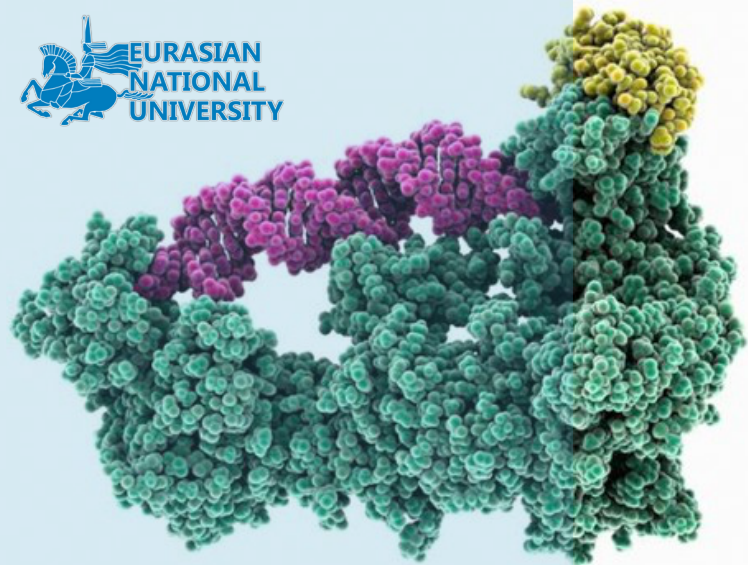


ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Л. Н. ГУМИЛЕВА

АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН
11 СӘУІР 2024 ЖЫЛ

АСТАНА, КАЗАХСТАН
11 АПРЕЛЯ 2024 ГОД

"ОМАРОВ ОҚУЛАРЫ: ХХІ
ҒАСЫРДЫҢ БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ
БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ" АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ
ФОРУМНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО
ФОРУМА "ОМАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ:
БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ
ХХІ ВЕКА"

УДК 57 (063)
ББК 28.0
Ж 66

Жалпы редакцияны басқарған т.ғ.д., профессор Е.Б. Сыдықов
Под редакцией д.и.н., профессора Е.Б. Сыдыкова

Редакция алқасы:
Редакционная коллегия:

Ж.К. Масалимов, А.Б. Курманбаева, Ж.А.Нурбекова, Н.Н. Иқсат.

«Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» халықаралық ғылыми форумының баяндамалар жинағы. – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2024. – 284 б., қазақша, орысша, ағылшынша.

Сборник материалов международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». – Астана. Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2024. – 284 с., казахский, русский, английский.

ISBN 978-601-337-977-7

Жинақ «Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» атты халықаралық ғылыми форумна қатысушылардың баяндамаларымен құрастырылған. Бұл басылымда биология, биотехнология, молекулалық биология және генетиканың маңызды мәселелері қарастырылған. Жинақ ғылыми қызметкерлерге, PhD докторанттарға, магистранттарға, сәйкес мамандықтағы студенттерге арналған.

Сборник составлен по материалам, представленным участниками международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». Издание освещает актуальные вопросы биологии, биотехнологии, молекулярной биологии и генетики. Сборник рассчитан на научных работников, PhD докторантов, магистрантов, студентов соответствующих специальностей.

ISBN 978-601-337-977-7



УДК 57
ББК 28
О-58

©Коллектив авторов, 2024
©Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2024

15. Upadhyaya C. P., Akula N., Kim H. S., Jeon J. H., Ho O. M., Chun S. C., et al. Biochemical analysis of enhanced tolerance in transgenic potato plants overexpressing d-galacturonic acid reductase gene in response to various abiotic stresses//Molecular Breeding. – 2011. – Vol. 28. № 1. – P. 105-115.
16. Fotopoulos V., De Tullio M. C., Barnes J., Kanellis A. K. Altered stomatal dynamics in ascorbate oxidase over-expressing tobacco plants suggest a role for dehydroascorbate signalling//Journal of Experimental Botany. – 2008. – Vol. 59. № 4. – P. 729-737.
17. Zhang C., Liu J., Zhang Y., Cai X., Gong P., Zhang J., et al. Overexpression of SIGMEs leads to ascorbate accumulation with enhanced oxidative stress, cold, and salt tolerance in tomato//Plant cell reports. – 2011. – Vol. 30. № 3. – P. 389-398.
18. Feng Z., Pang J., Nouchi I., Kobayashi K., Yamakawa T., Zhu J. Apoplastic ascorbate contributes to the differential ozone sensitivity in two varieties of winter wheat under fully open-air field conditions//Environmental pollution. – 2010. – Vol. 158. № 12. – P. 3539-3545.
19. Müller-Moulé P., Golan T., Niyogi K. K. Ascorbate-deficient mutants of Arabidopsis grow in high light despite chronic photooxidative stress//Plant Physiology. – 2004. – Vol. 134. № 3. – P. 1163-1172.
20. Larkindale J., Hall J. D., Knight M. R., Vierling E. Heat stress phenotypes of Arabidopsis mutants implicate multiple signaling pathways in the acquisition of thermotolerance//Plant physiology. – 2005. – Vol. 138. № 2. – P. 882-897.
21. Munné-Bosch S., Alegre L. Drought-induced changes in the redox state of α -tocopherol, ascorbate, and the diterpene carnosic acid in chloroplasts of Labiatae species differing in carnosic acid contents // Plant Physiol. 2003.- № 98. – P. 12-17.
22. Seminario A. и др. Drought stress causes a reduction in the biosynthesis of ascorbic acid in soybean plants // Front. Plant Sci. 2017.- № 2. – P. 93-100.
23. Skłodowska M., Gapińska M., Gajewska E., Gabara B. Tocopherol content and enzymatic antioxidant activities in chloroplasts from NaCl-stressed tomato plants//Acta physiologiae plantarum. – 2009. – Vol. 31. № 2. – P. 393-400.
24. Liu X., Hua X., Guo J., Qi D., Wang L., Liu Z., et al. Enhanced tolerance to drought stress in transgenic tobacco plants overexpressing VTE1 for increased tocopherol production from Arabidopsis thaliana//Biotechnology letters. – 2008. – Vol. 30. № 7. – P. 1275-1280.
25. Munné-Bosch S., Alegre L. Subcellular compartmentation of the diterpene carnosic acid and its derivatives in the leaves of rosemary//Plant physiology. – 2001. – Vol. 125. № 2. – P. 1094-1102.
26. Foyer C. H., Noctor G. Redox homeostasis and antioxidant signaling: a metabolic interface between stress perception and physiological responses//The Plant Cell. – 2005. – Vol. 17. № 7. – P. 1866-1875.
27. Inzé D., Van Montagu M. Oxidative stress in plants//Current Opinion in Biotechnology. – 1995. – Vol. 6. № 2. – P. 153-158.
28. Noctor G., Foyer C. H. Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control//Annual review of plant biology. – 1998. – Vol. 49. № 1. – P. 249-279.

УДК 578.1

TBSV P19 мутанттары мен ауыр металдардың өсімдіктерде ОБТ жинақталу деңгейіне әсері

Еңсеп Бақберген Асқарұлы¹, Бейсекова Мөлдір Құдиярбековна¹, Базарбаева Қарлығаш Жақсыбековна¹, Акбасова Алуа Жолдасбаевна¹

¹Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан, ensep.bakbergen@mail.ru

Кіріспе. Қызанақтың бұталы ергежейлі вирусы (TBSV) көптеген ауылшаруашылық өсімдіктерде, атап айтқанда қызанақта ауру тудыратын вирус екені белгілі. Бұл вирустық ауру жапырақтардағы мозаикалық дақтар, жемістердің деформациясы және өнімділіктің төмендеуі сияқты әртүрлі формаларда көрінуі мүмкін. TBSV өсімдіктерге әсері әртүрлі болуы мүмкін. TBSV әсерінен өсімдіктің өнімділіктің төмендейді және морфологиялық өзгерістер ұшырайды. Өсімдік жапырақтарында мозаикалық дақтар, сондай-ақ деформациялар болуы мүмкін. Бұл фотосинтезді төмендетуі мүмкін, сондықтан өсімдіктің өсуі мен дамуын азайтады. Сонымен қатар вирус әсерінен өсімдіктер басқа инфекциялар мен ауруларға осал болуы мүмкін, бұл өнімділікті одан әрі төмендетуі мүмкін [1, 2].

Ауыр металдар-жоғары атомдық массасы мен тығыздығымен сипатталатын химиялық элементтер тобы. Бұл элементтер улы қасиеттерге ие және тірі организмдер мен қоршаған ортада жинала алады, бұл елеулі экологиялық және денсаулық сақтау мәселелеріне әкелуі мүмкін. Ең танымал ауыр металдардың қатарына қорғасын, сынап, кадмий, хром, мыс, мырыш, никель, алюминий, молибден және вольфрам жатады. Ауыр металдар да өсімдіктерге көптеген кері әсерлерін тигізеді. Оларға: өсу мен дамудың тежелуі, жасушаның зақымдануы, қоректік метаболизмнің бұзылуы, фитоуыттылық, фотосинтез процесінің бұзылуы жатады [3,4].

Атап айтқан өзгерістер мен шығындардың барлығы әлемдік экономикаға ауыр соққылар тигізеді. TBSV сияқты вирустық аурулар өнімділік пен өнім сапасының төмендеуіне байланысты ауылшаруашылық кәсіпорындары үшін үлкен экономикалық шығындарға әкеледі. Сол себепті экономикалық шығындарды төмендету мақсатында TBSV P 19 мутанттары мен ауыр металдардың өсімдікке әсер ету механизмдерін зерттеп, алдын-алу мақсатында препараттар ойлап табу қазіргі таңда өзекті мәселелердің біріне айналып отыр [5,6].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Өсімдіктерде TBSV вирусының P19 мутанттарының және ауыр металдардың әсерін анықтау мақсатында 30 күндік эксперимент жүргізілді. Эксперимент аясында *N. Benthamiana* өсімдігі ауыр металдар вольфрам, молибден және TBSV мен оның мутанттары 157, RMJ1-мен зақымдалды, онымен 7 күннен кейін зақымдалу процесінің өзгерістері анықталды. Электрофорез әдісі арқылы мақсатты вирустың бар екендігіне көз жеткізілді.

N. Benthamiana өсімдігін өсіру үшін қолайлы жағдайлар: Ылғалдылық 75-80% және ұзақ күндік күндізгі жарық жағдайында өсірілді. Күндізгі температура 25°C болса, түнгі жарық 22°C болды. Өсіру бөлмесін жарықтандыру мақсатында 2700 К және 6400 К спектрі бар шамдар қолданылды.

H₂O₂ анықтау мақсатында рН 7.5, 50 мМ Фосфатты буфер (PB) 1:8 қатынасында алынып екі мәрте центрифугаланды. Буфер КН₂РО₄ (бірнегізді фосфат) + К₂НРО₄*3 Н₂О (екі негізді фосфат)- тан дайындалды. H₂O₂ анықтау үшін 0,85 мМ аминокантипирин, 2 мл 50 мМ фосфат буфері, 3,4 мМ 3,5-дихлор-2-гидроксibenзол сульфаты, 4,5 бірлік/мл HRP қолданылды. Келесі кезекте стандарт дайындалынды. Стандарт дайындау үшін 230 мкл 30% H₂O₂ 10 мл көлем алу үшін дистилденген су құйып 20 мМ H₂O₂ алынды. 20 мМ H₂O₂-ден 500 мкл ге 10 мл көлемге дейін дистелген су құйылып 1 мМ H₂O₂ ге жетті (Кесте 1).

Кесте 1. Стандарт дайындау үшін қажетті H₂O₂-ның көлемі

мкМ	1мМ H ₂ O ₂ ге мкл H ₂ O
0	1000
5	995
10	990
20	980

50	950
100	900
200	800

Өсімдіктің жоғары орналасқан сабағынан 100 мг жапырақ кесіп алынып, 1:8 қатынасында табақшада 800 мкл Фосфатты буфер ерітіндісімен гомогенизацияланып, эпендорфтарға көшірілді. Содан кейін эпендорфтар центрифугада, 4 °С температурада 10000 айналым жағдайына 5 минут қойылды. Алынған өнім жаңа эпендорфтарда 10000 айналымға 4 °С температурада 10 минутқа жіберілді. Дайын болған өнімнен 40 мклден планшетке құйылды. Келесі кезекте Микс дайындалынды (Кесте 2).

Кесте 2. Микс реакциясы

Қосындылар	1 ұяшық
Фосфатты буфер, 50мМ	3 мл
8.5 мМ Аминоптерин	600 мкл
34 мМ 3,5-дихлор-2-гидроксибензол сульфаты	600 мкл
4,5 бірлік/мл желкек пероксидазасы (HRP)	600 мкл

Планшеттің әрбір бөлігіне 40 мкл стандарт пен вирус штамдарынан және ауыр металдардан зақым алған өнім орналастырылды және оларға 160 мкл микс құйылып 5, 10, 20, 30 минуттағы өзгерістері, яғни құрамында Оттегінің белсенді түрлерінің жинақталу деңгейі анықталды. Анықтау үшін КІМ 32 бағдарламасы қолдайтын Biochrom Asys Expert 96 микропланшетті спектрофотометрмен 480 нм толқын ұзындығында өлшенді.

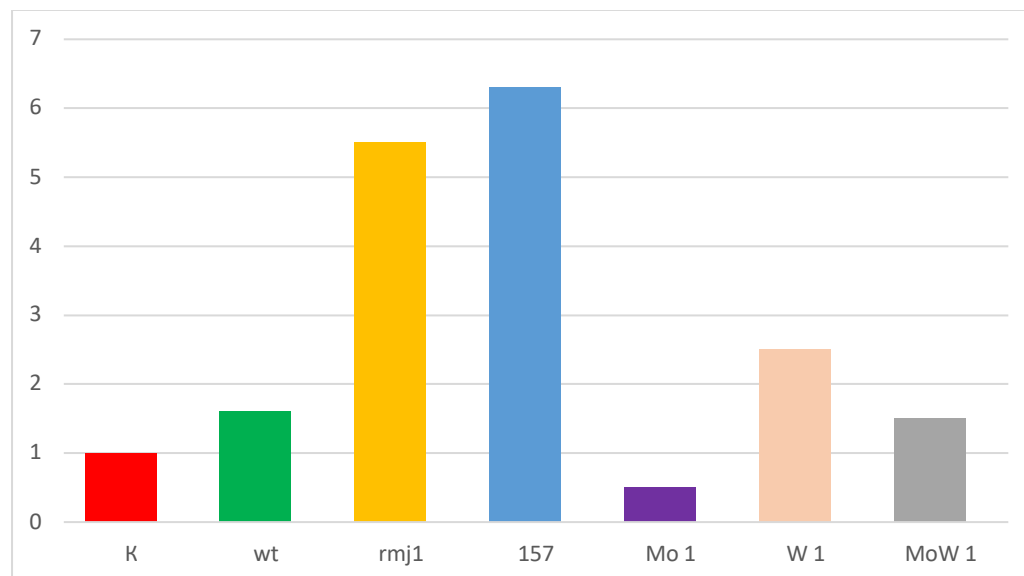
Зерттеу нәтижелері.

N. Benthamiana өсімдігі зақымдануға дейін ешқандай өзгерістерге және некрозға ұшырамай, толық деңгейде өсіп шықты. Қолайлы рН 5.5-7, температура 20-27 °С, жарық және өзгеде факторлар әсерінен құрамындағы фотосинтез процессі жақсы жүріп қоректік заттар мен нәруыздар толық деңгейде игеріліп отырды. Фотосинтез жақсы жүргендігін өсімдіктердің жапырақтары қанық жасыл түске боялғандығынан, яғни хлорофилл жақсы өндіріліп отырғандығынан білуге болады (Сурет 1)



Сурет 1 Зақымдауға дейінгі көрінісі

Зерттеу нәтижесінде ешбір зақымға ұшырамаған өсімдікте ОБТ жинақталу деңгейі 1 мг-ға тең болса P19 генінің мутанттары әсерінен өсімдікке 5-6 есе жоғары зақым тигендігін байқадық. TBSV вирусының жабайы түрі әсерінен өсімдікте ОБТ жинақталу деңгейі 1мМ концентрацияда MoW1 экзогенді өңдеу жүргізгендегі өсімдіктегі ОБТ жинақталу деңгейіне ұқсастықтығы анықталды. Төменде келтірілген гистограммаға сәйкес W1 әсерінен өсімдікте ОБТ жинақталу деңгейі 2,5 мг-ға тең болды. Нәтижесінде ауыр металдармен салыстырғанда TBSV вирусының P19 мутанттары өсімдіктерге жоғары деңгейде зақым тигізеді (Гистограмма 1).



Гистограмма 1 H₂O₂ негізінде *N. Benthamiana* жапырақтарында ОБТ жинақталуы

Қорытынды. Зерттелген міндеттер толықтай орындалу нәтижесіне сәйкес ОБТ деңгейі анықталды және келесідей қорытындылар жасалынды.

1. *N. Benthamiana* өсімдігін өсіру және өсімдікті вируспен және ауыр металдармен зақымдау әдістері меңгерілді;

2. TBSV P19 мутанттарының өсімдіктерде сутегінің асқын тотығының жинақталу деңгейіне әсері анықталды. Нәтижелерге сәйкес ешбір зақымсыз өсірілген өсімдіктегі ОБТ жинақталу деңгейі 1 мг-ға тең болды және TBSV P19 мутанттары әсерінен өсімдіктерде ОБТ жинақталу деңгейі 5-6 мг-ды ды көрсетсе, ауыр металдар әсерінен ОБТ жинақталу деңгейі 1,5-2,5 мг-ға тең болды.

3. ОБТ деңгейін анықтау арқылы P19 мутанттарының ауыр металдармен салыстырғанда анағұрлым көп зақым тигізетіні анықталды. Алынған нәтиже бойынша ауыр металдардан жоғары зақымды W1 тигізсе TBSV P19 мутанттарымен салыстырғанда зақым тигізу деңгейі 2-3 есеге төмен болды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.

1 Hayes R.J., Brunt A.A., Buck K.W. Gene-Mapping and Expression of Tomato Bushy Stunt Virus//J. Gen. Virol. -1988. –V.69. –P. 3047–3057.

2 Russo M., Burgyan J., Martelli G.P. Molecular biology of Tombusviridae//Adv. Virus Res. -1994. –V.44. –P. 381 – 428

3 Steffens B. The role of ethylene and ROS in salinity, heavy metal, and flooding responses in rice//Front. Plant Sci. -2014. –V.5. –P. 685.

4 Kumar J.S.P., Prasad R.S., Banerjee R., Thammineni C. Seed birth to death: Dual functions of reactive oxygen species in seed physiology//Ann. Bot. -2015. –V.116. –P. 663–668.

5 Choudhury S., Panda P., Sahoo L., Panda S.K. Reactive oxygen species signaling in plants under abiotic stress. Plant Signal//Behav. -2013. –V.8. –P. 4.

6 Ron M. ROS are Good//Trends in Plant Science. -2017. –V.1. –P. 11-19.

УДК 57.577

Гид-индуцированное подавление генов у *Nicotiana benthamiana* против вируса кустистой карликовости томатов

Артыкбаева Дана Ерболатовна, Иқсат Нұргүл Нұрқанатқызы,

Масалимов Жаксылық Каирбекович

ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

danoka20022@gmail.com

Актуальность. Инженерия транскриптома на основе GIGS представляет собой новый подход к понижению титров вирусной РНК и может обеспечить гибкий циc-направленный подход в селекции растений. Этот метод может повысить устойчивость растений к вирусам, что приведет к снижению сельскохозяйственных потерь и более стабильному производству продуктов питания.

Введение. Потери картофеля и сахарной свеклы от вирусов составляют 6-7% в мире, в то время как другие культуры теряют 1-3%, некоторые регионы сталкиваются с серьезными проблемами выращивания этих культур [1]. Благодаря открытию ортологов Cas, таких как Cas 12, 13 и 14, точность редактирования генома CRISPR/Cas значительно увеличилась, а плейотропные эффекты снизились [2]. Манипуляция РНК предлагает преимущества перед редактированием ДНК: предотвращение мутаций, точная регуляция, большая гибкость и точность воздействия на гены, включая РНК-вирусы для создания искусственного иммунитета [3]. Современные методы деградации РНК, такие как РНК-интерференция, могут привести к нецелевому сайленсингу генов и появлению плейотропных эффектов, аналогичных редактированию ДНК [4]. В недавних исследованиях показано использование Cas13 в качестве противовирусной системы у растений [5]. В наших исследованиях было показано, что crРНК без нуклеазы Cas13 самостоятельно может понижать титры вирусной РНК. Это снижение экспрессии вирусного генома, индуцированное crРНК, функционирует через путь РНК-