



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun Gənc Alim və
Tədqiqatçıların 6-cı qrant müsabiqəsinin
(EIF-GAT-6-2021-2(39)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Fotosintetik, karboanhidraza və qlütation reduktaza aktivliyinin inhibitorları kimi benzimidozoldihidrotiofen və dihidropiridinkarboksamid törəmələri**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Xəlilova Leyla Fuad qızı**

Qrantın məbləği: **45 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-GAT-6-2021-2(39)-13/06/3-M-06**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **22 fevral 2022-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 aprel 2022-ci il – 01 aprel 2023-cü il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

- | | |
|----------|---|
| 1 | Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar |
| | <ol style="list-style-type: none">1. Layihə işlərinə start verilməzdən əvvəl ilkin olaraq nəzəri məlumatlar toplanmış və geniş çərçivədə analiz edilmişdir.2. Tədqiq olunan kimyəvi birləşmələrdən (benzimidozoldihidrotiofen və dihidropiridinkarboksamid törəmələri) yeni inhibitorların dizaynı həyata keçirilmişdir.3. İspanaq (<i>Spinacea Oleracea</i>) və noxud (<i>Pisum Sativum</i>) bitkısından xloroplastların ayrılması4. Xloroplastlardan FSI və FSII ilə zəngin membran fraqmentlərinin (BBY particles) Triton X-100 detergentinin köməyi ilə solyubilize etməklə alınması, əvvəlcə bufer məhlullarının daha sonra isə preparatların hazırlanması və -80 dərəcədə saxlanması5. <i>Öküz eritrositlərindən karboanhidraza fermentinin, ispanaqdan isə qlütation-reduktaza fermentinin</i>6. <i>ayrılması;</i>7. <i>Tədqiq edilən inhibitorların fermentlərin və ayrılmış FS I və FS II aktivliyinə təsirinin ətraflı öyrənilməsi;</i>8. <i>Fotosintetik aktivliyin davamlı xlorofil flüoresesensiyası ilə ölçülməsi;</i> |

Alınmış nəticələrin məqalə halına salınması və çap edilməsi, mümkün olarsa yeni dizayn edilmiş inhibitorların sahə və ya laboratoriyada in vivo şəraitdə yoxlanılması

İstifadə edilmiş üsul və yanaşmalar

DMSO-da (Dimetil sulfoksid) yeni kimyəvi birləşmələrin ehtiyat məhlulları hazırlanmışdır. Onların tilakoid fotosintezinə təsirinin öyrənilməsi prosesində bioloji nümunə olan bufer məhluluna ehtiyat məhlulundan lazımı miqdarda agent əlavə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, DMSO-nun son konsentrasiyası 1%-dən az idi.

Tilakoidlərin izolyasiyası

Tilakoidlər istixana yetişdirilmiş (*Spinacia oleracea* L.) ispanağının yarpaqlarından [51] təsvir edilənə oxşar üsulla təcrid olunub və 20 mM MES-NaOH (pH 6.5) olan mühitdə (A)-da suspenziya edilir. 0,33 M saxaroza, 15 mM NaCl, 10 mM MgCl₂ və 10% qliserində, və -80 °C temperaturda saxlanılır.

FS II membran izolyasiyası

Oksigen ayıran FSII ilə zənginləşdirilmiş tilakoid membran fraqmentləri (FSII membranları) əvvəllər [52] təsvir olunduğu kimi və [53]-də göstərilən dəyişiklərlə istixanada yetişdirilən ispanağının (*Spinacia oleracea* L.) yarpaqlarından izolyasiya edilir. RM-nin , FSII membranı ilə eyni olan (feofitin fotoreduksiyasından müəyyən edilən) , xlorofill molekullarına 1/200–220 nisbəti ilə istifadə olunur [54]. Membranlar, elektron akseptorları - 0,1 mM 2,5-dixloro-p-benzoxinon və 1 mM K₃Fe(CN)₆ olduqda, doymuş işıq altında 400-500 μmol O₂ (mg Chl)⁻¹ saat⁻¹ dəyərində fotosintetik oksigen ayırması edə bilirdi. FSII membranları (A) mühitdə suspenziya edilir və -80 ° C-də saxlanmaq üçün sürətlə dondurul. FSII membranlarının ümumi xlorofil konsentrasiyası daha əvvəl [55] təsvir edildiyi kimi 96% (v/v) etanoldan istifadə etməklə müəyyən edilir.

Fotosintetik oksigenin ayrılmasının ölçülməsi

Stasionar vəziyyətdə oksigenin ayrılmasını, işıq induksiyası ilə A mühitində , 25 °C-də davamlı doymuş qırmızı işıq altında ($\lambda > 650$ nm, 1200 μmol foton s⁻¹ m⁻²) Klark-tipli Hansatech oksigen elektrodunu istifadə edərək (Hansatech Instruments Ltd., Norfolk,UK) iki süni elektron akseptorlarının birləşməsinin iştirakı ilə tənzimlənən su temperaturu ilə termostata qoşulmuş: 100μM güclü lipofil dixloro-p-benzoxinon (DCBQ), dimetilsulfoksidlə həll olunan (DMSO) və əlavə elektron akseptorları kimi 1 mM kalium ferrisianide (FeCN) , DCBQ oksidləşdirilmiş vəziyyətdə saxlamaqla polaroqrafik ölçülməsi[56]. Membranda FSII konsentrasiyası 20 mkg ml⁻¹ xlorofilinə bərabər idi. Aktinik işıq yandırıldıqdan sonra ilk 30 saniyə ərzində kinetikanın əyilməsinə görə sürət qiymətləndirilmişdir. Daha əvvəl [57], FSII hissəcikləri tərəfindən DCBQ konsentrasiyasından oksigenin fotoindusasiya dərəcəsinin asılılığına dair məlumatlara görə, ən yüksək oksigen çıxışlarının 25-200 mikron DCBQ iştirakı ilə qeydə alındığı göstərilmişdir.

Xlorofilin fsii fluorescence çıxışının ölçmələrinin fotoinduksiya dəyişiklikləri

Power Graph Professional 33 proqramından istifadə etməklə bir fluorimetr (XE-PAM, Heinz Walz, Almanya) vasitəsilə FSII-nin fotokimyəvi aktivliyini analiz etmək üçün, FSII-nin ilkin elektron akseptoru plastoxinon Q_A-nın fotoreduksiyası ilə əlaqəli FSII xlorofil fluoresensiya məhsuldarlığının (ΔF) fotoinduksiya olunmuş dəyişkənliklərinin kinetikasi ölçüldü. Ölçmələr 10 mm küvetdə , otaq temperaturunda A buferində aparıldı. F_V, F₀, F_M xarakterik dəyərləri və FSII-nin maksimum kvant fotokimyəvi çıxımı (F_V/F_M), həmçinin F_V/F₀ nisbəti müəyyən edilmişdir. Burada F₀ aktinik işığın tətbiqindən əvvəl olan flüorosensiya səviyyəsidir, zəif ölçmə işığının işıqlandırılması altında ölçülür və FM- maksimum flüorosensiya səviyyəsidir, F_V = F_M - F₀. F₀, qaranlığa adaptasiya olmuş nümunələrdə zəif işləmə impulsu ilə işıqlandırıldı ($\lambda = 490$ nm; 4 μmol m⁻² s⁻¹; Xenon-Measuring Flash Lamp, 64 Hz, BG39, Schottile.)FSII xlorofil (Fv) -nin fluoresensiya məhsuldarlığının fotoinduksiya olunmuş dəyişkənliklərini aşkar etmək üçün qaranlığa uyğunlaşdırılmış nümunələr, doymuş intensivlikdə işığa məruz qaldı ($\lambda = 490$ nm; 1000 μmol m⁻² s⁻¹, BG39, Schott).

2

Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

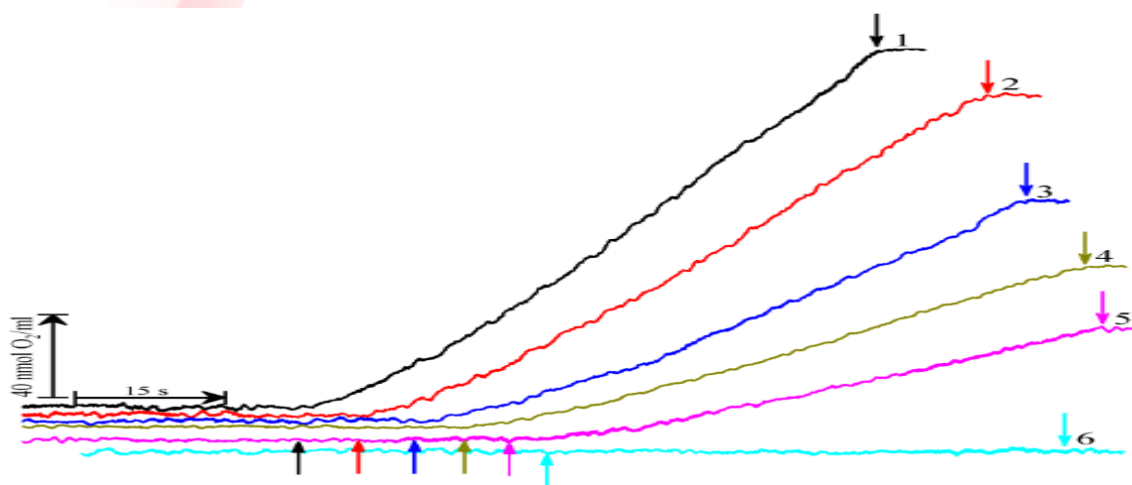
Layihədə nəzərdə tutulmuş və qeyd edilmiş işlərin demək olar ki, tamamı həyata keçirilmiş və 1-ci punktda mərhələli şəkildə qeyd edilmişdir. Yalnız son mərhələdə qeyd edildiyi kimi yeni dizayn edilmiş inhibitorların hələ ki, sahə şəraitində yoxlanılmaması baxımından bu göstərici 95% olaraq qiymətləndirilir.

3

Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübə əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərməlidir)

[CuL₂]Br₂-nin fotosintetik oksigen ayrılmasına olan təsiri

1. Cu(II) su-ionları bir çox qeyri-üzvi və üzvi birləşmələri oksidləşdirə, aşağı konsentrasiyalarda fotosintetik oksigenin ayrılmasını stimullaşdırır və mümkün ola bilər ki Cu(II) aqua-ionları, [CuL₂]Br₂ tərkibində bu qabiliyyətləri saxlasınlar. Fotosintetik oksigen ayırma reaksiyasında FSII üçün elektronların süni akseptoru kimi, [CuL₂]Br₂ test edildi. Lakin, yalnız [CuL₂]Br₂ (1 µM-dan 30 µM qədər) iştirakı ilə, digər süni elektron akseptorların (AEA) olmaması halında, Şəkil 2 göstəriləndiyi kimi, FSII membranlar tərəfindən oksigen ayrılması müşahidə edilməmişdir (kinetika 6).



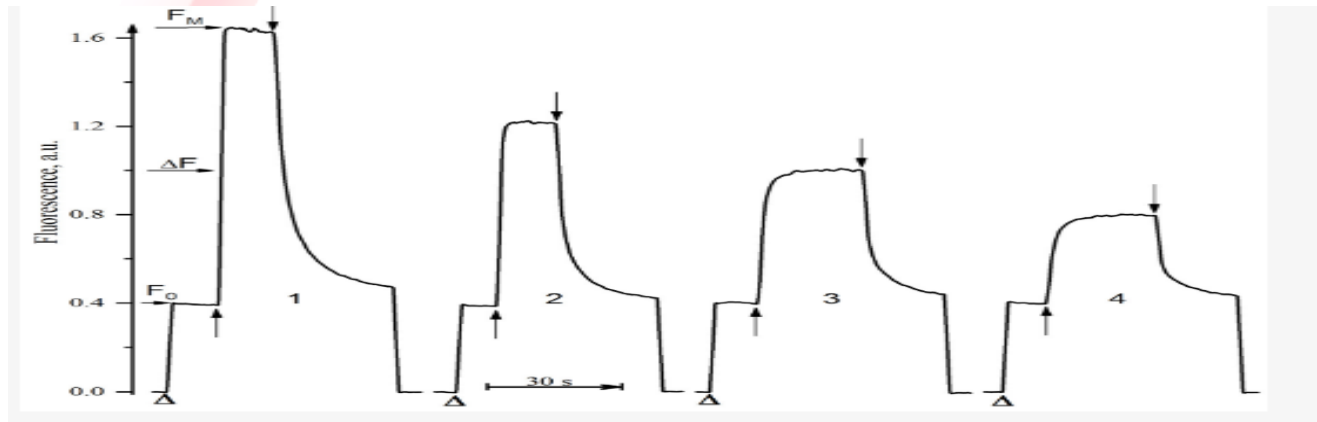
Şəkil 1. FSII membranlarının oksigen ayırma kinetika hər hansı əlavələr olmadıqda (1) və 3 µM (2); 20 µM (3); 50 µM (4); 100 µM (5) konsentrasiyada [CuL₂]Br₂ olduqda. Təhlil mühitində 50 mM MES (pH 6.5), 0.33 M saxaroza, 15 mM NaCl, 0.1 mM DCBQ, 1 mM FeCy var. ↑ və ↓—ışıq (λ = 650 nm, 1200 µmol foton s⁻¹ m⁻²) müvafiq olaraq yanır və sönmür. Kinetik 6 süni elektron qəbuledicilərin olmadığı halda, lakin 30 µM [CuL₂]Br₂ olduqda ölçüldü. Bu vəziyyətdə FSII-membranların heç bir oksigen ayrılması etməməsi [CuL₂]Br₂-nin süni elektron qəbuledicisi kimi xidmət edə bilməyəcəyini göstərir. FSII membranlarının konsentrasiyası 20 µg ml⁻¹ xlorofillə bərabər idi.

[CuL₂]Br₂ (kontrol) olmayan AEA (DCBQ və FeCu) olduqda FSII membranları təxminən 480 µmol O₂ (mg Chl h)⁻¹ dəyərində doymuş işıqla davamlı işıqlandırma altında oksigen istehsal edir (Şəkil 2, kinetika 1). Bu fəaliyyət əvvəl təsvir edilən FSII membranları ilə müqayisə edilə bilər [63,64].

[CuL₂]Br₂ konsentrasiyadan asılı olaraq oksigenin ayrılmasına maneə törədir. 3 µM(2), 20 µM (3), 50 µM (4) və 100 µM konsentrasiyalarda reaksiya sürəti 15%, 43%, 59% və 69% kontrol ilə müqayisədə (100%) azalır (şəkil. 2, kinetika 2-5). Reaksiya demək olar ki, tamamilə 10 mM [CuL₂]Br₂ tərəfindən inhibitləşir (göstərilmir). FSII membranının inhibitləşmə dərəcəsi [CuL₂]Br₂-nin iştirakı ilə olan inkubasiya müddətindən (5-20 dəqiqə) asılı deyil.

3.3. [CuL₂]Br₂-nin psii xlorofil flüoresans məhsulunun fotoinduksiya dəyişikliklərinə təsiri

Fotosintetik oksigen ayrılmasının basdırılması, mövcud agentin həqiqətən FSII funksional fəaliyyətinin inhibitoru olduğunu göstərən ən əhəmiyyətli göstəricilərdən biridir. Bununla belə, tədqiqatımızda əldə edilən nəticələr bu agentin donor və ya akseptor tərəfində və ya RM səviyyəsində fəaliyyət göstərdiyini və ya FSII elektron nəqliyyat zəncirinin hansı aralığının bu agentin təsirinə məruz qalır və bu agentin elektron nəqliyyat inhibitoru və ya eksogen komponentlərlə effektiv rəqabət apara bilən və beləliklə, FSII fotokimyəvi reaksiyalarının normal gedışatını poza bilən endogen elektron donoru (qəbuledici) kimi çıxış edib-etmədiyini. (a) PSII-də bu inhibitorun inhibə sahəsinin lokalizasiyası haqqında, (b) təsir sahələrinin sayı və əsas və/və ya əlavə inhibə yeri(lər)inin yeri və (c) mümkün inhibitorun təsir mexanizmi, ekzogen elektron donorların (akseptorların) və/və ya məlum inhibitorların istifadəsi də daxil olmaqla, ilkin quinon elektron qəbuledicisinin, QA-nın fotoreduksiyası ilə bağlı PSII xlorofil flüoresans məhsuldarlığının (FV) fotoinduksiya edilmiş dəyişikliklərindən istifadə etməklə əldə edilə bilər. PSII-yə yaxşı öyrənilmiş təsirləri ilə. Buna görə də, [CuL₂]Br₂-nin PSII-yə inhibitor təsirinin yerləri və mexanizmi haqqında daha ətraflı məlumat əldə etmək üçün bu üsuldən istifadə etmək qərarına gəldik. Bu tədqiqatların nəticələri Şəkil 3-də təqdim olunur.



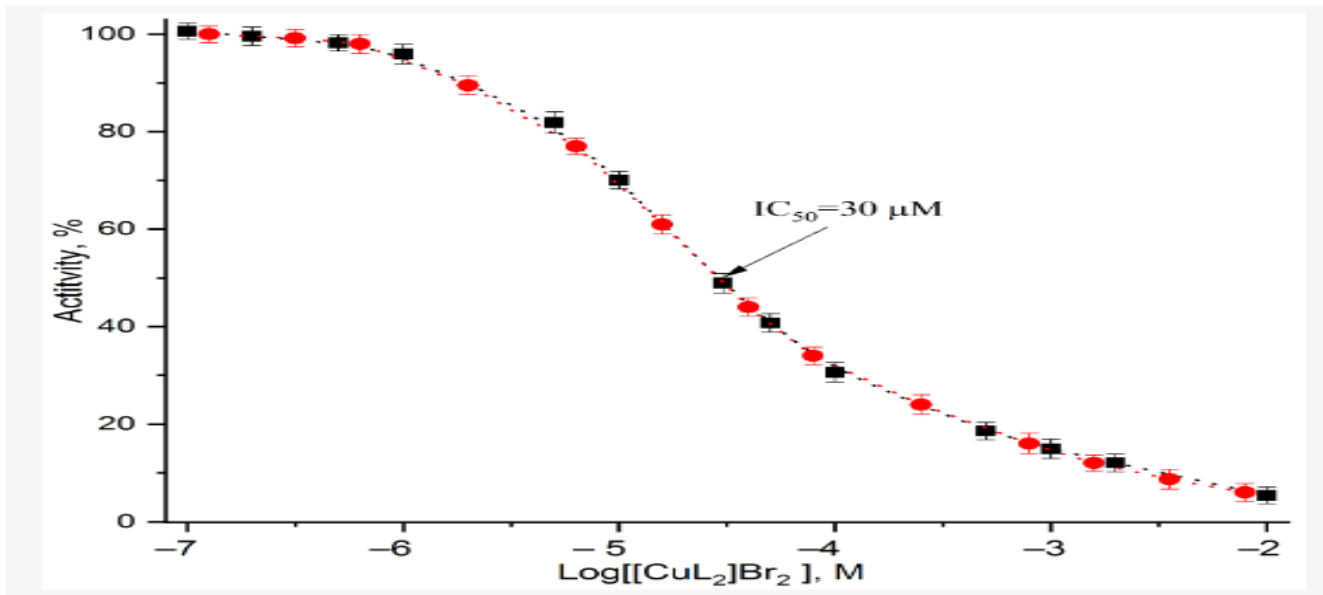
Şəkil 2. Hər hansı əlavələr olmadıqda (kinetik 1) və [CuL₂]Br₂ mövcud olduqda FSII membranlarında ilkin xion elektron akseptoru QA-nın fotoreduksiyası ilə bağlı FSII xlorofil flüoresansiya məhsuldarlığının (ΔF) fotoinduksiya edilmiş dəyişikliklərinin kinetika 8 µM (kinetik 2), 30 µM (kinetik 3) və 100 µM (kinetik 4) konsentrasiyasında. Üçbucaq simvolu, FSII xlorofil flüoresansiyasını həyəcanlandıran F₀ (λ ≥ 650 nm), ölçmə işığının (λ = 490 nm, 4 µmol foton m⁻² s⁻¹), yandırılma anını göstərir. Yuxarı ↑ və aşağı ↓ oxları aktinik işığın müvafiq işə salınma və söndürülmə anını göstərir (λ > 600 nm, 1000 µmol foton m⁻² s⁻¹). FSII membranlarının konsentrasiyası 20 µg ml⁻¹ xlorofillə bərabər idi.

Şəkil 2 -də hər hansı əlavələr olmadıqda FSII subxloroplast membran hissəciklərində ilkin xion elektron qəbuledicisi QA -nın fotoreduksiyası ilə bağlı FSII xlorofil flüoresansiya məhsuldarlığının (FV) fotoinduksiya edilmiş dəyişikliklərinin kinetika göstərilir (kinetik 1) və [CuL₂]Br₂ varlığında 8 µM (kinetik 2), 30 µM (kinetik 3) və 100 µM (kinetik 4) konsentrasiyalarda. Bu təcrübələrdə biz F₀ və F_M dəyərlərini qaranlıqda adaptasiya olmuş

nümunələrdə xlorofil "a" nın maksimum və minimum flüoresensiya məhsuldarlığı kimi təyin etdik. F_v müvafiq olaraq, $F_M - F_0$ kimi hesablanır, F_v/F_M nisbəti isə, kontrolla müqayisədə inhibitorun təsirindən yaranan bu parametrlərdə mümkün dəyişiklikləri qeyd edir. Konytrolun kinetikası (efektorun olmaması ilə ölçülür) F_v / F_M nisbəti $0,79 \pm 0,02$ -yə bərabərdir. Bu dəyər istifadə olunan FSII membranlarında FSII-nin kifayət qədər yüksək fotokimyəvi aktivliyini göstərir. [CuL 2]Br 2 olduqda, F M səviyyəsində əhəmiyyətli azalma baş verir (kinetik 2) və F M səviyyəsində bu azalma əlavə edilmiş [CuL 2]Br 2 kompleksinin (kinetik 3 və 4) yüksək konsentrasiyalarında daha böyükdür. Burada qeyd etmək çox vacibdir ki, bütün tədqiq edilmiş [CuL 2]Br 2 konsentrasiyalarında, F M səviyyəsinin azalması yalnız F V -nin azalması səbəbindən baş verir ; [CuL 2]Br 2 F 0 səviyyəsində heç bir dəyişikliyə səbəb olmur (nə artım, nə də azalma) (kinetik 2-4). Buna görə də, [CuL 2]Br 2 inhibitor effektivliyini qiymətləndirmək üçün biz F V -ni kontrolla nisbətən faiz olaraq seçdik . 66%, 48% və 32% [CuL 2]Br 2 -də FSII fotoinduksiya edilmiş FV -nin inhibirləşməsi müvafiq olaraq 8 μ M (kinetik 2), 30 μ M (kinetik 3) və 100 μ M (kinetik 4) konsentrasiyalarını təşkil edir. Bu məlumatlar fotosintetik oksigen ayrılması ilə bağlı təcrübələrdə əldə edilən məlumatlarla yaxşı uyğunlaşır (Şəkil 1). Daha bir mühüm eksperimental faktı qeyd etmək lazımdır ki, bütün tədqiq edilmiş [CuL 2]Br 2 konsentrasiyalarının mövcudluğunda (a) FM -in qaranlıq relaksasiyasının həm ləngiməsi, həm də sürətlənməsi reduksiya olmuş QA-nın qaranlıq reoksidləşməsi ilə əks olunur (b) FM-də fotoinduksiya olunmuş yüksəlişin ləngiməsi də baş vermir. Ekzogen elektron donorları (natrium askorbat, DPC, Mn 2+) [CuL]Br 2-nin inhibitor təsirini aradan qaldırmır. 2 F V üzərində , bu reagentlərin əlavə edilməsi ardıcılığından asılı olmayaraq (göstərilir). Üstəlik, [CuL 2]Br 2 -nin eyni konsentrasiyada FV supressiyasının dərəcəsini bu inhibitorun qaranlıqda (göstərilir) iştirakında inkubasiya müddəti artıqca (3 və 21 dəqiqə) artmır.

2. PSII MEMBRANLARININ FOTOKİMYƏVİ AKTİVLİYİNİN [CL2]BR2 KONSENTRASIYASINDAN ASILILIĞI

Şəkil 3 həm fotosintetik oksigen ayrılması kimi, həm də FSII xlorofil flüoresensiya məhsuldarlığında işıqla induksiya olmuş dəyişiklikləri (qırmızı dairələr) kimi ölçülən [CuL 2]Br 2 konsentrasiyasından FSII membranlarının fotokimyəvi aktivliyinin inhibirləşməsi asılılığını göstərir. Təqdim olunan asılılıqların hər ikisi $20 \mu\text{g ml}^{-1}$ xlorofillə ekvivalent olan FSII membranlarının konsentrasiyasında ölçüldü. Oksigen ayrılmasının inhibirləşmə asılılığı, tədqiq edilən agent konsentrasiyalarının bütün diapazonunda PSII xlorofil flüoresensiya məhsuldarlığında fotoinduksiya edilmiş dəyişikliklərin yatırılması ilə demək olar ki, tamamilə üst-üstə düşür. Adətən, inhibitor potensialını kəmiyyətə qiymətləndirmək üçün xüsusi bir göstərici istifadə olunur. Bu göstərici IC 50 -dir (və ya pIC 50 - unifikasiya üçün IC 50 (-logIC 50) mənfionluq loqarifminə çevrilmiş IC 50 dəyəri) - tədqiq olunan aktivliyin ilkin dəyərini (kontrol) yarısına qədər inhibə etmək üçün lazım olan agentin konsentrasiyası. IC 50 xüsusi inhibitor birləşmənin effektiv gücünü qiymətləndirmək üçün əməliyyat parametridir və o, FSII membran konsentrasiyasından güclü şəkildə asılıdır və adətən xlorofilin konsentrasiyası kimi ifadə edilir. 1972-ci ildə Cedeno-Maldonado et al. həmçinin mis ionları Cu 2+ tərəfindən xloroplastlarda cütləşməmiş elektron nəqliyyatının inhibəsinin FSII səviyyəsində baş verdiyini və inhibitor/xlorofil nisbətindən asılı olduğunu göstərdi. Xlorofilin yüksək konsentrasiyalarında eyni dərəcədə inhibirləşməyə nail olmaq üçün daha çox Cu 2+ ionu tələb olunur.



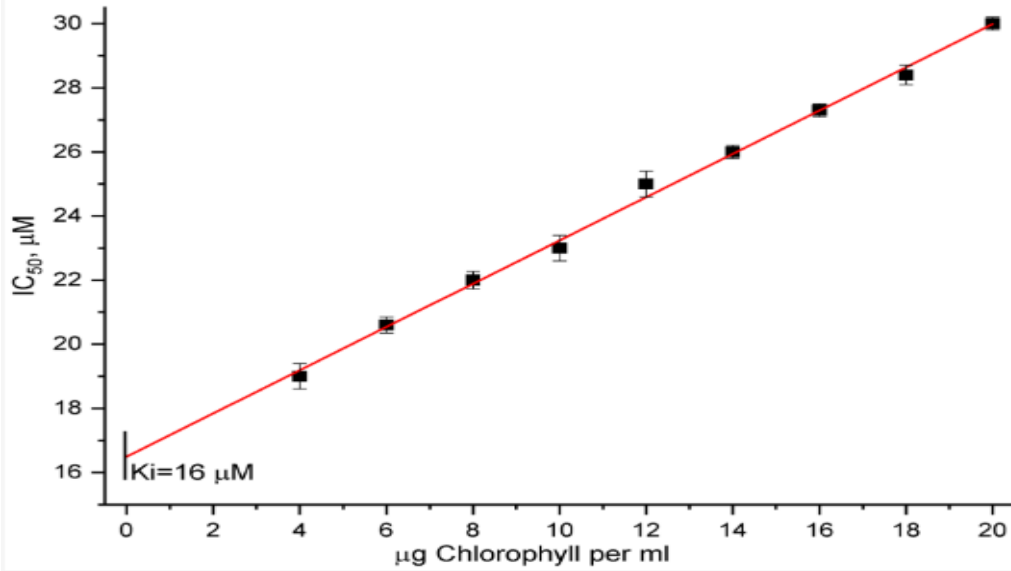
Şəkil 3. FSII membranlarının fotokimyəvi aktivliyinin inhibirləşməsinin, [CuL₂]Br₂ konsentrasiyasından asılılığı, həm fotosintetik oksigenin ayırması (qara kvadratlar) kimi, həm də FSII xlorofil floresans məhsuldarlığının işıqdan qaynaqlanan dəyişiklikləri (qırmızı dairələr) kimi ölçülür. Dörd müstəqil təcrübədən əldə edilən məlumatlar ± SD kimi təmsil olunur. FSII membranlarının konsentrasiyası 20 µg ml⁻¹ xlorofillə bərabər idi.

Şəkil 3 -də təqdim olunan məlumatlardan görüldüyü kimi, FSII fotokimyəvi reaksiyalarının hər iki ölçülmüş xarakteristikaları üçün [CuL₂]Br₂ konsentrasiya dəyəri tədqiq edilən aktivliyin (IC₅₀) yarısının inhibirləşməsinə səbəb olur və bu təxminən 30 µM-dir. [CuL₂]Br₂ 0,1 µM-dən bir qədər artıq konsentrasiyalarda yalnız bu PSII fotokimyəvi fəaliyyətlərinin çox zəif bir şəkildə bastırılmasını induksiya edir. 10 mM agent konsentrasiyasında hər iki reaksiyanın demək olar ki, tam (nəzarətə qarşı 90%-dən çox) yatırılması müşahidə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, təqdim olunan bütün məlumatlar PSII membranının 20 µg ml⁻¹ xlorofil konsentrasiyasında əldə edilmişdir.

3. KI DƏYƏRİNİN QRAFİK TƏYİNİ

IC₅₀ FSII membranlarının konsentrasiyasından asılı olduğundan, bu xüsusi IC₅₀ dəyərinin təyin olunduğu hədəf konsentrasiyanı qeyd etmədən müxtəlif inhibitorlardan və ya müxtəlif elmi qruplar tərəfindən əldə edilən eyni inhibitorlardan əldə edilən nəticələri müqayisə etmək üçün istifadə edilə bilməz. IC₅₀-dən fərqli olaraq, başqa bir parametrlər olan Ki (inhibitor və onun hədəf saytı arasında bağlanma yaxınlığının daxili ölçüsünü xarakterizə edən inhibe sabitliyi) FSII membranlarının konsentrasiyasından asılı deyil. Bu, hədəfin müxtəlif konsentrasiyaları (bizim vəziyyətimizdə FSII membranları) üçün əldə edilmiş IC₅₀ dəyərlərinin məlumatlarına əsaslanaraq Ki-nin müəyyən edilməsi üçün məlum üsuldur. Biz də bu üsulu tətbiq etdik (**Şəkil 4**). Biz FSII membranlarının doqquz müxtəlif konsentrasiyası üçün [CuL₂]Br₂ ilə işığın səbəb olduğu oksigen ayrılmasının basdırılması üçün IC₅₀ dəyərlərini təyin etdik. Daha sonra IC₅₀-ni xlorofil konsentrasiyasının bir funksiyası olaraq xətt qrafiki kimi çəkdik və nəticədə alınan xətti əvvəllər təsvir edildiyi kimi sıfır xlorofil konsentrasiyasına ekstrapolyasiya etdik. Nəticədə sıfır xlorofil konsentrasiyasına uyğun gələn IC₅₀ dəyəri Ki-dir (**Şəkil 4**). Bizim vəziyyətimizdə Ki təxminən 16 µM (16,2 ± 0,2) və -logKi 4,8-dir. [67]-də göstərilən izahat və tənliyə (50 = Ki + 1 / 2 xt) əsaslanaraq, xlorofil konsentrasiyasına görə [CuL₂]Br₂ xüsusi bağlama saytlarının (xt)

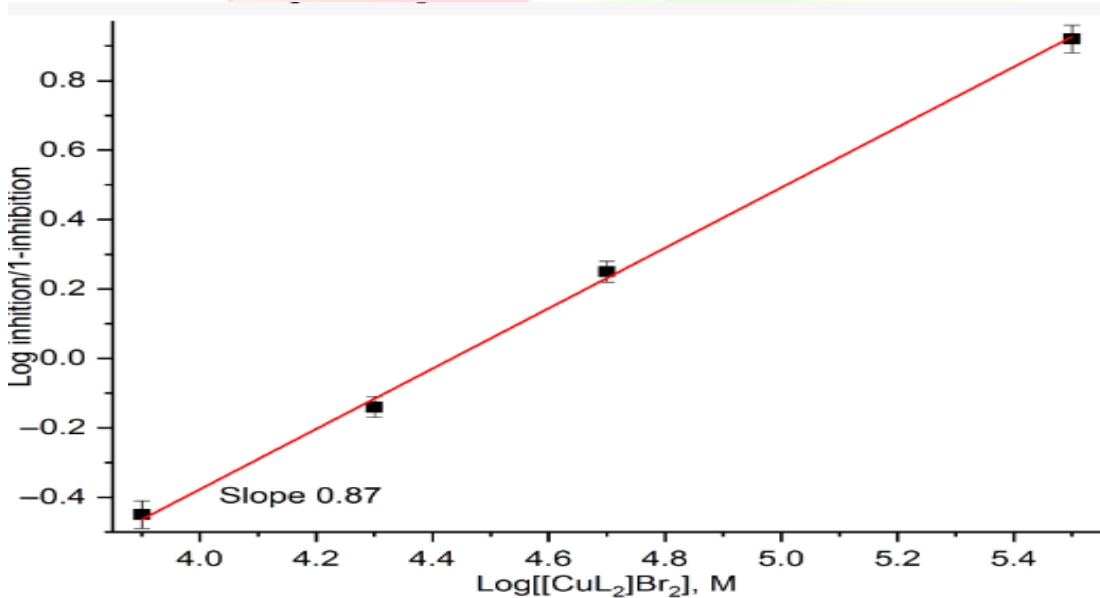
konsentrasiyasını qiymətləndirmək mümkündür. İstifadə etdiyimiz FS II membran konsentrasiyaları əsasında, məsələn, 20 μM və ya 22 μM olduğunda, XT 1-ə bərabərdir, yəni bir molekul $[\text{CuL}_2]\text{Br}_2$ -yə bir xlorofil molekulu bərabər olduğunu müəyyən etdik.



Şəkil 4. Təcrübələrdə istifadə olunan PSII membran konsentrasiyalarından asılı olaraq müxtəlif $[\text{CuL}_2]\text{Br}_2$ konsentrasiyaları ilə FSII oksigen təkamülünün inhibəsinin IC_{50} dəyərlərinin dəyişməsi xlorofil konsentrasiyası kimi ifadə edilir.

$[\text{CuL}_2]\text{Br}_2$ bağlayıcı saytların miqdarının qrafik qiymətləndirilməsi

Məlumdur ki, əgər inhibitor üzrə mövcud məlumatlar Hill qrafikini log-un (inhibitor / (1-inhibitor)) log-dan (inhibitor konsentrasiyası) asılılığını təqdim edirlərsə, onda alınan xəttin əyriliyinin əsasında molekul-akseptor üzrə əlaqələndirmə saytlarının sayını qiymətləndirmək mümkün olacaq. Biz bu üsuldən müxtəlif $[\text{CuL}_2]\text{Br}_2$ konsentrasiyaları ilə FSII-də işığın səbəb olduğu oksigen ayrılmasının inhibə məlumatları üçün istifadə etdik. Şəkil 6 da bu məlumatların Hill qrafiki göstərilib. Şəkil 6-dan izləniləndiyi kimi, əldə olunan xəttin əyriliyinin 1-ə (0.87 ± 0.03) bərabərdir.



Şəkil 6. Müxtəlif $[CuL_2]Br_2$ konsentrasiyaları ilə işığın səbəb olduğu FSII oksigen ayırması inhibitsiyası məlumatlarından hesablanmış $\log(\text{inhibition}/(1-\text{inhibition}))$ üzrə $\log([CuL_2]Br_2$ konsentrasiyası) (Hill qrafiki) asılılığı. Reaksiya mühiti və ölçmə şərtləri Şəkil 1-in yazısında təsvir edilmişdir.

3.7. $[CuL_2]Br_2$ -nin elektron nəqliyyat zənciri ölçmələri vasitəsilə $psii$ və psi arasında qarşılıqlı əlaqəyə təsiri

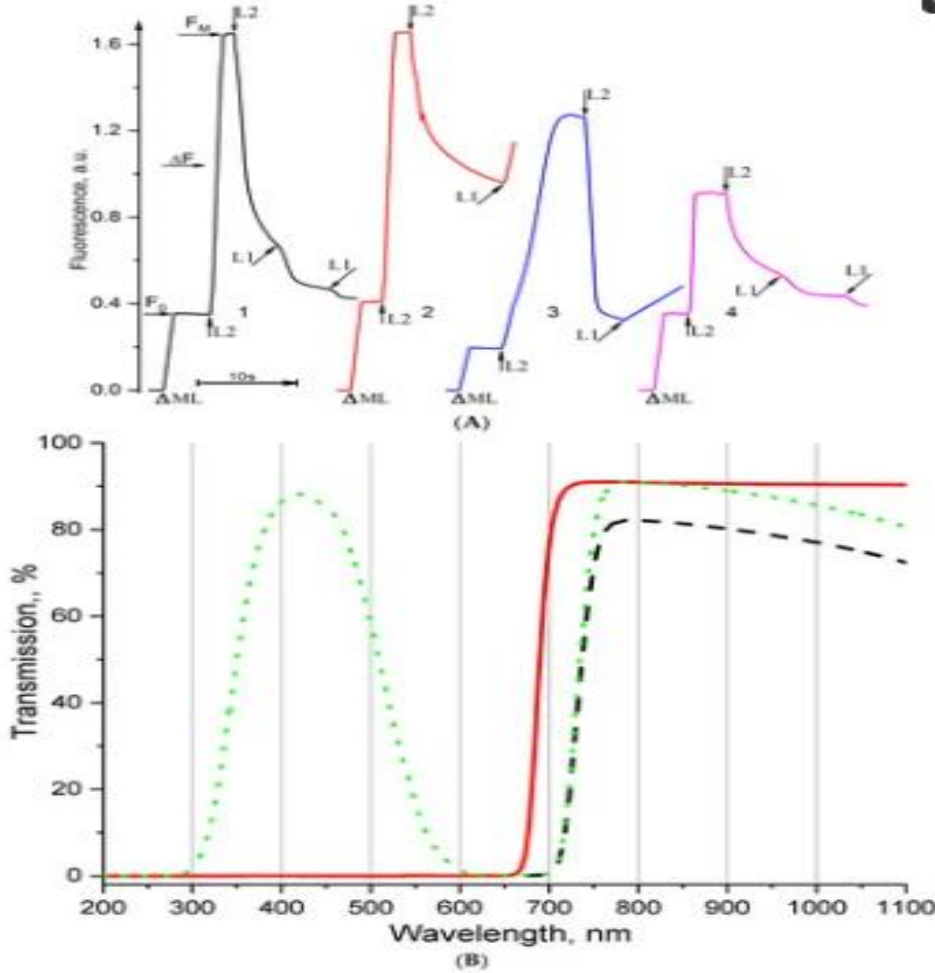
FSII-yə təsir edən əhəmiyyətli sayda tanınmış inhibitorlar onun akseptoy tərəfində hərəkət edərək reduksiya olunmuş Q_A -nın FSI [70] tərəfindən yenidən oksidləşməsini bloklayır. Əsas fəaliyyət sayına əlavə olaraq, onların çoxunda ən azı bir əlavə fəaliyyət sayı var. İnhibitorun əsas və əlavə inhibe saylarına təsiri inhibitorun müxtəlif konsentrasiyalarında müşahidə olunur. Əlavə saytda olan inhibitsiyaya supressorun daha yüksək konsentrasiyası zamanı baş verir [70]. Yuxarıdakı məlumatları nəzərə alaraq, biz $[CuL_2]Br_2$ -nin əvvəlcədən reduksiya olmuş Q_A -nın, FSI ilə işığın səbəb olduğu oksidləşmənin səmərəliliyinə necə təsir etdiyini yoxlamaq qərarına gəldik .

PSI-nin PSII ilə işığın yaratdığı qarşılıqlı təsirini, FM səviyyəsindən F0 səviyyəsinə reduksiya olmuş Q_A -nın (Q_A^-) qaranlıq oksidləşməsi ilə bağlı FSII xlorofil flüoresensiya məhsuldarlığında (dəyişən F) fotoinduksiya edilmiş dəyişikliklərin qaranlıq relaksasiyasını ölçərkən təxmin etmək mümkündür, və əsasən FSI-i ($\lambda > 700$ nm) həyəcanlandıran, aktinik işıq 1-in (L1) müəyyən edilmiş anında yandırmaq.

İşığın 1-in ötürülmə spektri **Şəkil 7 B-də** göstərilmişdir. Bu halda işıq 1-in induksiya etdiyi Q_A^- -yenidən oksidləşməsinin sürətlənməsi müşahidə olunur. Müqayisə üçün biz DCMU (3-(3,4-diklorofenil)-1,1-dimetilurea) və DBMIB (2,5-dibromo-3-metil-6-izopropil-p-benzokionon) istifadə etdik. DCMU və DBMIB, yaxşı öyrənilmiş, ən çox və hər yerdə istifadə olunan elmi tədqiqat inhibitorlarındandır. Bu agentlərin inhibitor təsirlərinin mexanizmləri yaxşı öyrənilmişdir. Q_A^- , DCMU tərəfindən bloklanır, PQ əvəzinə FSII reaksiya mərkəzinin Q_B -plastoquinone-herbisid bağlayan zülalı (Q_B^- - D1-protein sahəsi) ilə bağlanaraq plastokinon (PQ) tərəfindən oksidləşir [70]. DBMIB sitoxrom (sit) b6f kompleksi vasitəsilə FSI tərəfindən idarə olunan plastoxinolun oksidləşməsini bloklayır [70]. DBMIB sitoxrom b6f kompleksinin Q_o (Q_p) saytına və ya ona daha yaxın sahəsinə bağlanır [70, 71].

Tilakoidlər üzərində bu cür təcrübələrin nəticələri **Şəkil 7 A-da** göstərilmişdir. Heç bir inhibitor (nəzarət, kinetik 1) olmadıqda, aktinik işıq 1 Q_A^- oksidləşməsinin nəzərəcarpacaq dərəcədə sürətlənməsinə səbəb oldu. DCMU (0,5 μ M) mövcudluğunda aktinik işıq 1 Q_A^- oksidləşməsinin sürətlənməsinə səbəb olmadı . Bunun əvəzinə Light 1 FSII xlorofil flüoresensiyasına artıma səbəb oldu (kinetik 2). Bu, Q_A^- oksidləşməsini deyil, əksinə Aktinik işıq 1 , qaranlıq flüoresensiya relaksasiyası prosesində oksidləşməyə vaxt tapmış Q_A molekullarının reduksiyasını göstərir. Bu niyə baş verir? İşıq 1 təkçə FSI deyil, həm də FSII-ni həyəcanlandırır, lakin daha az dərəcədə, çünki işıq 1 FSII-nin əsas pigmentləri tərəfindən udulan işığın cüzi bir hissəsini ehtiva edir. Digər tərəfdən, ispanaqdan alınan PSII membranlarında PSII fotokimyasının uzaq qırmızı işıq hüduqlarının 800 nm-ə qədər sərf etdiyi göstərilmişdir, lakin bu işığın PSII üçün effektivliyi əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır [72]. Digər tərəfdən, ispanaqdan alınan PSII membranlarında PSII fotokimyasının uzaq qırmızı işıq hüduqlarının 800 nm-ə qədər uzandığı göstərilmişdir, lakin bu işığın PSII üçün effektivliyi əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır [72]. Bizim vəziyyətimizdə (Q_A^- oksidləşməsi DCMU tərəfindən bloklandıqda), PSII aktinik işığın 1 effektivliyinin əhəmiyyətli dərəcədə azalması reduksiya olmuş Q_A -nın fotoakkumulyasiyasını stimullaşdırmaq üçün kifayətdir və bu, FSII xlorofil flüoresensiya məhsuldarlığında artım kimi aşkar edilir. DBMIB-nin (7 μ M) FSI-nin FSII ilə qarşılıqlı əlaqəsinə təsiri, FSII xlorofil flüoresans məhsuldarlığında dəyişikliklərlə əsasən aşkar edilir, praktiki olaraq DCMU-nun təsirinə bənzəyir (Şəkil 7A kinetikası 3). DCMU vəziyyətində olduğu kimi, DBMIB işıq 1-in olması FSII xlorofil flüoresensiya məhsuldarlığının artmasına səbəb olur, lakin bu flüoresensiya artımı DCMU-da olandan nicbətən daha yavaş sürətlə baş verir. DCMU və DBMIB ilə bu müqayisəli təcrübələr

göstərdi ki, FM-nin qaranlıq relaksiası zamanı İşıq 1 işıqlandırması altında FSII xlorofil flüoresans məhsuldarlığının artmasının görünüşü FSI ilə QA- oksidləşməsinin ən azı QB-- və ya Qo saytında inhibə edildiyinə dair etibarlı göstəricidir, və biz [CuL2]Br2 nəticələrini yoxlamaq üçün göstəricidən istifadə edə bilərik. [CuL2]Br2-nin FSI-in FSII ilə qarşılıqlı əlaqələrinə olan təsirinin tədqiqləri Şəkil 7A kinetika 4-də göstərilmişdir. Bu şəkildən görüldüyü kimi, aktinik İşıq 1 ilə işıqlandırmaya cavab olaraq FSII xlorofil floresensiya məhsuldarlığında heç bir artım baş vermir. Kontrolla müqayisədə qaranlıq flüoresensiya enişində yalnız çox cüzi bir yavaşlama var. Qeyd etmək lazımdır ki, [CuL2]Br2-nin bu təsiri (flüoresensiyanın qaranlıq enişinin çox cüzi ləngiməsi) FM göstəricisinin artıq 50%-dən çox azalmasında müşahidə olunur.



Şəkil 7. (A). Hər hansı əlavələr olmadıqda (kinetika1) və 0,5 μM DCMU (kinetika 2), 7 μM DBMIB (kinetika 3) və 100 μM [CuL2]Br2 (kinetika 4) olduqda ispanaq tilakoidlərində ilkin xiron elektron akseptoru Q_A-nın fotoreduksiyası ilə bağlı FSII xlorofil flüoresensiya məhsuldarlığının (ΔF) fotoinduksiya edilmiş dəyişikliklərinin kinetikasi. Üçbucaq simvolu, FSII xlorofil flüoresensiyasını həyəcanlandıran F₀ ($\lambda \geq 650$ nm) ölçmə işığının işə salınma anını ($\lambda = 490$ nm, 4 $\mu\text{mol foton m}^{-2} \text{s}^{-1}$), göstərir. L2 ilə yuxarı və aşağı oxlar hər iki fotosistemi ($\lambda > 600$ nm, 1000 $\mu\text{mol foton m}^{-2} \text{s}^{-1}$) həyəcanlandıran aktinik İşıq-2-nin (L2) müvafiq işə salınması və söndürülməsi anını göstərir. Bucaq altında yuxarıya və aşağıya yönəlmiş oxlar, FSI həyəcanlandıran ($\lambda > 707$ nm, 800 $\mu\text{mol foton m}^{-2} \text{s}^{-1}$) İşıq 1 (L1) adlanır. İspanağın tilakoidlərinin konsentrasiyası 20 $\mu\text{g ml}^{-1}$ xlorofillə bərabər idi. (B). Əsasən FSI (qara tire xətti ilə göstərilmişdir) həyəcanlandıran, İşıq 1 (L1) adlanan işığın ötürülmə spektri şüşə işıq doldurucuların SZS20 (yaşıl nöqtə xətti ilə göstərilmişdir) və KS19 (qırmızı xətt ilə göstərilmişdir) birləşməsi ilə əldə edilmişdir.

	məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir) <i>(sürətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!)</i>
	<p>1. Zharmukhamedov, S. K., Shabanova, M. S., Rodionova, M. V., Huseynova, I. M., Karacan, M. S., Karacan, N., ... & Allakhverdiev, S. I. (2022). Effects of Novel Photosynthetic Inhibitor [CuL2] Br2 Complex on Photosystem II Activity in Spinach. <i>Cells</i>, 11(17), 2680. Impact Factor: 7.666 https://www.mdpi.com/2073-4409/11/17/2680/htm</p> <p>2. Sergei K. Zharmukhamedov, Mehriban S. Shabanova, Irada M. Huseynova, Mehmet Sayım Karacan, Nurcan Karacan, Hande Akar, Vladimir D. Kreslavski, Hesham F. Alharby, Barry D. Bruce, Suleyman I. Allakhverdiev (2023). Probing the influence of novel organometallic copper(II) complexes on spinach PSII photochemistry using OJIP fluorescence transient measurements. <i>Cells</i>. Impact Factor: 7.666 <i>Manuscript ID: 2257179 (çapa qəbul edilib)</i></p>
5	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər Yoxdur
6	Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərilməlidir) Yoxdur
7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) Yoxdur
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak <i>(burada doldurmalı)</i>
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) <i>(burada doldurmalı)</i> Layihə icraçılarından olan Mehriban Şabanova 2022-ci il Aprel ayında Qazaxıstan Respublikası tərəfindən təşkil edilmiş online "QLOBAL ELM VƏ İNNOVASIYA 2022: MƏRKƏZİ ASIYA" konfransında iştirak etmişdir.
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları Yoxdur
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr <i>Layihə Rusiya Federasiyası, Puşino şəhərində yerləşən "Biologiyanın Fundamental Problemləri İnstitutu"nda və Moskvada yerləşən "Bitki Fiziologiyası İnstitutu"nda çalışan Allhverdiyev Süleyman, Marqarita Rodionova və bir sıra digər xarici həmkarlarla əlaqələr zəminində həyata keçirilmişdir.</i>
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)

	Layihə mövzusu üzrə AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunda 1 kiçik elmi işçi- Şabanova Mehriban Sakit qızı hazırlanır.
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa) Yoxdur
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa) Yoxdur
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)

SİFARİŞÇİ:

Azərbaycan Elm Fondu

Şöbə müdiri

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ __ ” _____ 20_-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Xəlilova Leyla Fuad qızı

(imza)

“ __ ” _____ 20_-ci il



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Elm Fondunun Gənc Alim və
Tədqiqatçıların 6-cı qrant müsabiqəsinin
(EIF-GAT-6-2021-2(39)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQIQATLARDA İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA MƏLUMAT VƏRƏQİ

(Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: **Fotosintetik, karboanhidraza və qlütation reduktaza aktivliyinin inhibitorları kimi benzimidozoldihidrotiofen və dihidropiridinkarboksamid törəmələri**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Xəlilova Leyla Fuad qızı**

Qrantın məbləği: **45 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-GAT-6-2021-2(39)-13/06/3-M-06**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **22 fevral 2022-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 aprel 2022-ci il – 01 aprel 2023-cü il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

1	Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası
	İşin məqsədinə uyğun olaraq, yeni orqanometal kompleksinin mümkün təsirlərini araşdırmaq üçün (CuL ₂]Br ₂) PSII, müxtəlif PSII bölgələri səviyyəsində bir neçə müxtəlif maraqlı təsirlər müəyyən edilmiş və tədqiq edilmişdir. Təsdiqləndi ki, bir liqandın olması mis ionlarının mümkün yerini və inhibitor təsir mexanizmini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Eksperimental məlumatlar, mümkün inhibe mexanizminin, xüsusən də fotoakkumulyasiya zamanı inhibitor agentlə qarşılıqlı əlaqəsi səbəbindən reaksiya mərkəzinin strukturunda bəzi konformativ dəyişikliklər ola biləcəyi ilə izah edilə bilər. Agentlərin inhibitor təsirinin dəqiq mexanizmini və yerini aydınlaşdırmaq üçün tədqiqat metodlarının siyahısını və bioloji nümunələrin növlərini əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirmək və reaksiya mərkəzinin strukturunu sabitləşdirmək metodunu tətbiq etmək planlaşdırılır. Alınan nəticələr aktiv elementin üzvi kompleksdə onun əsas fəaliyyət sahəsinə zəmanətli çatdırılması üsullarının işlənilib hazırlanmasında istifadə edilə bilər.

2	Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sisteminə tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)
	<i>(burada doldurulmalı)</i>

1. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1	Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)
	<i>(burada doldurulmalı)</i>
	<p>Əldə edilmiş nəticələrin gələcəkdə kənd təsərrüfatı sahələrində müxtəlif məqsədlərlə (yeni dərmanların alınması, alaq otlarına qarşı yeni herbisidlərin dizaynı vəs.) istifadə, o cümlədən, müxtəlif elm sahələrində (biofizika, biokimya, kimya, aqrar sahələrdə və s. Başda olmaqla) davamlı tədqiqat işlərinin aparılması nəzərdə tutulur. Əldə edilmiş nəticələrin yüksək impact faktorlu jurnallar tərəfindən qəbul edilməsi də alınan nəticələrin vacibliyini əks etdirir.</p>

SİFARIŞÇI:

Azərbaycan Elm Fondu

Şöbə müdiri

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ ” _____ 20_ -ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Xəlilova Leyla Fuad qızı

(imza)

“ ” _____ 20_ -ci il



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Elm Fondunun Gənc Alim və
Tədqiqatçıların 6-cı qrant müsabiqəsinin
(EİF-GAT-6-2021-2(39)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT (Qaydalar üzrə Əlavə 17)

Layihənin adı: **Fotosintetik, karboanhidraza və qlütation reduktaza aktivliyinin inhibitorları kimi benzimidozoldihidrotiofen və dihidropiridinkarboksamid törəmələri**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Xəlilova Leyla Fuad qızı**

Qrantın məbləği: **45 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EİF-GAT-6-2021-2(39)-13/06/3-M-06**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **22 fevral 2022-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 aprel 2022-ci il – 01 aprel 2023-cü il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

1. Elmi əsərlər (sayı)

No	Tamliq dərəcəsi	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.	Elmi məhsulun növü			
	Monoqrafiyalar			
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş			

2.

Məqalələr

həmçinin xarici
nəşrlərdə

3. Zharmukhamedov, S. K., Shabanova, M. S., Rodionova, M. V., Huseynova, I. M., Karacan, M. S., Karacan, N., ... & Allakhverdiev, S. I. (2022). Effects of Novel Photosynthetic Inhibitor [CuL2] Br2 Complex on Photosystem II Activity in Spinach. *Cells*, 11(17), 2680. **Impact Factor: 7.666**
<https://www.mdpi.com/2073-4409/11/17/2680/htm>

4. Sergei K. Zharmukhamedov, Mehriban S. Shabanova, Irada M. Huseynova, Mehmet Sayim Karacan, Nurcan Karacan, Hande Akar, Vladimir D. Kreslavski, Hesham F. Alharby, Barry D. Bruce, Suleyman I. Allakhverdiev (2023). Probing the influence of novel organometallic copper(II) complexes on spinach PSII photochemistry using OJIP fluorescence transient measurements. *Cells*. **Impact Factor: 7.666**
Manuscript ID: 2257179 (çapa qəbul edilib)

<p>3.</p> <p>Konfrans materiallarında məqalələr</p> <p>O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında</p>			
<p>4.</p> <p>Məruzələrin tezisləri</p> <p>həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda</p>	<p>1.</p>		
<p>5.</p> <p>Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)</p>			

2. İxtira və patentlər (sayı)

№	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

№	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa,	Tədbirin	Məruzənin	Sayı
---	--------------------------------------	----------	-----------	------

	konfrans, qurultay, simpozium və s.)	kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	növü (plenary, dövətli, şifahi, divar)	
1.				
2.				
3.				

SİFARİŞÇİ:

Azərbaycan Elm Fondu

Şöbə müdiri

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ ” _____ 20_-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Xəlilova Leyla Fuad qızı

(imza)

“ ” _____ 20_-ci il