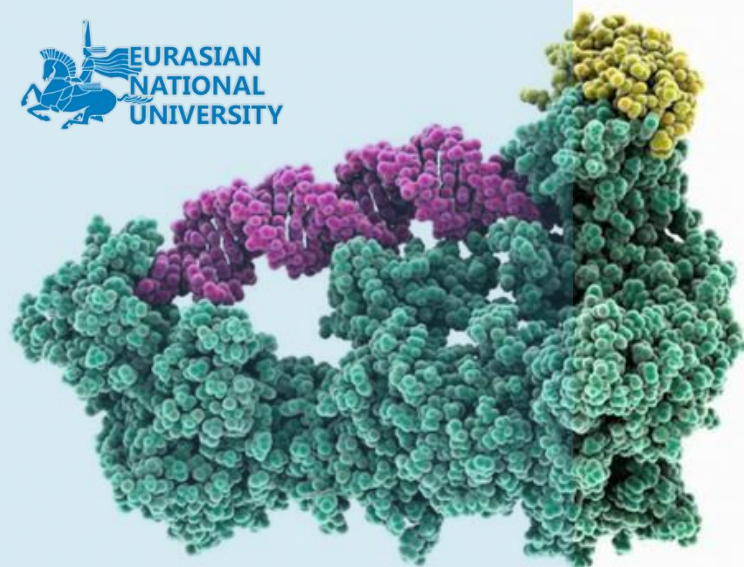


ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Л. Н. ГУМИЛЕВАТЫНДАҒЫ
ЕУАЗИЯ 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
XXI 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

13. Li, N.; Euring, D.; Cha, J.Y.; Lin, Z.; Lu, M.; Huang, L.J.; Kim, W.Y. Plant hormone-mediated regulation of heat tolerance in response to global climate change. *Front. Plant Sci.* 2021, 11, 2318.
14. Sethi VP, Dubey RK, Dhath AS. Design and evaluation of modified screen net house for off-season vegetable raising in composite climate. *Energy Conversion and Management.* 2009;50(12):3112-3128. DOI: 10.1016/j.enconman.2009.08.001
15. Niu, Y., & Xiang, Y. (2018). An Overview of Biomembrane Functions in Plant Responses to High-Temperature Stress. *Frontiers in plant science*, 9, 915. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00915>
16. Schroda, M., Hemme, D., & Mühlhaus, T. (2015). The Chlamydomonas heat stress response. *The Plant journal: for cell and molecular biology*, 82(3), 466–480. <https://doi.org/10.1111/tpj.12816>
17. Ruelland E., Zachowski A. (2010). How plants sense temperature. *Environ. Exp. Bot.* 69 225–232. 10.1016/j.envexpbot.2010.05.011
18. Atkinson NJ, Urwin PE (2012) The interaction of plant biotic and abiotic stresses: from genes to the field. *J Exp Bot* 63:3523–3543. doi:10.1093/jxb/ers100
19. Wang L., Ma K.B., Lu Z.G., Ren S.X., Jiang H.R., Cui J.W., Chen G., Teng N.J., Lam H.M., Jin B. Differential physiological, transcriptomic and metabolomic responses of Arabidopsis leaves under prolonged warming and heat shock. *BMC Plant Biol.* 2020;20:86. doi: 10.1186/s12870-020-2292-y.
20. Johkan, M., Oda, M., Maruo, T., & Shinohar, Y. (2011). Crop Production and Global Warming. *Global Warming Impacts - Case Studies on the Economy, Human Health, and on Urban and Natural Environments.*
21. Kumar, S.; Kaur, R.; Kaur, N.; Bhandhari, K.; Kaushal, N.; Gupta, K.; Bains, T.S.; Nayyar, H. Heat-stress induced inhibition in growth and chlorosis in mungbean (*Phaseolus aureus* Roxb.) is partly mitigated by ascorbic acid application and is related to reduction in oxidative stress. *Acta Physiol. Plant* 2011, 33, 2091–2101.
22. Larcher, W. Climatic constraints drive the evolution of low temperature resistance in woody plants. *J. Agric. Meteorol.* 2005, 61, 189–202
23. Mathivanan, S. (2021). Abiotic Stress-Induced Molecular and Physiological Changes and Adaptive Mechanisms in Plants. *Abiotic Stress in Plants.* doi: 10.5772/intechopen.93367
24. Wahid, A., Gelani, S., Ashraf, M., and Foolad, M. (2007). Heat tolerance in plants: an overview. *Environ. Exp. Bot.* 61, 199–223. doi: 10.1016/j.envexpbot.2007.05.011

УДК 581.19

АБИОТИКАЛЫҚ СТРЕССТІҢ АРПА ӨСІМДІГІНДЕГІ ҚОРҒАНЫС ЖҮЙЕСІНЕ ӘСЕРІ

Алкуатова Ф.Н., Жангазин С.Б., Курманбаева А.Б.

Л. Н Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
falkuatova@gmail.com

Кіріспе. Арпа – дүние жүзіндегі ең маңызды дәнді дақылдардың бірі, өнеркәсіптің әртүрлі салаларын азық-түлікпен, жеммен және шикізатпен қамтамасыз етеді. Дегенмен, барлық тірі организмдер сияқты, арпа үнемі әртүрлі экологиялық стресс факторларына, соның ішінде температура ауытқуларынан туындаған абиотикалық стресске ұшырайды [1;2]. Температуралық күйзеліс арпаның өнуінен

бастап пісіп-жетілуіне дейін өсудің барлық дерлік кезеңдеріне әсер етуі мүмкін және өсімдік өнімділігі мен өнімділігіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін [3].

Температуралық стресске төтеп беру және бейімделу үшін арпа әртүрлі өзін-өзі қорғау механизмдерін әзірледі. Бұл қорғаныс жүйелері өсімдікке жасушалық гомеостазды сақтауға және термиялық стресстен болатын зақымдануды болдырмауға немесе азайтуға мүмкіндік беретін күрделі молекулалық, биохимиялық және физиологиялық процестерді қамтиды [3;6]. Бұл қорғаныс механизмдерін түсіну температура ауытқуларына төтеп бере алатын және қолайсыз жағдайларда жоғары өнімділікті сақтай алатын төзімді арпа сорттарын дамыту үшін өте маңызды.

Осыған байланысты арпаны температуралық стресстен қорғау жүйесін зерттеудің маңызы артып келеді. Көптеген зерттеулер арпаның жылу стрессіне молекулярлық және физиологиялық жауаптарын зерттеді және жылулық стресске қатысатын негізгі гендерді, ақуыздарды және метаболикалық жолдарды анықтауда айтарлықтай прогреске қол жеткізілді [4;5]. Бұл білім арпаның температуралық стресске төзімділігін жақсарту және оның өнімділігі мен төзімділігін арттыру үшін жаңа селекциялық стратегиялар мен биотехнологиялық тәсілдерді әзірлеуге негіз болады.

Арпаның жоғары температураға қалай әсер ететінін түсіну үшін зерттеушілер альдигид оксидаза және каталаза сияқты стресстен қорғауға қатысатын ферменттердің белсенділігін жиі зерттейді [4]. Бұл ферменттер өсімдіктерді абиотикалық кернеулердің зиянды әсерінен, соның ішінде температуралық стресстен қорғауда маңызды рөл атқарады [5].

Зерттеу температуралық стресстің арпа қорғаныс жүйелеріне әсер ету механизмдерін анықтау және қоршаған ортаның қолайсыз жағдайында ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыру стратегияларын әзірлеу үшін қосымша зерттеулерді қажет етеді [5;6].

Зерттеу нысандары мен әдістері

Зерттеу нысаны

Арпа (*Hordeum vulgare* L.) тұқымы алынды. Өсімдіктер биотехнологиясы зертханасының троллендірілген жағдайлары Еуразия Ұлттық Университетінде орналасқан, Қазақстан. Эксперименттік материал ретінде біркелкі тұқымдар таңдалды «Астана-2000» сортыныңдағы арпа (*H. vulgare*).

Залалсыздандыру

Талдау алдында арпаны 50% сумен зарарсыздандырылды және натрий гипохлоридінің (NaClO) ерітіндісін 10 минут, содан кейін олар 90% этанолда 1 минутқа инкубацияланды. Уақыт өткеннен кейін дәндер 3 рет сумен жуылған. Өңделген арпа дәндер 2 сағат бойы ашық ауада кептірілген. Осыдан кейін тұқымдар тазартылған сумен үш рет шайылады және кептірілген.

Өсімдіктерді өсіру

Арпа дәндерінің көшеттері екі топқа бөлінді: бақылау тобы және температуралық стресс тобы болып. Бақылау тобы $+25^{\circ}\text{C}$ температурада ұсталды және температуралық стресс тобы өсу камерасында үш күн бойы $+40^{\circ}\text{C}$ температураға ұшырады. Арпа тұқымдары зертханалық жағдайда, 16 сағат жарық және 8 сағат қараңғы циклде жасанды жарық көмегімен өсірілді. Жарықтандыру 2700 К және 6400 К спектрлері бар шамдардың көмегімен жүзеге асырылды. Бөлмедегі температура 25°C , ауа ылғалдылығы 75-80 % аралығында сақталды. Зарарсыздандырылған арпа дәндері Петри табақшасына 30 дәннен салынып, 3 күн ішінде ерітінділермен өңделіп стресске ұшыратылды. Арпа дәндері күн сайын белгіленген уақытта 40 мл сумен қамтамасыз етіледі.

Сынама алу

Бақылау және температуралық стресс жағдайында 3 күндік әсерден кейін арпа өскіндерінің тамыр және өркен ұлпалары талдау үшін бөлек жиналды. Тіндер сұйық азотта мұздатылған және әрі қарай пайдаланғанға дейін -80°C температурада сақталды.

Жалпы ерітін белоктарды анықтау

Ерітін белоктар 25 mM фосфат буферінде экстракцияланды (pH 7,5) 0,25 M сахарозамен, 0,025% Triton X-100 және 0,05 мкМ фенилметилсульфонилфторид (PMSF). Гомогенизацияланған өсімдік материалы 3000 айн/мин жылдамдықпен центрифугаланған 10 мин, шайқау арқылы араластырылған, мұзда 30 минут бойына инкубацияланған және 10000 айн/мин жылдамдықпен 20 минут центрифугалайды.

Арпадағы альдегид оксидаза мен катализді геледегі мөлшерін өлшеу үшін мына қадамдарды орындауға болады: *Ақуыз сығындыларын дайындау:* а. Арпа дәндерін сұйық азотта ерітіндімен ұнтақтадым. б. Ұнтақталған арпаға экстракция буферін (Tris-HCl, pH 7,5, 10 mM ЭДТА, 10 mM DTT, 1% Triton X-100, 0,1% протеаза ингибиторы коктейлі) қосып, жақсылап араластырдым. в. Қоспаны 4°C температурада 20 минут бойы 15000 айн/мин центрифугалаңыз. е) Жоғарғы сұйықтықты (белок сығындысы) жинап, әрі қарай пайдаланғанша -80°C температурада сақтаймыз.

Гельді дайындау: а) 1,5 M Tris-HCl, pH 8,8 (еріткіш гель дайындау үшін): 18,15 г Tris негізін 80 мл тазартылған суда ерітіңіз. 6N HCl көмегімен pH мәнін 8,8-ге реттеңіз. Соңғы көлемді тазартылған сумен 100 мл дейін жеткізіңіз; б) 0,5 M Tris-HCl, pH 6,8 (концентрациялық гель дайындау үшін): 6 г Tris негізін 80 мл тазартылған суда ерітіңіз. 6N HCl көмегімен pH мәнін 6,8-ге реттеңіз. Соңғы көлемді тазартылған сумен 100 мл дейін жеткізіңіз. TEMED соңғы ингредиент ретінде қосылуы керек.

Альдегид оксидаза мен катализаны анықтау: а. Ақуыздарды көру үшін Coomassie гелін жарқыраған көк немесе күміс дақпен бояу. б. Альдегид оксидаза белсенділігін және катализін анықтау үшін геледік талдауды орындау:

i. Гельді құрамында 50 mM Tris-HCl, pH 7,5, 5 mM EDTA, 5 mM DTT және 0,1% Tween бар реакция буферінде инкубациялау 20.

ii. Реакция буферіне субстратты (мысалы, альдооксидаза үшін p-нитрофенол немесе катализ үшін казеин) қосу.

III. Гельді 30°C температурада 1-2 сағат бойы инкубациялау.

IV. Альдигид оксидаза мен катализ белсенділігін көк немесе сұр фонда бөлек жолақтар ретінде көрсету үшін Coomassie гелін жарқыраған көк немесе күміспен бояу

Зерттеу нәтижелері

Жоғары температуралық стресске арпа өсімдігінің әсерін зерттеу. Үш күн бойы бақылауға (+25°C) және температуралық стресске (+40°C) ұшыраған арпаның тамыры мен сабағынан сынама алу арқылы зертханалық зерттеулерінің негізінде келесі нәтижелер алынды:

Кесте 1

№	(+25°C) тамыр ұзындығы	(+25°C) сабақ ұзындығы	(+40°C)тамыр ұзындығы	(+40°C) сабақ ұзындығы
1.	8,5	6,5	7	3,5
2.	9,5	5	7	3,5
3.	12	6,5	6	3,3
4.	9,5	5	7	3
5.	9,5	5,5	7	4
6.	11	4,5	7,5	4
7.	9,5	5,5	7	4,5

8.	10	6,5	8	4
9.	9	4,5	7,5	4,5
10.	8,5	4,5	8	4
11.	9,5	6,5	9	3,5
12.	9,5	5,5	7	3
13.	10	6	7	4
14.	9	5	6	3,5
15.	8	4,5	6	3,5
16.	9,53	5,45	7,1	3,7

Тәжірибенің бірінші күнінде +25°C температурада бақылау тобында тамыр ұзындығы 9,53 және сабақ ұзындығы 5,45 болды, ал +40°C температуралық стресс тобында тамыр ұзындығы 7,1 және сабақ ұзындығы 3,7 болды.

Кесте 2

№	(+25°C) тамыр ұзындығы	(+25°C) сабақ ұзындығы	(+40°C) тамыр ұзындығы	(+40°C) сабақ ұзындығы
1.	11	8	6,5	3,3
2.	10	8	7	3,5
3.	12,5	8	7,2	4,2
4.	10	7,2	6,5	3,7
5.	11	7	8,3	3,6
6.	11,5	10	6,5	3,1
7.	11,5	12	6	3
8.	12	9	7,7	4
9.	12	8,5	8	4
10.	11,5	9,2	8,5	4,5
11.	10,5	8,7	7,5	4
12.	11	8	6,8	3,5
13.	12	9	6	3,5
14.	12	10	6	3,5
15.	11,5	9	7	4
16.	11,3	8,7	7	3,6

Тәжірибенің екінші күні +25°C температурада бақылау тобында тамыр ұзындығы 11,3 және сабақ ұзындығы 8,7 болды, ал +40°C температуралық стресс топта тамыр ұзындығы 7 және сабақ ұзындығы 3,6 болды.

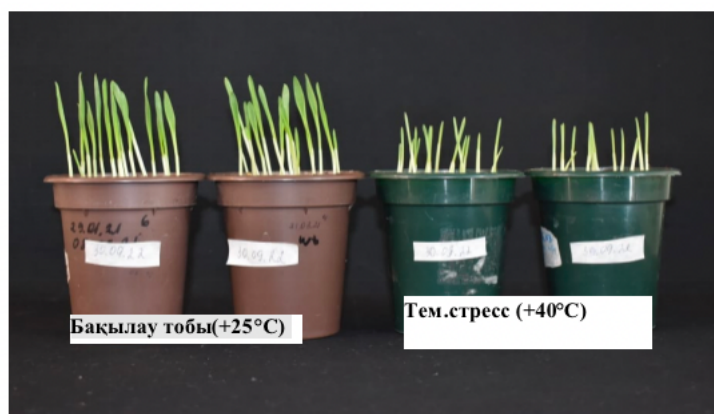
Кесте 3

№	(+25°C) тамыр ұзындығы	(+25°C) сабақ ұзындығы	(+40°C) тамыр ұзындығы	(+40°C) сабақ ұзындығы
1.	14	16,5	6,8	4
2.	14	13	5,5	4
3.	13	14,5	5	3
4.	13	14,5	6	3,5
5.	14	13,5	5	3,5
6.	13,5	13	6,5	3
7.	13	14	6	3,5
8.	14	15,5	6,5	3

9.	12,5	13	8	4
10.	13	13	6,5	3
11.	14	15	6	3
12.	12,5	15	4	4
13.	12,5	13,5	5,5	4
14.	14	12	7	4
15.	14	13,5	6	3
16.	13,4	13,9	6	3,5

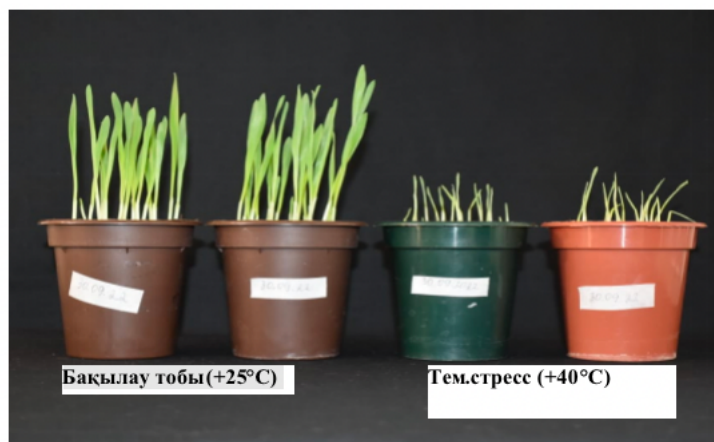
Тәжірибенің үшінші күні +25°C температурада бақылау тобында тамыр ұзындығы 13,4 және сабақ ұзындығы 13,9 болды, ал +40°C температуралық стресс топта тамыр ұзындығы 6 және сабақ ұзындығы 3,5 болды.

Төменде үш күн бойы қалыпты температурада (+25°C) және (+40°C) температуралық стресске ұшыраған арпа мен бақылау тобын салыстырған зертханалық зерттеулердің нәтижелері:



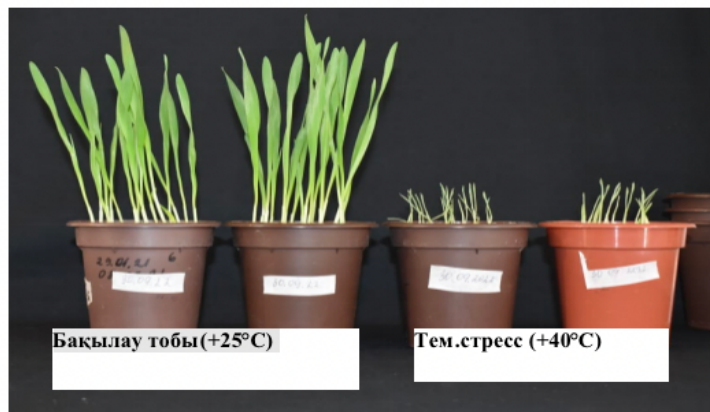
Сурет-1 - 1-күн

Арпа өсімдігінің қалыпты (+25°C) және (+40°C) температуралық стресске ұшыраған - 1 күні. Температуралық стресс тобындағы арпа баяу және сабақтары қанық түссізденуін көрсетті, ал бақылау тобы бір қалыпты сау болып шықты. Температуралық стресс тобында арпаның өсу қарқыны бақылау тобына қарағанда айтарлықтай төмен болды.



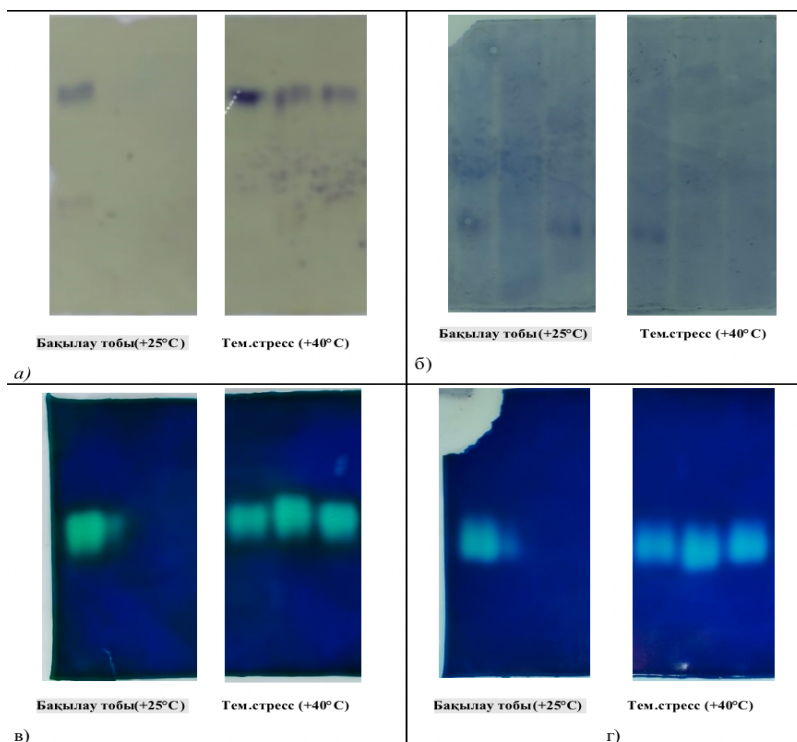
Сурет 2 - 2-күн

Арпа өсімдігінің қалыпты (+25°C) жәнеде (+40°C) температуралық стресске ұшыраған - 2 күні. Температуралық стресс тобындағы арпаның солу және жапырақтардың түссізденуін жалғастырды, ал кейбір өсімдіктерде жапырақтың күйіп қалу белгілері байқалды. Бақылау тобы сау жапырақтар мен сабақтармен қалыпты өсуді жалғастырды.



Сурет 3 -3-күн

Арпа өсімдігінің қалыпты (+25°C) жәнеде (+40°C) температуралық стресске ұшыраған - 3 күні. Температуралық стресс тобындағы арпа күйзелістің ауыр белгілерін көрсетті, соның ішінде сабақтарының айтарлықтай түсуі, биіктігінің төмендеуі және өсудің тежелуі байқалды. Бақылау тобы сау сабақтармен тамыры қалыпты өсуді жалғастырды. Температуралық стресс тобында арпаның өсу қарқыны бақылау тобына қарағанда айтарлықтай белсенділігі нашар болды.



Сурет 5 - Альдегид оксидаза мен каталазаның белсенділігін анықтаудың нәтижелері

а) Альдегид оксидазаның белсенділігін анықтау. Сол жақ қатарда қалыпты бақылау тобы (+25°C) және оң жақ қатарда (+40°C) температуралық стресске ұшыраған арпа өсімдігінің сабағы. б) Альдегид оксидазаның белсенділігін анықтау. Сол жақ қатарда қалыпты бақылау тобы (+25°C) және оң жақ қатарда (+40°C) температуралық стресске ұшыраған арпа өсімдігінің тамыры.

в) Каталазаның белсенділігін анықтау. Сол жақ қатарда қалыпты бақылау тобы (+25°C) және оң жақ қатарда (+40°C) температуралық стресске ұшыраған арпа өсімдігінің сабағы. г) Каталазаның белсенділігін анықтау. Сол жақ қатарда қалыпты бақылау тобы (+25°C) және оң жақ қатарда (+40°C) температуралық стресске ұшыраған арпа өсімдігінің тамыры.

Бұл нәтижелер температуралық стресстің арпа өсімдіктерінің өсуіне, әсіресе олардың тамырлары мен сабақтарының ұзындығына кері әсерін көрсетеді. Бақылау тобының +25°C кезінде тамыр мен сабақ ұзындығының уақыт өткен сайын ұлғайғанын, ал +40°C температуралық стресс тобының уақыт өте келе тамыр мен өскіннің қысқаруын көрсетті. Бұл тұжырымдар ауыл шаруашылығы саласына әсер етуі мүмкін және өсімдік шаруашылығында температураны бақылаудың маңыздылығын көрсетеді.

Қалыпты бақылау тобы (+25°C) жағдайында альдегид оксидазаның белсенділігі артпады, дегенмен оң жақ қатардағы (+40°C) температуралық стресске ұшыраған арпа өсімдігінің альдегид оксидазасының белсенділігі сабағында артқанын көреміз, алайда тамырында ешқандай өзгерістер байқалмады.

Каталазаның белсенділігі бақылау тобындағы (+25°C) арпа өсімдігінің сабағы мен тамырында белсенділігі төмендеу болғанын көреміз. Ал оң жақ қатардағы (+40°C) температуралық стресске ұшыраған арпа өсімдігінің сабағы мен тамырларында белсенділіктің жоғарыланғанын көруге болады. Бұл өсімдіктердегі қорғаныс механизмдерінің активтенетінін көруге болады. Бұл нәтижелер температуралық стресске ұшыраған арпа өсімдіктерінің бақылау өсімдіктерімен салыстырғанда метаболикалық белсенділігі төмен болуы мүмкін екенін көрсетеді, бұл олардың өсуі мен дамуына әсер етуі мүмкін деген қорытынды жасауға болады.

Қорытынды. Жалпы абиотикалық стресстер өсімдіктердің қорғаныс жүйесіне айтарлықтай әсер етіп, физиологиялық және биохимиялық процестердің өзгеруіне әкеледі. Дегенмен, өсімдіктер осы стрестерге төтеп беру және қоршаған ортаның қолайсыз жағдайында өсуі мен өнімділігін сақтау үшін бірқатар қорғаныс механизмдерін дамытуда.

Температуралық стресске ұшыраған арпаның зертханалық зерттеулерінің нәтижелеріне сүйене отырып, альдегидоксидаза мен каталаза ферменттерінің белсенділігіне температуралық стрессті әсер етті деген қорытынды жасауға болады. Электрофорез нәтижелері сынама алудың үш күніндегі бақылау үлгілерімен салыстырғанда стресске ұшыраған үлгілердегі екі ферменттің де белсенділігінің төмендеуін көрсетті. Бұл төмендеу стресске ұшыраған үлгілердің сабақтарына қарағанда тамырларда айқынырақ болды, үшінші күні ең маңызды төмендеуді көрсетті. Бақылау үлгілері сынама алудың үш күнінде екі ферменттің де белсенділігінің жоғарылауын көрсетті, бұл тамырларға қарағанда сабақтарында айқынырақ болды. Бұл нәтижелер температуралық стресске ұшыраған арпа өсімдіктерінің бақылау өсімдіктерімен салыстырғанда метаболикалық белсенділігі төмен болуы мүмкін екенін көрсетеді, бұл олардың өсуі мен дамуына әсер етуі мүмкін. Бұл әсердің негізгі тетіктерін зерттеу және температуралық стресстің өсімдік өнімділігіне теріс әсерін азайту үшін стратегияларды әзірлеу үшін қосымша зерттеулер қажет.

Бірінші күні альдегидоксидаза мен каталаза белсенділігі стресске ұшыраған өсімдіктерде бақылау өсімдіктерімен салыстырғанда төмен болды. Алайда, екінші және үшінші күндері стресске ұшыраған өсімдіктерде бұл ферменттердің белсенділігі төмендей берді, ал бақылау өсімдіктерінде жоғарылады.

Температуралық стресске және қалыпты бақылауға ұшыраған арпаға жүргізілген зертханалық зерттеулердің нәтижелеріне сүйене отырып, температуралық стресс арпа өсімдіктерінің тамырлары мен сабақтарындағы альдегидоксидаза мен каталаза белсенділігіне айтарлықтай әсер етті деп қорытынды жасауға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. «Өсімдіктердегі абиотикалық стресс: механизмдер мен бейімделулер» Ахмад П. және Расул С. (2013), 197;205
2. «Арпа: өндіру, жетілдіру және пайдалану» Ульрих С.Е. (2011), 282;563
3. «Температуралық стресстің өсімдік өнімділігі мен төзімділігіне әсері» Wahid A. (2007), 464;467
4. «Өсімдіктердің стресске төзімділігі: әдістер мен хаттамалары» Сункара Р. және Капур А. (2010), 181
5. «Абиотикалық стресске өсімдік реакциясының молекулалық биологиясы» Хирта Х. және Шинозаки К. (2004), 183;323
6. «Жоғары температуралық стресс кезінде механизмдердің өзгеруі; Өсімдіктердің физиологиясы және селекциясы» Киани-Пуя А., Рустей М және Нагави М. (2020),12;20

УДК 2788

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ РОДА МЕРКИТ ПО ДАННЫМ ПОЛИМОРФИЗМА Y-ХРОМОСОМЫ

*Файзов Бекжан Қазиханұлы¹, Сабитов Жаксылық Муратович², Жабагин
Максам Кизатович²*

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана,
Казахстан

²ТОО «Национальный центр биотехнологии», Астана, Казахстан
bekzhan.faizov@gmail.com

Введение. Казахи – тюркоязычное коренное население Центральной Азии, генофонд которых окончательно сложился к XIII-XVI векам [1,2]. В его формировании сыграло большое количество родов, память о которых до сих пор частично сохраняется в традиционной родословной казахов - Шежіре. Она представляет собой генеалогическую цепочку предков индивида по прямой мужской линии, которая возводится к единому родоначальнику. Традиция принадлежности индивида к роду наследуется аналогично Y-хромосоме – от отца к сыну.

Наследование Y-хромосомы обеспечивается, во-первых, за счет того, что на Y-хромосоме человека расположен ген SRY – главный фактор детерминации пола. Во-вторых, из-за структурных особенностей Y-хромосомы, которая подразделяется на две функциональные области: 1) псевдоаутосомные области (PAR1 и PAR2), которые гомологичны последовательностям X-хромосомы и отвечают за правильное сопряжение между двумя половыми хромосомами во время мейоза у мужчин; 2) специфическая для мужчин область Y-хромосомы (MSY), в которой вместо классической рекомбинации происходит обильная генная конверсия и внутрихромосомные рекомбинации в палиндром богатых регионах. Таким образом, Y-