Ф., Каримова В.К., Нұртаза А.С.</i> Теректің микро өркендерін көбейтудің коэффициенттерін артыру үшін микроклонды көтейтудің жағдайларын оңтайландыру	57
<i>Мамылов Н.Ш., Амирбекова Ф.Т., Шалахметова Т.М., Адильбаев Ж.А., Қонысбаев Т.Г., Сутуева Л.Р.</i> Іле өзенінің дельтасының әртүрлі биотоптарынан ақмарқаның <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758) құртшабақтарының даму ерекшеліктері	66
<i>Сұлтангазина Г.Ж., Жұматай М.Ә.</i> «Бурабай» ұлттық табиғи паркінің орман флорасының тамырлы өсімдіктерінің конспекті	77
<i>Уалиева Р.М., Ахметов К.К., Жангазин С.Б.</i> <i>Dendrothrips purpurulentus</i> (Braun, 1901) трематодасы негізінде жұмыртқа қабығының түзілу процесі	90

CONTENTS

<i>Akhmetova A.A., Mukatayeva Zh.M.</i> Morphofunctional development of 13-15-year old girls of different somatotypes	8
<i>Anarkulov E.N., Sembayeva Z.P.</i> Prevalence of invasive diseases in fish of the Chu-Talas river basin	14
<i>Aripova A.A., Akparova A., Bersimbaev R.I.</i> Role of microRNAs in development of chronic obstructive pulmonary disease	22
<i>Bekturova A.Zh., Dogabayev A.Zh., Kurmanbayeva A.B., Zhangazin S.B., Amanbaeva U.I., Masalimov Zh.K.</i> Determination of morphometric parameters of <i>Nicotiana benthamiana</i> plants under temperature stress.	31
<i>Zhaslanova K.N., Salkhozhayeva G.M., Rakhimzhanova Zh.A., Tynykulov M.K., Puntus I.A., Urazov K.M.</i> Testing the process of accumulation of the virus sheep pox	37
<i>Tatayeva R.K., Baybulova M.M., Temirkhanova J.E.</i> Features of social and psychological adaptation of students of the Kazakhstan-American Free University	46
<i>Kakimzhanova A.A., Zhagipar F.S., Naziran F., Karimova V.K., Nurtaza A.S.</i> Optimization of microclonal propagation conditions for increasing the multiplication factor of poplar microshoots	57
<i>Mamilov N.Sh., Amirbekova F.T., Shalakhmetova T.M., Adilbaev J.A., Konyysbaev T.G., Sutueva L.R.</i> Features of the development of juvenile <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758) from different biotopes of the Ile river delta	66
<i>Sultangazina G.Zh., Zhumatay M.A.</i> Summary on vascular plants of the “Burabay” National Natural Park forest flora	77
<i>Ualiyeva R.M., Akhmetov K.K., Zhangazin S.B.</i> The process of egg shell formation by the example of trematode <i>Dendriohobilharzia purverulenta</i> (Braun, 1901)	90

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ахметова А.А., Мукатаева Ж.М.</i> Морфофункциональное развитие девочек 13-15 лет разных соматотипов	8
<i>Анаркулов Е.Н., Сембаева Ж.П.</i> Распространенность инвазивных заболеваний у рыб бассейна реки Чу-Талас	14
<i>Арипова А.А., Акпарова А.Ю., Берсимбаев Р.И.</i> Роль микроРНК в развитии хронической обструктивной болезни легких	22
<i>Бектурова А.Ж., Догабаев А.Ж., Курманбаева А.Б., Жангазин С.Б., Аманбаева У.И., Масалимов Ж.К.</i> Определение морфометрических показателей растений <i>Nicotiana benthamiana</i> при температурном стрессе	31
<i>Жасланова К.Н., Салхожаева Г.М., Рахимжанова Ж.А., Тыныкулов М.К., Пунтус И.А., Уразов К.М.</i> Отработка технологии накопления вируса оспы овец	37
<i>Татаева Р.К., Байбулова М.М., Темирханова Ж.Е.</i> Особенности социально-психологической адаптации студентов Казахстанско-Американского свободного университета	46
<i>Какимжанова А.А., Жагипар Ф.С., Назиран Ф., Каримова В.К., Нуртаза А.С.</i> Оптимизация условий микроклонального размножения для повышения коэффициента размножения микропобегов тополя	57
<i>Мамиллов Н.Ш., Амирбекова Ф.Т., Шалахметова Т.М., Адильбаев Ж.А., Конысбаев Т.Г., Сутуева Л.Р.</i> Особенности развития молодежи жереха <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758) из разных биотопов дельты реки Иле	66
<i>Султангазина Г.Ж., Жуматай М.А.</i> Конспект сосудистых растений лесной флоры национального природного парка «Бурабай»	77
<i>Уалиева Р.М., Ахметов К.К., Жангазин С.Б.</i> Процесс формирования скорлупы яиц на примере трематоды <i>Dendrothobilharzia purverulenta</i> (Braun, 1901)	90

А.Ж. Бектурова, А.Ж. Догабаев, А.Б. Курманбаева, С.Б. Жангазин, У.И. Аманбаева, Ж.К. Масалимов

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан  
(E-mail: bekturova\_az@enu.kz)*

### Температуралық стрестің *Nicotiana benthamiana* өсімдіктерінің морфометриялық көрсеткіштеріне әсері

**Аңдатпа:** Температура вируспен инфекцияланбаған және инфекцияланған өсімдіктердің өсуі мен дамуына, сондай-ақ өсімдіктер ұлпаларында патогендердің таралу жылдамдығына әсер ететін маңызды факторлардың бірі болып табылады. Температуралық стресс өсімдіктердің морфологиялық көрсеткіштерінің өзгеруін тудыруы мүмкін. Бұл мақалада *Nicotiana benthamiana* өсімдіктерінің морфометриялық көрсеткіштеріне төмен температуралық және жоғары температуралық стрестің әсері қарастырылды. *Nicotiana benthamiana* өсімдігіне температуралық стрестің әсер ету уақытын таңдау жүргізілді. Төмен температура өсімдіктердің морфометриялық көрсеткіштерінің айтарлықтай өзгеруін туындатқан. Сонымен қатар *Nicotiana benthamiana* өсімдіктер ұлпаларында вирустық инфекцияның таралу жылдамдығына төмен температураның оң әсері көрсетілді. Жоғары температура мен вирустық инфекцияның әсері өсімдіктер жапырақтарында тез арада некроз пайда болды. Өсімдіктерге жылу стреспен әсер ету уақытының артуы, өсімдіктердің зақымдану көрінісінің артуына алып келгені көрсетілді.

**Түйін сөздер:** морфометриялық көрсеткіштер, температуралық стресс, *Nicotiana benthamiana*, вирус.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7034-2019-126-1-31-36>

**Кіріспе.** Температураның өзгеруі өсімдіктер жасушасының тіршілік әрекетіне әсер етеді. Өсімдіктерде қоршаған ортаның қолайсыз факторларына қарсы жауап ретінде реакциялар пайда болады.

Температура өсімдіктер патогендерінің өзара әрекеттесуінің сипатын, сондай-ақ инфекцияланбаған өсімдіктердің қалыпты дамуын қалыптастыратын маңызды факторлардың бірі болып табылады. 27<sup>0</sup> С температурада өсірілген өсімдіктердің өсу жылдамдығы 21<sup>0</sup> С температурада өсірілген өсімдіктермен салыстырғанда жоғары болып келеді. Осылайша, температура жекелеген өсімдіктердің патогендерінің даму жылдамдығына әсер етеді.

Температураның өзгеруіне өсімдік жасушасы реакциясының негізіндегі механизмдер, жасуша төзімділігінің артуына немесе керісінше өлуіне әкелуі мүмкін, бұл механизмдерді өсімдіктер физиологиясында, жасушалық және молекулалық биологияда қарқынды зерттегенмен, бірақ әлі де толық түсіну мүмкін емес [1,2].

Сыртқы факторлардың, қоршаған ортаның өсімдіктердің морфометриялық көрсеткіштеріне әсері белгілі. Жапырақ бетінің ені, ұзындығы және қалыңдығы, олардың геометриялық формалары, меншікті ауданы, тамырларының ұзындығы және т.б. параметрлері өзгереді. Берілген морфометриялық сипаттамалардың ішінде жапырақтың ұзындығы мен енін өлшеу ең қолайлы болып табылады.

#### Материалдар мен әдістер

Зерттеу нысаны ретінде *Nicotiana Benthamiana* өсімдіктері пайдаланылды.

**Өсімдіктің өсу шарттары:** Өсімдік тұқымдары ылғал топыраққа егіліп 5-7 күн бойы жұқа пленкамен жабылды, өсімдіктер өскеннен кейін 200 мл құмыраға жеке отырғызылды.

Құрамында (TerraVita, Ресей) биогумус, азот (NH<sub>4</sub>+NO<sub>3</sub>) - 150 мг/л, фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - 270 мг/л, калий (K<sub>2</sub>O) - 300 мг/л, рН 6,0-6,5 сияқты негізгі қоректік заттары бар топырақ қолданылды. Жылыжай Есop 4200К, 230V ақ флюоресцентті шамдармен, 16 сағаттық фотопериоды бар таймермен және салыстырмалы ылғалдылығы 80 градус болатын күндізгі және түнгі температура 25/20<sup>0</sup> С режимімен жабдықталған. Аптасына 3 рет 50 мл қран суымен суарылды.



Өсімдіктердің вирустық материалмен инокуляциялануы: 25-35 күннен кейін өсімдіктерге іріктеу жүргізілді. Зерттеу нақтылығы үшін іріктеудің басты критерийі өсімдіктер өлшемінің бірдей болуы болды. Өсімдікті вируспен инфекциялау үшін 20 мкл көлемде вирусты транскрипт және инокуляциялауда қолданылатын буфер қолданылды. Инокуляцияға арналған буфердің құрамына 10мМ натрий - рН 6,9 фосфатты буфер және карборандум ( $d=0,037$ мм) кіреді. Жапырақтың бетіне жеңіл айналмалы қозғалыстар арқылы зиян келтіреміз, осылайша вирус клеткаға өтеді.

Инокуляция аяқталғаннан кейін бақылаудағы және инфекцияланған өсімдіктерді контаминацияны болдырмау мақсатында, бірдей шарттағы жекелеген орындарда байқалды.

#### **Алынған нәтижелер және оны талқылау**

Зерттеу барысында температураның және вирустық инфекцияның әсері кезіндегі өсімдіктердің морфометриялық өзгерістеріне визуалды бағалау жүргізілді. Эксперимент *Nicotiana benthamiana* өсімдіктерінде жүргізілді. Эксперименттер келесі нұсқалар бойынша қойылды:

- 1) бақылаудағы өсімдіктерді  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 2) инфекцияланған өсімдіктерді  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсіру;
- 3) өсімдіктер 2 сағаттық суық стресте, яғни ( $10^{\circ}\text{C}$ ) температурада, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 4) өсімдіктерді 2 сағаттық суық стресте ( $10^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, бейімделу кезеңінен кейін TBSV вирусын жұқтырылды, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 5) өсімдіктер 24 сағаттық суық стресте ( $10^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 6) өсімдіктер 24 сағаттық суық стресте ( $10^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, бейімделу кезеңінен кейін TBSV вирусы жұқтырылды, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 7) өсімдіктер 120 сағаттық суық стресте ( $10^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 8) өсімдіктер 120 сағаттық суық стресте ( $10^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, бейімделу кезеңінен кейін TBSV вирусы жұқтырылды, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 9) өсімдіктер 2 сағаттық жылулық стресте ( $40^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 10) өсімдіктер 2 сағаттық жылулық стресте ( $40^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, бейімделу кезеңінен кейін TBSV вирусы жұқтырылды, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 11) өсімдіктер 24 сағаттық жылулық стресте ( $40^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 12) өсімдіктер 24 сағаттық жылулық стресте ( $40^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, бейімделу кезеңінен кейін TBSV вирусы жұқтырылды, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 13) өсімдіктер 120 сағаттық жылулық стресте ( $40^{\circ}\text{C}$ ) өсірілді, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді;
- 14) өсімдіктер 120 сағаттық жылулық стресте ( $40^{\circ}\text{C}$ ) өсіріліп, бейімделу кезеңінен кейін TBSV вирусы жұқтырылды, одан әрі  $25^{\circ}\text{C}$  температурада өсірілді.

Өсімдіктердің өсу шарттарын сақтау мақсатында, өсімдіктер LCC-250 ME (Daihan Labtech) өсу камерасында тиісті температурада 70:30 қатынасында вермикулит қосылған қоректік топырақта өсірілді.

Бақылаудағы өсімдіктердің жапырақтары натрий-фосфатты буфермен және карборандуммен өңделді. Тәжірибедегі өсімдіктердің жапырақтары натрий-фосфатты буфермен, вириондармен және карборандуммен өңделді.

3.1 – 3.2 суретте температуралық стрестің өсімдіктердің морфологиялық параметрлеріне әсері көрсетілген.

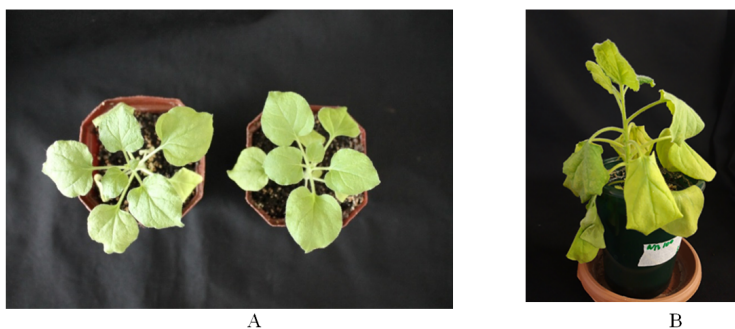
Өсімдіктерді визуалды бағалау 2 сағаттық суық және жылу стресінің *Nicotiana benthamiana* морфометриялық көрсеткіштеріне айтарлықтай әсерін көрсетпеді.

24 сағаттық температуралық стресте *Nicotiana benthamiana* морфометриялық көрсеткіштеріне елеулі өзгерістер әкелген жоқ.

Өсімдіктерге төменгі температурамен әсер ету кезінде 5 тәуліктен кейін өсімдіктердің морфометриялық түр өзгерісі жақсы байқалды (сур.1).

Алынған мәліметтерден өсімдіктердің ыстықты немесе суықты қайтымсыз зақымданусыз төзе алатындығын көреміз. Қысқа мерзімді температуралық стресс *Nicotiana benthamiana* дамуына айталықтай өзгеріс әкелмеді. Бұл өсімдіктер ферменттерінің тез бейімделу белсенділігінің өзгерісіне байланысты және қоршаған ортаның қолайсыз факторларынан «ағзаны қорғаудың бірінші» желісі болуы мүмкін.

Жалпы мамандандырылған бейімделу көптеген процестер есебінен қолайсыз жағдайлардағы өсімдіктердің тіршілігін қамтамасыз етеді: гендер экспрессиясының өзгеруі және жаңа макромолекулалардың пайда болуы, протекторлық қосылыстар деңгейін арттыру, гормональды баланс пен өсу процестерінің өзгеруі (өсудің тежелуі, зақымдалған ағзаларды регенерациялық ауыстыру, бүйрек пен жаңа тамырлардың өсуі, аэренхиманың түзілуі және т. б.), сонымен қатар, зақымдануды болдырмау мен жою есебінен физиологиялық процестердің бағыты мен деңгейі өзгерген кездегі организмнің резервті мүмкіндігінің тұрақтануы, организмдегі органдар мен клеткалар, ұлпалар арасындағы әртүрлі байланыстарды қамтамасыз етеді.



СУРЕТ 1 – *Nicotiana benthamiana* температуралық стресс әсеріне дейін және төмен температураның 120 сағаттық әсерінен кейін. А – температуралық стрестің әсеріне дейінгі өсімдік; В – температуралық стрестің әсерінен кейінгі өсімдік

Температуралық стресс өсімдік ұлпаларына вирустық инфекцияның өтуіне әсер ететіні көрсетілді. Суық стресс ( $10^0\text{C}$ ) вирустық инфекцияның пайда болуына оң әсер етті (сур.2). Суреттерден көріп отырғанымыздай, вирустық инфекция жапырақтардағы ақшыл зақымдалған аймақтар ретінде көрінеді. 8 күні вирустық инфекцияның әсерінен жергілікті некротикалық аймақтар анық көрінді. Вирустық инфекцияның өсуіне 120 сағаттық суық стресс ең күшті әсер етті. Жапырақтардың зақымдалуы және жапырақ некрозы байқалды (сур.2).

Вирустық инфекция мен жоғарғы температураның ( $40^0\text{C}$ ) әсері өсімдік жапырағының тез солуына әкелді (сурет 3).

Жылулық стресс уақытының ұзақтығы өсімдіктердің зақымдануының артуына әкелді.

Суретте 120 сағаттық суық және жылулық стрестің *Nicotiana benthamiana* морфометриялық көрсеткіштеріне айтарлықтай әсері көрсетілген. Суық стресс бақылаумен салыстырғанда вирустық инфекцияның дамуын тездетті. Жоғары температураның және вирустық инфекцияның әсері, бақылаумен және суық стресспен салыстырғанда вирустық инфекцияның тез өтуіне әкелді.

Осылайша, температуралық стресс *Nicotiana benthamiana* өсімдіктер жапырақтары тіндеріндегі вирустық инфекцияның қарқынды дамуын тудырды деп болжауға болады.

Климаттың өзгеруі шарттарында әртүрлі температуралардағы өсімдіктер сипаттамаларын салыстыруды зерттеу маңызды болып табылды, сонымен қатар, вирус жұқтырылмаған өсімдіктерді өсіру кезінде және әр түрлі сыртқы биотикалық ынталандырудың әсері кезінде жасуша өмірінің цикліне тәуелді патогендерге вирустарды зерттеу маңызды [3].

Қарастырлып отырған әдебиеттерде вирустың дамуына температураның қолайлы әсер ететіндігі туралы қарама-қарсы мәліметтер көрсетілген. Вирустардың репликациясына



Сурет 2 – *Nicotiana benthamiana* вирустық инфекцияның және төменгі температураның 120 сағаттық әсерінен кейін. А – температуралық стрестің әсеріне дейінгі өсімдік; В – температуралық стрестің және вирустық инфекцияның әсерінен кейінгі өсімдік



Сурет 3 – *Nicotiana benthamiana* TBSV (А) вирусымен инфекцияланған бірінші күн және жоғарғы температура мен вирустық инфекцияның аралас әсерінен кейінгі 8 күн. А – бірінші күні инфекцияланған өсімдік; В – температуралық стрестің және вирустық инфекцияның әсерінен кейінгі өсімдік

олардың түрі мен өсімдік-қожайыны әсер етеді. Жоғары температуралар TCV вирусының *Arabidopsis* өсімдіктерінің нақты репликациясына әкеледі және темекі мозайкасы вирусының немесе өсімдіктердің қорғаныс жүйелерінің әлсіреуі есебінен репа мозайкасы вирусының таралуын жеңілдетеді [5].

Екінші жағынан, жоғарғы температурада инфекцияланған өсімдіктерді өсіру кезінде инфекция белгілері аз байқалды және РНК интерференциямен байланысты өсімдіктердің вирустарға қарсы жауабы көрініс берді [6]. РНК-интерференцияға, вирустардың таралуына және өсімдіктерді қорғауға температураның әсерінің маңыздылығы одан әрі зерттеуді талап етеді [7,8]

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Grover A., Mittal D., Negi M., Lavania D. Generating high temperature tolerant transgenic plants: Achievements and challenges // Plant Sci. – 2013. - V.205–206.- P. 38–47.
- 2 Ruelland E., Zachowski A. How plants sense temperature // Env. Exp. Bot. - 2010.- V.69, I.3.- P.225–232.
- 3 Obrkpańska-Stkplowska A, Renaut J, Planchon S, Przybylska A, Wiczorek P, Barylski J., Palukaitis P. Effect of temperature on the pathogenesis, accumulation of viral and satellite RNAs and on plant proteome in peanut stunt virus and satellite RNA-infected plants // Front. Plant Sci. – 2015. – V.6, № 903. – P.1-14.
- 4 Zhang, X., Zhang, X., Singh, J., Li, D., Qu, F. Temperature-dependent survival of Turnip crinkle virus-infected arabidopsis plants relies on an RNA silencing-based defense that requires dcl2, AGO2, and HEN1 // J. Virol. - 2012.-V. 86. – P. 6847–6854.
- 5 Kirbly, L., Hafez, Y. M., Fodor, J., Kirbly, Z. Suppression of tobacco mosaic virus-induced hypersensitive-type necrotization in tobacco at high temperature is associated with downregulation of NADPH oxidase and superoxide and stimulation of dehydroascorbate reductase // J. Gen. Virol. - 2008. – V. 89. – P. 799–808.
- 6 Tuttle, J. R., Idris, A. M., Brown, J. K., Haigler, C. H., Robertson, D. Geminivirus-mediated gene silencing from Cotton leaf crumple virus is enhanced by low temperature in cotton // Plant Physiol. - 2008.- V. 148. – P. 41–50.
- 7 Zhong, S.-H., Liu, J.-Z., Jin, H., Lin, L., Li, Q., Chen, Y., et al. Warm temperatures induce transgenerational epigenetic release of RNA silencing by inhibiting siRNA biogenesis in *Arabidopsis* // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. - 2013.- V. 110. – P. 9171–9176.

8 Ghoshal, B., Sanfazon, H. Temperature-dependent symptom recovery in *Nicotiana benthamiana* plants infected with tomato ringspot virus is associated with reduced translation of viral RNA2 and requires ARGONAUTE 1 // Virology. - 2014. - V.456. – P. 188–197.

А.Ж. Бектурова, А.Ж. Догабаев, А.Б. Курманбаева, С.Б. Жангазин, У.И. Аманбаева, Ж.К. Масалимов

*Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан*

#### Определение морфометрических показателей растений *Nicotiana benthamiana* при температурном стрессе

**Аннотация:** Температура является одним из важнейших факторов, влияющих на рост и развитие здоровых и инфицированных растений, а также на скорость распространения патогенов в тканях растений. Температурный стресс способен вызывать изменения морфологических признаков растений. В статье было рассмотрено влияние низкотемпературного и высокотемпературного стресса на морфометрические показатели растений *Nicotiana benthamiana*. Был проведен подбор времени воздействия температурного стресса на растения *Nicotiana benthamiana*. Показано, что пониженная температура вызывала значительные изменения морфометрических показателей растений. В то же время присутствовал положительный эффект пониженной температуры на скорость распространения вирусной инфекции в тканях растений *Nicotiana benthamiana*. Комбинированное действие повышенной температуры и вирусной инфекции приводило к более быстрому отмиранию листьев растений. Повышение времени теплового стресса приводило к увеличению проявления повреждений растений.

**Ключевые слова:** морфометрические показатели, температурный стресс, *Nicotiana benthamiana*, вирус.

A.Zh. Bekturova, A.Zh. Dogabayev, A.B. Kurmanbayeva, S.B. Zhangazin, U.I. Amanbaeva, Zh.K. Masalimov

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

#### Determination of morphometric parameters of *Nicotiana benthamiana* plants under temperature stress

**Annotation** Temperature is one of the most important factors affecting the growth and development of healthy and infected plants, as well as the rate of spread of pathogens in plant tissues. Temperature stress can cause changes in the morphological characteristics of plants. The article considers the influence of low-temperature and high-temperature stress on the morphometric parameters of *Nicotiana benthamiana* plants. The time of influence of temperature stress on *Nicotiana benthamiana* plants was selected. It is shown that the reduced temperature caused significant changes in morphometric parameters of plants. At the same time, there was a positive effect of low temperature on the rate of spread of viral infection in plant tissues. The combined effect of high temperature and viral infection led to more rapid death of plant leaves. Increasing the time of thermal stress led to an increase in the manifestation of plant damage.

**Keywords:** morphometric parameters, temperature stress, *Nicotiana benthamiana*, virus.

## References

- 1 Grover A., Mittal D., Negi M., Lavania D. Generating high temperature tolerant transgenic plants: Achievements and challenges, Plant Sci., 205–206, 38–47 (2013).
- 2 Ruelland E., Zachowski A. How plants sense temperature, Env. Exp. Bot., 69, 3, 225–232 (2010).
- 3 Obrkupska-Stkplowska A, Renaut J, Planchon S, Przybylska A, Wiczorek P, Barylski J., Palukaitis P. Effect of temperature on the pathogenesis, accumulation of viral and satellite RNAs and on plant proteome in peanut stunt virus and satellite RNA-infected plants, Front. Plant Sci., 6, 903, 1-14 (2015).
- 4 Zhang, X., Zhang, X., Singh, J., Li, D., Qu, F. Temperature-dependent survival of Turnip crinkle virus-infected arabidopsis plants relies on an RNA silencing-based defense that requires dcl2, AGO2, and HEN1, J. Virol., 86, 6847–6854(2012).
- 5 Kir6ly, L., Hafez, Y. M., Fodor, J., Kir6ly, Z. Suppression of tobacco mosaic virus-induced hypersensitive-type necrotization in tobacco at high temperature is associated with downregulation of NADPH oxidase and superoxide and stimulation of dehydroascorbate reductase, J. Gen. Virol., 89, 799–808 (2008).
- 6 Tuttle, J. R., Idris, A. M., Brown, J. K., Haigler, C. H., Robertson, D. Geminivirus-mediated gene silencing from Cotton leaf crumple virus is enhanced by low temperature in cotton, Plant Physiol., 148, 41–50 (2008).
- 7 Zhong, S.-H., Liu, J.-Z., Jin, H., Lin, L., Li, Q., Chen, Y., et al. Warm temperatures induce transgenerational epigenetic release of RNA silencing by inhibiting siRNA biogenesis in *Arabidopsis*, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 110, 9171–9176 (2013).
- 8 Ghoshal, B., Sanfazon, H. Temperature-dependent symptom recovery in *Nicotiana benthamiana* plants infected with tomato ringspot virus is associated with reduced translation of viral RNA2 and requires ARGONAUTE 1, Virology, 456, 188–197 (2014).

#### Авторлар туралы мәлімет:

Бектурова А.Ж.- б.ғ.к., биотехнология және микробиология кафедрасының доценті, м.а., Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. Қажымұқан 13, Астана, Қазақстан.

Догабаев А.Ж.- биотехнология және микробиология кафедрасының оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. Қажымұқан 13, Астана, Қазақстан.

*Курманбаева А.Б.*- PhD биотехнология және микробиология кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. Қажымұқан 13, Астана, Қазақстан.

*Жангазин С.Б.*- PhD биотехнология және геномика кафедрасының докторанты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. Қажымұқан 13, Астана, Қазақстан.

*Аманбаева У.И.*-жалпы биотехнология және микробиология кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. Қажымұқан 13, Астана, Қазақстан.

*Масалимов Ж.К.* - к.б.н., доцент кафедрасы биотехнологии и микробиологии Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, факультет естественных наук, Казимукана, 13, Астана, Қазақстан

*Bekturova A.Zh.* – Associate Professor of the Department of Biotechnology and Microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhimukan, Astana, Kazakhstan

*Dogabayev A.Zh.* - teacher of the Department of Biotechnology and Microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhimukan, Astana, Kazakhstan

*Kurmanbayeva A.B.* - PhD, Senior lecturer of the Department of Biotechnology and Microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhimukan, Astana, Kazakhstan

*Zhangazin S.B.* - PhD, Senior lecturer of the Department of Biotechnology and Microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhimukan, Astana, Kazakhstan

*Amanbaeva U.I.* - Graduate student of the Department of General biology and Genomics, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhimukan, Astana, Kazakhstan

*Masalimov Zh.K.* – Associate Professor of the Department of Biotechnology and Microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhimukan, Astana, Kazakhstan

*Редакцияға 17.12.2018 қабылданды*

**«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 1 дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтбаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Вас гимарат, 408 кабинет) және [eurjourbio@enu.kz](mailto:eurjourbio@enu.kz) электрондық поштасына PDF, Тех форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақаланың мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқасымен бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады. Мақаланың тех форматындағы үлгісі [bulbio.enu.kz](http://bulbio.enu.kz) журнал сайтында берілген. 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**

**FTAMPK <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**

**Аңдатпа** (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 әдебиеттерге 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 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиты:

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

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

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

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Клп 859 - за статью

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

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Клп 859.

Для сотрудников ЕНУ - 4500 тенге, для сторонних организаций - 5500 тенге

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

**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 [eurjournal@enu.kz](mailto:eurjournal@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](http://bulbio.enu.kz). 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 text 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 (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 следующим 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](mailto: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](http://bulbio.enu.kz). Автор А 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, не должна 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 нерцензируемые 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 (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге).

## Мақаланы рәсімдеу үлгісі

IRSTI 27.25.19

G.S. Mukiyanova<sup>1</sup>, A.Zh. Akbassova<sup>1</sup>, J. Maria Pozo<sup>2</sup>, R.T. Omarov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

<sup>2</sup> *Estacion Experimental del Zaidon (CSIC), Granada, Spain*

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

### Tbsv encoded capsid protein p41 triggers resistance in solanum lycopersicum

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

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

### TEXT OF THE ARTICLE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Tables

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

ТАБЛИЦА 1 – Title of table

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

### Figures

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



Рисунок 1 – Title of figure

### References

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

Г.С. Мукиянова<sup>1</sup>, А.Ж. Акбасова<sup>1</sup>, М.Х. Позо<sup>2</sup>, Р.Т. Омаров<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup> 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 белсендіретінін көрсетеді.

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

Г.С. Мукиянова<sup>1</sup>, А.Ж. Акбасова<sup>1</sup>, М.Х. Позо<sup>2</sup>, Р.Т. Омаров<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева*

<sup>2</sup> *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, Астана, Қазақстан.

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

***Mukiyanova G.S.***- PhD student, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

***Akbassova A.Zh*** - Senior tutor, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

***Maria J. Pozo***- Tenured scientist, Estacion Experimental del Zaidon (CSIC), Granada, Spain.

***Omarov R.T.***- Head of department, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

*Received 23.01.2019*

Редакторы: Р.І. Берсімбай ,  
Р.Т. Омаров

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
Хабаршысы. Биологиялық ғылымдар сериясы.  
- 2019. 1(126) - Астана: ЕҰУ. 104-б.  
Шартты б.т. - 12,86. Таралымы - 25 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді

Редакция мекен - жайы: 010008, Қазақстан Республикасы Астана қ.,  
Сәтабев 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