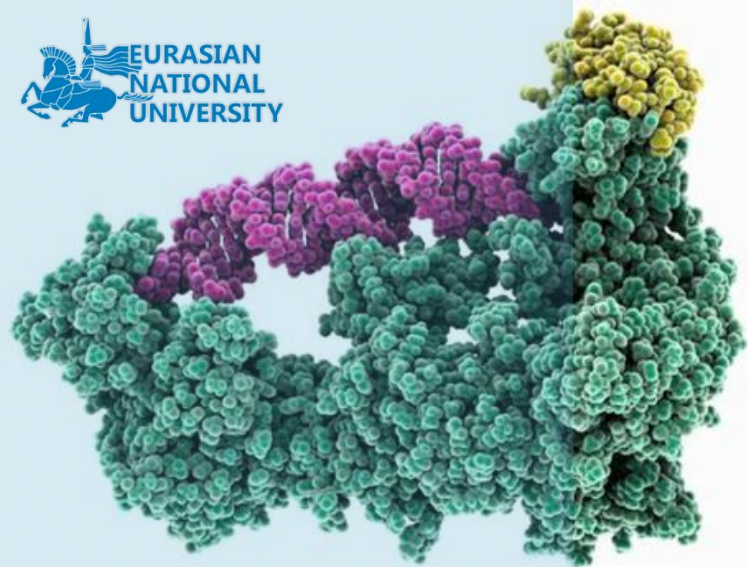


ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Л. Н. ГУМИЛЕВА АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Л. Н. ГУМИЛЕВА

АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН
14 СӘУІР 2023 ЖЫЛ

АСТАНА, КАЗАХСТАН
14 АПРЕЛЯ 2023 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, А.Ж. Акбасова, С.Б. Жангазин, Н.Н. Иқсат.

«Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» халықаралық ғылыми форумының баяндамалар жинағы. – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2023. – 298 б., қазақша, орысша, ағылшынша.

Сборник материалов международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». – Астана. Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2023. – 298 с., казахский, русский, английский.

ISBN 978-601-337-847-3

Жинақ «Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» атты халықаралық ғылыми форумына 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.



УДК 57
ББК 28
О-58

©Коллектив авторов, 2023
©Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2023

7. Peano C. et al. Qualitative and quantitative evaluation of the genomic DNA extracted from GMO and non-GMO foodstuffs with four different extraction methods //Journal of agricultural and food chemistry. – 2004. – Т. 52. – №. 23. – С. 6962-6968.

8. Kalymbek B., Aronov A. Problems of legal regulation of genetically modified objects in Kazakhstan //ҚОҒАМДЫҚ ЖӘНЕ ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ. – 2015. – С. 111.

УДК 57.045

АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС РАСТЕНИЙ ПРИ СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ

Елтузарбек А.М., Бектурова.А.Ж

Евразийский национальный университет им Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
2001asylbek000@gmail.com

Экологические стрессы, включая соленость, засуху, экстремальные температуры, токсичные металлы/металлоиды, наводнения/заболачивание и т. д., в настоящее время преобладают из-за резкого изменения климата. Усугубление таких разнообразных абиотических стрессов стало серьезной угрозой для устойчивого растениеводства. Наряду с этим многочисленные пагубные эффекты приводят к окислительному стрессу из-за избыточного накопления активных форм кислорода (АФК), включая свободные радикалы (супероксидный анион, $O_2^{\cdot-}$, гидропероксильный радикал, HO_2^{\cdot} ; алкоксильный радикал, RO^{\cdot} и гидроксильный радикал, $\cdot OH$) и нерадикальные молекулы (перекись водорода, H_2O_2 и синглетный кислород O_2) [1, 2]. Высокоэнергетические реакции инициирования или переноса электрона приводят кислород воздуха (O_2) к упомянутым выше частично восстановленным или активированным формам молекулярного кислорода. Первичными клеточными местами генерации АФК являются хлоропласты, митохондрии, пероксисомы, апопласт и плазматические мембраны [3]. Хотя АФК образуются в растении как часть нормального клеточного метаболизма, избыточное накопление из-за стресса серьезно повреждает необходимые клеточные ингредиенты, включая углеводы, белки, липиды, ДНК и т. д., из-за их высокой реактивной природы.

Растения в первую очередь борются с окислительным стрессом посредством эндогенного защитного механизма, состоящего из различных ферментов (супероксиддисмутаза, СОД; каталаза, САТ; аскорбатпероксидаза, АРХ; глутатионредуктаза, GR; монодегидроаскорбатредуктаза, MDHAR; дегидроаскорбатредуктаза, DHAR; глутатионпероксидаза, GPX; гваяколпероксидаза, GORX; глутатион S-трансфераза, GST; ферритин; никотинамидадениндинуклеотидфосфат (NADPH) оксидазоподобная альтернативная оксидаза, АОХ; пероксиредоксины, PRX; тиоредоксины, TRX, глутаредоксин, GRX и др.) и неферментативные (аскорбиновая кислота, АсА, глутатион, GSH, фенольные кислоты, алкалоиды, флавоноиды, каротиноиды, α -токоферол, небелковые аминокислоты и др.) антиоксиданты [4,5,6]. В растительных клетках система антиоксидантной защиты и накопление АФК поддерживают стационарный баланс. Поддержание оптимального уровня АФК в клетке обеспечивает правильные окислительно-восстановительные биологические реакции и регуляцию многочисленных процессов, важных для растений, таких как рост и развитие. Этот промежуточный уровень поддерживается балансом между производством АФК и удалением АФК [7]. Однако в условиях стресса сверхгенерация АФК нарушает

равновесие и вызывает повреждение клеток, что приводит к запрограммированной гибели клеток, а также к снижению продуктивности растений.

Растения — сидячие организмы, которые обычно растут в полевых условиях. Поэтому в большинстве регионов мира они сталкиваются с избытком света (солнечными часами) в жаркое время года. Кроме того, различные экологические/абиотические стрессы, вызванные антропогенной деятельностью и резкими изменениями климата, способствуют индуцированию окислительного стресса за счет чрезмерного образования АФК [7, 8]. Хорошо известно, что хлоропласты, митохондрии, пероксисомы, апопласт и плазматические мембраны являются основными местами образования клеточных АФК, но хлоропласты являются ведущими местами образования АФК. Большинство абиотических стрессов снижают доступность CO₂ и препятствуют фиксации углерода и способствуют последовательному восстановлению молекулярного кислорода, что дает избыток АФК и ухудшает работу хлоропластов, тем самым нарушая процессы фотосинтеза. Однако образование АФК сильно зависит от вида растений, генотипа, уровня стрессоустойчивости и продолжительности воздействия стресса (Таблица 1)

Таблица 1- Окислительный стресс у растений при различных абиотических стрессовых факторах.

Виды/генотипы растений	Стрессовое состояние	Статус окислительного стресса
<i>Triticum aestivum</i>	150 mM NaCl; 20 дней применяется через день	150 mM NaCl; 20 дней применяется через день
<i>Vicia faba</i> cv. ILB-4347 и Хассауи-3	150 mM NaCl	90%, 66% и 84% увеличение H ₂ O ₂ , MDA и EL соответственно в ILB-4347. 128%, 92% и 96% увеличение H ₂ O ₂ , MDA и EL, соответственно, в Хассауи-3.
<i>Медикаго сатива</i>	Дефицит воды, 7 дней	Резко увеличилось (в 5 раз) содержание H ₂ O ₂ . Повышенное содержание NO (на 15%) по сравнению с контролем.
<i>Brassica napus</i>	Осмотический стресс (10% и 20% ПЭГ), 48 ч	Оба уровня H ₂ O ₂ и MDA значительно повышались, с самым высоким значением при 20% ПЭГ.
<i>Б. napus</i> сорт. Бюльбюль-98	Водный дефицит (30% FC)	Увеличение EL в 2 раза при повреждении мембраны. Значительное увеличение содержания H ₂ O ₂ .
<i>С. lycopersicum</i> мельница. резюме. Пуса 120	Засуха (задержанный полив), 6 сут.	Повышение перекисного окисления липидов (содержание MDA) и EL (39%).
<i>С. биколор</i> сорт. Сахарное пастбище	Водный дефицит, 16 дней	Увеличение содержания H ₂ O ₂ на 113%. Повышение содержания MDA на 94% и 98% в листьях и корнях соответственно. Резкая потеря жизнеспособности клеток.

Антиоксиданты прямо или косвенно нейтрализуют АФК и/или контролируют производство АФК [9]. Система антиоксидантной защиты состоит из низкомолекулярных неферментативных антиоксидантов и некоторых антиоксидантных ферментов. Неферментативные антиоксиданты, такие как AsA, GSH, α-токоферол, фенольные соединения (PhOH), флавоноиды, алкалоиды и небелковые аминокислоты, работают согласованно с антиоксидантными ферментами,

такими как SOD, CAT, POX, полифенолоксидаза (PPO), APX, MDHAR, DHAR, GR, GPX, GST, TRX и PRX, чтобы ингибировать перепроизводство ROS [10, 11]. Каталитическая реакция ферментативных и неферментативных антиоксидантов и места реакции в клеточном органе. У растений фермент СОД напрямую связан со стрессом, который инициирует первую линию защиты, превращая $O_2^{\cdot -}$ в H_2O_2 [12,13]. Этот образовавшийся H_2O_2 может быть далее преобразован в H_2O с помощью ферментов CAT, APX, GPX или катализируется в цикле AsA-GSH. В растительной клетке цикл AsA-GSH или цикл Асада-Холливелла является основным путем антиоксидантной защиты для детоксикации H_2O_2 , который состоит из неферментативных антиоксидантов AsA и GSH, а также четырех важных ферментов APX, MDHAR, DHAR и GR. В системе антиоксидантной защиты ключевую роль играет цикл AsA-GSH для минимизации H_2O_2 и окислительно-восстановительного гомеостаза [14, 15]. Кроме того, GPX и GST также являются жизненно важными ферментами для детоксикации H_2O_2 и ксенобиотиков [16]. Среди неферментативных антиоксидантов AsA и GSH являются наиболее распространенными растворимыми антиоксидантами в высших растениях [17], они играют жизненно важную роль в качестве доноров электронов и удаляют АФК непосредственно через цикл AsA-GSH. Более того, бета-каротин реагирует с радикалами $\cdot OH$, $O_2^{\cdot -}$ и ROO что приводит к снижению АФК [18].

Понятно, что абиотические стрессы являются основными ограничивающими факторами, влияющими на рост и развитие растений во всем мире. Таким образом, растет интерес к расшифровке физиологических, биохимических, молекулярных и клеточных механизмов реакции на абиотический стресс и толерантности, а также к внедрению потенциальных методов смягчения последствий, которые могли бы повысить устойчивое сельскохозяйственное производство. Абиотические стрессы приводят к накоплению АФК, которые могут быть источником окислительного повреждения растений. Первоначально АФК рассматривались как токсичные молекулы и продукты аэробного метаболизма, обнаруживаемые в нескольких субклеточных компартментах. Метаболизм АФК имеет решающее значение для роста, развития, адаптации и существования сельскохозяйственных культур в стрессовых условиях. Производство и удаление АФК являются важными факторами защитных процессов растений. А модуляция и сверхэкспрессия генов-кандидатов, кодирующих детоксицирующие ферменты АФК, широко используются для повышения устойчивости к некоторым абиотическим стрессам

Благодаря недавнему прогрессу в области молекулярных и генетических инструментов был достигнут значительный прогресс в повышении устойчивости растений к стрессу за счет разработки трансгенных растений с повышенной активностью антиоксидантных ферментов. Тем не менее сверхэкспрессия генов, кодирующих антиоксидантные ферменты, у трансгенных растений положительно влияет на устойчивость к абиотическим стрессам и повышает потенциал антиоксидантных ферментов. На основании доступной литературы необходимо идентифицировать и сообщать о генах-кандидатах, которые могут значительно повысить устойчивость и урожайность трансгенных растений в стрессовых условиях. Кроме того, химическое праймирование предлагает привлекательную альтернативу генной инженерии для достижения аналогичных целей, часто посредством регуляции аппарата антиоксидантной защиты. В будущем подходы системной биологии, такие как геномика, транскриптомика, протеомика и метаболомика могут помочь нам в разработке новых способов развития стрессоустойчивости. Интеграция этих подходов должна быть реализована для выявления ключевых и связанных со стрессом регуляторов, генов, белков и метаболитов. Кроме того, идентификация и

манипулирование путями, связанными с регуляторами детоксикации АФК, могут быть улучшены для создания генотипов устойчивости к стрессу.

Список использованной литературы:

1. Pereira A. Plant abiotic stress challenges from the changing environment. *Front. Plant Sci.* - 2016. - 7(1123). doi: 10.3389/fpls.2016.01123.
2. Raza A., Razzaq A., Mehmood S.S., Zou X., Zhang X., Lv Y., Xu J. Impact of climate change on crops adaptation and strategies to tackle its outcome: A review. *Plants.* - 2019. - 8(34). doi: 10.3390/plants8020034.
3. Mehla N., Sindhi V., Josula D., Bisht P., Wani S.H. An introduction to antioxidants and their roles in plant stress tolerance. In: Khan M.I.R., Khan N.A. *Reactive Oxygen Species and Antioxidant Systems in Plants: Role and Regulation under Abiotic Stress.* - 2017. pp. 1–23.
4. Hasanuzzaman M., Bhuyan M., Anee T.I., Parvin K., Nahar K., Mahmud J.A., Fujita M. Regulation of ascorbate-glutathione pathway in mitigating oxidative damage in plants under abiotic stress. *Antioxidants.* - 2019. - 8(384). doi: 10.3390/antiox8090384.
5. Choudhury F.K., Rivero R.M., Blumwald E., Mittler R. Reactive oxygen species, abiotic stress and stress combination. - 2017. - 856(867). doi: 10.1111/tpj.13299.
6. Singh A., Kumar A., Yadav S., Singh I.K. Reactive oxygen species-mediated signaling during abiotic stress. - 2019. - doi: 10.1016/j.plgene.2019.100173.
7. Raja V., Majeed U., Kang H., Andrabi K.I., John R. Abiotic stress: Interplay between ROS, hormones and MAPKs. *Environ. Exp. Bot.* - 2017. - 137(142), 142–157. doi: 10.1016/j.envexpbot.2017.02.010.
8. Gill S.S., Tuteja N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiol. Biochem.* - 2010. - 909–930. doi: 10.1016/j.plaphy.2010.08.016.
9. Hasanuzzaman M., Hossain M.A., Teixeira da Silva J.A., Fujita M. Plant responses and tolerance to abiotic oxidative stress: Antioxidant defense is a key factor. - 2012. - pp. 261–316.
10. Kaur N., Kaur J., Grewal S.K., Singh I. Effect of Heat Stress on Antioxidative defense system and its amelioration by heat acclimation and salicylic acid pre-treatments in three pigeonpea genotypes. *Indian J. Agric. Biochem.* - 2019. - 106–110. doi: 10.5958/0974-4479.2019.00014.5.
11. Mittler R. ROS are good. *Trends Plant Sci.* - 2017. - 11–19. doi: 10.1016/j.tplants.2016.08.002.
13. Sohag A.A.M., Tahjib-Ul-Arif M., Brestic M., Afrin S., Sakil M.A., Hossain M.T., Hossain M.A., Hossain M.A. Exogenous salicylic acid and hydrogen peroxide attenuate drought stress in rice. *Plant Soil Environ.* - 2020. - 7–13. doi: 10.17221/472/2019-PSE.
14. Habib N., Ali Q., Ali S., Javed M.T., Zulqurnain Haider M., Perveen R., Shahid M.R., Rizwan M., Abdel-Daim M.M., Elkelish A. Use of Nitric oxide and hydrogen peroxide for better yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) under water deficit conditions: Growth, osmoregulation, and antioxidative defense mechanism. - 2020. - 9(285). doi: 10.3390/plants9020285.
15. Terzi R., Kadioglu A., Kalaycioglu E., Saglam A. Hydrogen peroxide pretreatment induces osmotic stress tolerance by influencing osmolyte and abscisic acid levels in maize leaves. - 2014. - 559–565. doi: 10.1080/17429145.2013.871077.
16. Fariduddin Q., Khan T.A., Yusuf M. Hydrogen peroxide mediated tolerance to copper stress in the presence of 28-homobrassinolide in *Vigna radiata*. *Acta Physiol. Plant.* - 2014. - 2767–2778. doi: 10.1007/s11738-014-1647-0.

17. Guler N.S., Pehlivan N. Exogenous low-dose hydrogen peroxide enhances drought tolerance of soybean (*Glycine max* L.) through inducing antioxidant system. *Acta Biol. Hung.* - 2016. - 67:169–183. doi: 10.1556/018.67.2016.2.5.

18. Sun Y., Wang H., Liu S., Peng X. Exogenous application of hydrogen peroxide alleviates drought stress in cucumber seedlings. *S. Afr. J. Bot.* - 2016. - 106:23–28. doi: 10.1016/j.sajb.2016.05.008.

УДК. 579.67

ҚҰРАМА ЖЕМГЕ АРНАЛҒАН ПРОБИОТИКАЛЫҚ ПРЕПАРАТТЫ ЗЕРТТЕУ

Қойлыбай Үміт Жайлыбайқызы, Сағындықов Утемурат Зулхарнаевич
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
umit_ok_01@mail.ru

Дамыған елдердің көпшілігінде тұтынылатын ақуыз мөлшері күніне орта есеппен 1,4 г/кг-нан асады, ал жануарлар ақуыздары болса ақуыздың жалпы тұтынылуының 65-70% құрайды. Өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыру үшін мал шаруашылығы салалары өндірісті ұлғайтудың әртүрлі әдістеріне жүгінеді. Қарқынды және жартылай қарқынды егіншілік жүйелерін құрумен қатар, бұл жаңа технологиялар жануарлардың өсуін жеделдетуге, оларды аурулардан қорғауға, жемшөпті өңдеудің тиімділігін арттыруға және өлімін шектеу арқылы көбеюді оңтайландыруға арналған [1].

Халықты мал шаруашылығының жоғары сапалы өнімімен қамтамасыз ету жануарларды толық азықтандыру кезінде ғана мүмкін болады. Ауыл шаруашылығы жануарларын ғылыми негізбен азықтандыруды ұйымдастыруда құрама жемнің маңызы зор. Құрама жем - астық шикізатының, ақуызы жоғары өнімдердің, жануарларды азықтандыруға арналған дәрумендер мен микроэлементтердің қоспасы болып табылады. Мал шаруашылығының тиімділігін жоғарылату, одан жоғары нәтижелер алу құрама жемнің сапасына тікелей байланысты. Бұл жануарлардың денесінде жиналуы мүмкін жемдік антибиотиктерді қолданудан бас тартуды талап етеді. Антибиотиктер ұзақ уақыт бойы мал шаруашылығында, бір жағынан өсу стимуляторы ретінде, екінші жағынан бактериялық ауруларды емдеу үшін қолданылған. Бірақ ауылшаруашылық өнімдерінің өнеркәсіптік өндірісі жағдайында антибиотиктерді алып тастау жануарлардың жаппай ауруларына әкелуі мүмкін. Осыған байланысты объектілердің ауруларға төзімділігін сақтай алатын жемдік антибиотиктерге балама препараттарды іздеу қажеттілігі туындайды. Осылайша пробиотиктер деп аталатын тікелей тамақтандыру микроорганизмдерін құрама жем құрамына қосу маңызды болып табылады.

ТМД елдерінде соңғы 15 жылда адамдар мен құстардың сальмонелезбен ауыруы 7 есе өсті, ал *S. enteridis*-тің адам ауруындағы этиологиялық маңызы 30% - ға, жануарлар мен құстарда 75% - ға өсті, ал тамақ өнімдеріндегі қоздырғыштың көрсеткіші 50% - ға өсті. Биологиялық белсенді пробиотикалық қоспалармен байытылған жемді пайдалану жануарларда көптеген патологиялардың дамуына жол бермейді. Пробиотиктердің ішек микробиотасын оң әсерімен өзгертетінін, патогендердің бөлінуін және ауру белгілерін азайтатынын, ішек иммунитетін арттыратынын және ауруға төзімділік пен денсаулықты жақсартатынын көрсетеді. Сонымен қатар, пробиотиктер антагонистік әсерге ие және олардың ішек микрофлорасын реттеу қабілеті *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia*