

CƏLİLOVA A.R., ƏLİYEV İ.İ., MƏHƏRRƏMOVA X.X., SÜLEYMANOVA L.M.

Bakı Dövlət Universiteti

**AŞAĞI TEMPERATUR STRESİ VƏ UB-B ŞÜALARININ *DUNALIELLA*
SALINA İPPAS D-294 HÜCEYƏRİNİN FONKSİYONAL AKTİVLİYİNƏ TƏSİRİ**

Bitkilərin aşağı temperatur stresinə reaksiyası metabolik və fizioloji proseslərin müxtəlif yenidən qurulmasından ibarətdir ki, bu da bitki orqanizminin dəyişmiş şəraitə uyğunlaşmasına gətirib çıxarır. Aşağı müsbət temperaturların təsirlərinə məruz qalan istilikse-

vər bitkilərin hüceyrələri oksidləşdirici stressə qarşı güclü müdafiə sisteminə malikdir /4, 6/. Aşağı temperatur stressi müdafiə fermentlərinin, həmçinin ferment olmayan elementlərin, məsələn, karotenoidlərin, flavonoidlərin, α -tokoferolun, askorbatın və s.-nin miqdarının və

aktivliyinin dəyişməsinə səbəb olur /5/. Anti-oksidləşdiriciləri toplanması hüceyrənin aşağı temperatur stressinə qarşı ümumi qeyri-spesifik qoruyucu reaksiyasının təzahürü ilə əlaqələndirilə bilər /4-6/.

O da məlumdur ki, bitkilərin əlverişsiz şəraitdə sağ qalması onların uyğunlaşma qabiliyyəti ilə birbaşa bağlıdır. Bitki orqanizminin bir abiotik amilə uyğunlaşaraq digərinə müqavimət göstərdiyi hallara da rast gəlinir. Bu vəziyyətdə, əlaqəli xüsusiyyət uyğunlaşmanın ilkin reaksiyasından olduqca uzaq ola bilər. Kəsişmə müqavimətinin tədqiqi müxtəlif ikili stress faktorları ilə aparılır /2/ və onlar haqqında əldə olunan məlumatlar bəzən ziddiyyətli olur.

İşin məqsədi nəzarət hüceyrələri və aşağı sərtləşmə temperaturu (5°C) şəraitində becərilmiş və sonradan aşağı müsbət temperaturlara və UB-B şüaların müxtəlif kəskin dozalarının təsirinə məruz qalan *Dunaliella salina* İPPAS D-284 hüceyrə populyasiyasının fotosintetik aktivliyini öyrənməkdir.

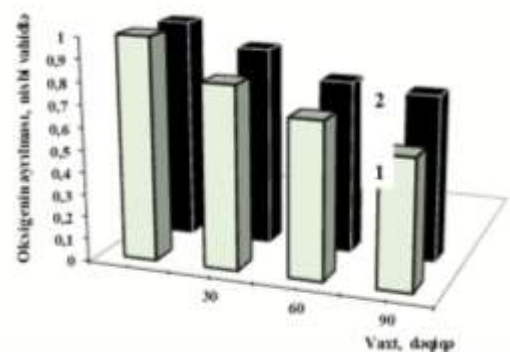
Material və metodlar. Tədqiqatın obyekti Abşeronun duzlu göllərindən təcrid olunaraq kultura halına salınmış yaşıl birhüceyrəli *Dunaliella salina* İPPAS D-294 yosun populyasiyası olmuşdur. Bu yosunlar 27°C temperaturda birhüceyrəli yosunların yetişdirilməsi üçün nəzərdə tutulmuş qurğuda 250 ml həcmli şüşə fotoreaktorlarda yetişdirilmişdir. Tərkibindəki mineral mühit (q/l): NaCl–87,5; KNO₃ – 5,0; KH₂PO₄ – 1,25; MgSO₄ – 50; FeSO₄ – 0,009 və 1 ml/l mikroelementlərin məhlulu. Fotoreaktorlarda hüceyrə suspenziyası ağ işıqla (16 Vt/m²) gecə-gündüz işıqlandırıldı və nəzarət suspenziyası üçün 27°C, eksperimental süspansiyonlar üçün isə 5°C temperaturu olan qarışıqla (hava + 1,5 CO₂) davamlı olaraq üfürüldü. UV-B radiasiyasının mənbəyi yüksək təzyiqli civə lampası idi. Kulturenin böyümə sürəti mikroskop altında Goryaev kamerasında hüceyrələrin sayını vaxtaşırı hesablamaqla və ya nefelometrik olaraq, suspenziyanın optik sıxlığını ölçməklə müəyyən edilmişdir.

Hüceyrələr tərəfindən oksigenin buraxılma sürəti, doyma intensivliyi (100 Vt/m²) olan ağ işıqla termostatlı hüceyrədə (40°C) süspansiyonu işıqlandıran Clark platin elek-

trodundan istifadə edərək polaroqrafik qurğuda ölçüldü.

Nəticələr və müzakirə. Fotoreaktorlara 5°C temperaturda (sərtləşmə temperaturu) vurulan hava qarışığı ilə intensiv kultura şəraitində yetişdirilmiş hüceyrələrin bioməhsuldarlığında 5-10% azalmamışahidə olmuşdur. Bununla yanaşı, sərtləşdirilmiş suspenziyalar, nəzarət nümunələri ilə müqayisədə, sonrakı stress amillərinin təsirlərinə daha yüksək funksional fəaliyyət göstəricilər ilə xarakterizə olunurlar.

Şəkil 1-də nəzarət (əyri 1) və 5°C sərtləşmə temperaturunda yetişdirilmiş təcrübə hüceyrələr tərəfindən fotosintetik oksigen ayrılmasının sonradan məruz qalmış aşağı müsbət temperaturun (10°C) təsir müddətindən asılılığı göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, sonradan 30 dəqiqə ərzində 10°C-lik aşağı müsbət temperatura məruz qalan nəzarət suspenziyalarında fotosintetik oksigenin ayrılması 80%-ə qədər azalır. Aşağı temperaturun təsirinə iki saat müddətində məruz qalan hüceyrələrin funksional aktivliyi isə əhəmiyyətli dərəcədə azalır və 34% təşkil edir (əyri 1).

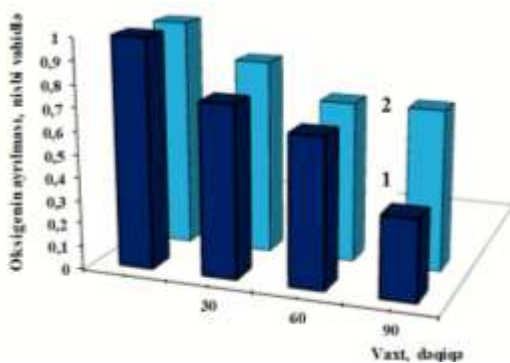


Şəkil 1. Sonradan aşağı temperaturun (10°C) təsirinə məruz qalma müddətindən asılı olaraq nəzarət (1) və sərtləşmə (2) temperaturunda (5°C) yetişdirilən *Dunaliella salina* İPPAS D-294 hüceyrə populyasiyasının fotosintetik fəallığı.

Təcrübə hüceyrələri də sonradan aşağı temperaturun (10°C) təsirinə məruz qalmışdır. 10°C temperaturda 30 dəqiqəlik inkubasiyadan sonra hüceyrə suspenziyasının funksional aktivliyi 90% təşkil edir, 60 dəqiqə təsirdən sonra isə 74%-ə qədər azalır. Təcrübə hüceyrələrinin funksional fəaliyyət səviyyəsi

aşağı temperaturda bərpa müddətinin daha da artması ilə saxlanılır (əyri 2).

Şəkil 2-də nəzarət (əyri 1) və 5°C sərtləşmə temperaturunda yetişdirilmiş hüceyrələr tərəfindən fotosintetik oksigenin ayrılması, sonradan aşağı müsbət temperaturun (5°C) təsirinin müddətindən asılılığının nəticələri verilmişdir. Beləliklə, 30 dəqiqə müddətində aşağı müsbət temperaturlara məruz qalan nəzarət hüceyrələrində ayrılan fotosintetik oksigenin miqdarı 75% -ə qədər azalır. Temperaturun təsir müddəti artdıqca, suspenziyanın funksional fəaliyyətinin sabitliyi azalır və iki saatlıq təsirdən sonra 22% təşkil edir.



Şəkil 2. Sonradan aşağı temperaturun (5°C) təsirinə məruz qalma müddətindən asılı olaraq nəzarət (1) və sərtləşmə (2) temperaturunda (5°C) yetişdirilən Dunaliella salina İPPAS D-294 hüceyrə populyasiyasının fotosintetik fəallığı.

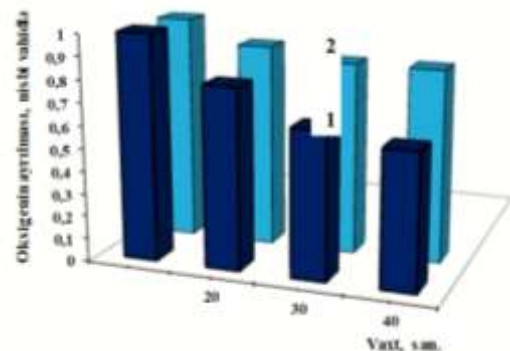
Aşağı sərtləşmə temperatur şəraitində becərilmiş təcrübə hüceyrələri də aşağı müsbət temperaturun təsirinə məruz qalmışdır (əyri 2). Şəkildən göründüyü 5°C temperaturu hava qarışığı vurulan fotoreaktorlarda intensiv kulturada şəraitində yetişdirilmiş təcrübə hüceyrələr sonradan 5°C aşağı müsbət temperaturun təsirinə yüksək müqavimət göstərir. Beləliklə, 30 dəqiqə müddətində aşağı temperatur təsirinə məruz qaldıqda hüceyrələr tərəfindən ayrılan fotosintetik miqdarı təxminən 80-85%, 60 dəqiqəlik inkubasiyadan sonra isə 70% təşkil edir. Aşağı temperaturun sonrakı təsir müddətinin artırılması hüceyrələrin funksional fəaliyyətini azaltmır.

Beləliklə, sonradan iki saat ərzində 10°C və 5°C aşağı temperaturların təsirinə məruz qalmış nəzarət hüceyrələrinin fotosintetik ak-

tivliyində, müvafiq olaraq 34% və 22% əhəmiyyətli dərəcədə azalma müşahidə olunur. 5°C sərtləşmə temperaturunda intensiv becərilmə şəraitində yetişdirilmiş təcrübə suspenziyalar sonradan 10°C və 5°C-lik aşağı müsbət temperaturların təsirinə qarşı yüksək müqavimət göstərir. Təcrübə hüceyrələrin bu temperaturlarda iki saatlıq inkubasiyası zamanı fotosintetik aparat davamlılıq göstərərək müvafiq olaraq 74% və 70% səviyyəsində qalmışdır.

Tədqiqatların növbəti mərhələsində UB-B şüalarının müxtəlif kəskin dozalarının nəzarət və təcrübə hüceyrə suspenziyalarının funksional fəaliyyətinə təsiri ilə bağlı araşdırmalar aparılmışdır.

Şəkil 3-də nəzarət (əyri 1) və aşağı sərtləşmə temperaturu 5°C (əyri 2) şəraitində becərilmiş hüceyrələri fotosintetik aktivliyinin UB-B şüalarının təsir müddətindən asılılığını əks etdirən nəticələr göstərilmişdir.

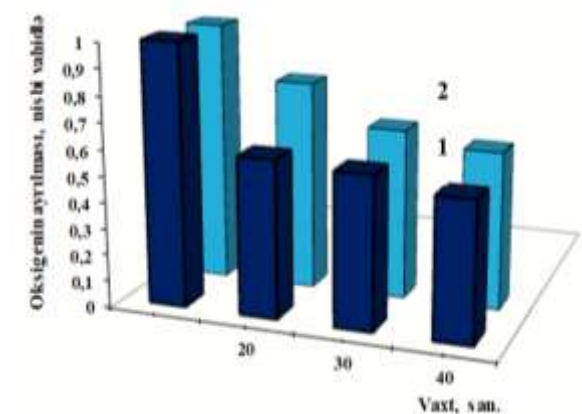


Şəkil 3. Sonradan UB-B şüalarının təsirinə məruz qalma müddətindən asılı olaraq nəzarət və sərtləşmə temperaturunda (5°C) yetişdirilən Dunaliella salina İPPAS D-294 hüceyrə populyasiyasının fotosintetik fəallığı.

Şəkildən göründüyü kimi, optimal temperaturda (40°C) polaroqrafik oyuqda nəzarət hüceyrələrinin fotosintez fəaliyyəti yüksək potensial nümayiş etdirir. UB-B şüaların kəskin dozaları ilə nəzarət hüceyrələrinə müxtəlif zaman ərzində təsiri müəyyən etdi ki, doza-effekt əyrisi eksperimental hüceyrələrə nisbətən daha kəskin azalmaya malikdir. UB-B şüalarının dozası artdıqca nəzarət və təcrübə hüceyrələrin funksional aktivliyi arasında fərq 20-25% təşkil edir. Ehtimal edilir ki, 5°C sərtləşmə temperaturu antioksidləşdirici müdafiə sisteminin fəaliy-

yətini, həmçinin hüceyrələrin UB-B şüalarının kəskin dozalarına qarşı müqavimətini artırır /1/.

Şəkil 4-də UB-B şüalarının müxtəlif kəskin dozalarının (əyri 1) və 30 dəqiqə ərzində aşağı temperaturda (5°C) işlənmiş və müxtəlif kəskin UV-B radiasiya dozalarının (əyri 2) təsirlərinə məruz qalmış hüceyrələr tərəfindən fotosintetik oksigenin ayrılması göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, UB-B şüalarının təsirinə məruz qaldıqdan 20-40 saniyə sonra fotosintetik aktivliyin azalması 80-65% müşahidə olunduğu halda, aşağı müsbət temperaturda (30 dəqiqə) işlənmiş hüceyrələrə sonradan UB-B şüalarının mənfi təsiri əhəmiyyətli dərəcədə (60-55%) artır.



Şəkil 4. *Dunaliella salina* İPPAS D-294 hüceyrə populyasiyasının fotosintetik fəallığının aşağı temperatur (5°C) və UB-B şüalarının təsir müddətindən asılı asılılığı

Əldə edilən məlumatlar göstərir ki, aşağı temperatur və UB-B şüalarının ardıcıl təsiri hüceyrələrin funksional fəaliyyətini əhəmiyyətli dərəcədələngidir. Beləliklə, belə nəticəyə gəlmək olar ki, aşağı temperaturda uyğunlaşma prosesində yosunların intensiv kultura və 5°C sərtləşmə temperaturunda becərilməsi, onlarda UB-B şüalanmanın yüksək dozalarına və sonrakı aşağı temperatur stresinin təsirinə qarşı müqavimət inkişaf etdirir. Optimal şəraitində becərilmiş və ardıcıl olaraq aşağı müsbət temperatur və UB-B şüalanmasının təsirlərinə məruz qalan yosunlar onların funksional aktivliyini boğur.

ƏDƏBİYYAT

1. Əlizadə Q.İ. // Azərbaycan Botaniklər Cəmiyyətinin materialları, 2010, 1-ci cild, səh. 321-325
2. Borisova T.A., Bugadzhe S.M., Meshkova N.V., Vlasov P.V. // Bitki fiziologiyası, 2001, cild 48, № 4, səh.589-595.
3. Venzhik Yu.V., Frolova S.A., Koteeva N.K., Miroslavov E.A., Titov A.F. // Botanical Journal, 2008, cild 93, № 9, s.39-49
4. Али-заде, Г.И., Дажалилова А.Р., Алиев И.И., Магеррамова Х.Х. Перекисное окисление липидов в клетках *Dunaliella salina* IPPAS D-294 модифицированных 2,6 ди-трет-бутил фенолом в условиях высокой солености при оптимальном и низкотемпературном режимах культивирования //Академия Наук Республики Узбекистан. Узбекский Биологический Журнал, -Ташкент: - 2021. №2, с. 7-11.
5. Radyuk M.S., Domanskaya İ.N., Şerbakova R.A., Şalyqo N.V. // Bitki fiziologiyası, 2009, cild 56, №2, s.193-199
6. Jalilova, A.R. Photosynthetic activity of *Dunaliella salina* IPPAS D-294 cells modified with synthetic antioxidants under UV-B irradiation // Innovations in Biology and Agriculture to Solve Global Challenges. Conference of Young Scientists and Students. Dedicated to the 90th Anniversary of Academician Jalal A.Aliyev - Baku: - october 31, - 2018, - p.50

Aşağı temperatur stressi və UB-b şüalarının *Dunaliella Salina* İPPAS D-294 hüceyrəsinin funksional aktivliyinə təsiri

XÜLASƏ

İşdə nəzarət hüceyrələri və fotoreaktorlara üfərdülən sərtləşdirici (5°C) və sonrakı aşağı temperaturda hava qarışığı və UB-B şüalarının müxtəlif dozaları şəraitində becərilmiş hüceyrələr tərəfindən ayrılan fotosintetik oksigenin tədqiqat nəticələri təqdim olunmuşdur. İntensiv kultura sərtləşmə temperaturunda yetişdirilən hüceyrələrin aşağı müsbət temperaturda və UB-B şüalarının müxtəlif

dozalarına artan funksional müqavimət göstərdiyi müəyyən edilmişdir. Bu yosun müqavimətini hüceyrədaxili metabolizm və müqavimətlə əlaqəli olduğu qənaətinə gəlinir.

Effect of low temperature stress and uv-b radiation on the functional activity of *Dunaliella Salina* IPPAS d-294 cells

ABSTRACT

This work presents the results of photosynthetic oxygen discharge by control cells and cell that have been grown up by insufflation of air mixture into photo-reactors under

hardening temperature (5°C) and exposed to further influence of low positive temperatures and various doses of UV-light. It is defined, that have been grown up in intensive culture under hardening temperature show high functional steadiness to further low-temperature and various doses of UV-light impact. The resume has been done, that this steadiness of seaweed is related to intercellular metabolism and conjugated stability.

Məqaləyə BDU-nun Biologiya fakültəsinin "Biofizika və biokimya" kafedrasının müdiri R.İ. Xəlilov rəy vermişdir.