

Beszámoló az MBFT Fotobiológiai szekció 2020. évi működéséről

A 2020-as év a koronavírus járvány miatt sok szempontból rendhagyó volt. Elhalasztásra került a nyárra, Pécsre tervezett Regional Biophysics Conference, és több más hazai és nemzetközi konferencia is. Ennek következtében idén viszonylag kevés konferencia részvételről tudunk beszámolni, és ezek is online felületen valósultak meg (11th Scandinavian Plant Physiology Society PhD Student Conference, Finland; Online Agriculture-2020 Conference, Ukraine; és a Fiatal Biotechnológusok hazai Konferenciáját, Debrecen). Különösen a fiatal kutatók számára jelentett problémát, hogy így kevés lehetőségük volt kutatási eredményeik bemutatására.

Többek között ezzel a céllal, 2020. december 18-án 14-18 óra között megtartottuk a kétévente immár hagyományos **Fotobiológiai Miniszimpóziumot**, amelyen Szekciónk tagjai és a csoportjaikban dolgozó több fiatal kolléga is előadási lehetőséghez jutott, és melyet az MBFT tagjai felé és széles körben is meghirdettünk. Az ülésen 10 előadás hangzott el, a részletes programot, és az előadáskivonatokat tartalmazó, elektronikus ISBN számmal rendelkező konferenciakötetet mellékeljük a beszámolóhoz. Nagy örömünkre szolgált, hogy több más szekció tagjai is, és nem csak budapesti, hanem még tengerentúli kollégák is részt tudtak venni a sikeres, online felületen lebonyolított konferencián, így akár az is megfontolandó, hogy a jövőben a Miniszimpóziumot ilyen formában tartsuk meg. Külön köszönet Csík Gabriellának, amiért segített abban, hogy a konferencia a zoom felületen legyen lebonyolítható. A Miniszimpózium szervezését Solymosi Katalin fogta össze.

A Szekció tagjai a koronavírus járvány ellenére is folytatták aktív tudományos ismeretterjesztő tevékenységeiket. Az ELTE TTK Biológiai Intézetének Nyílt Napján, az online megrendezésre kerülő Kutatók Éjszakája rendezvényen is aktívak voltak (Solymosi Katalin), szerepeltek az M1 Kék bolygó című műsorában (Horváth Gábor), valamint ismeretterjesztő cikkeket publikáltak online és nyomtatott sajtóban is (Horváth Gábor és a Környezetoptikai Laboratórium tagjai - *Fizikai Szemle, Elektrotechnika, Természetbúvár* és a *Természet Világa*; Solymosi Katalin - *Élet és Tudomány*). A számos hazai és nemzetközi fotobiológiai témájú szakcikk, tanulmány és könyvfejezet mellett kiemelkedő jelentőségű, hogy 2020-ban megjelent a Környezetoptikai Laboratórium munkatársainak közreműködésével egy magyar nyelvű könyv a fényszennyezésről (*A fényszennyezésről világosan: Szakmai útmutató természetvédelmi hatóságok és nemzetipark-igazgatóságok kültéri mesterséges éjszakai világítás okozta fényszennyezés kiküszöbölésére, csökkentésére irányuló tevékenységének támogatására*).

A 2020-as év számos elismerést hozott Szekciónk és kutatócsoportjaik tagjainak. Egy új tudományértékelési rendszer kimutatta, hogy Horváth Gábor a világ legjobban hivatkozott kutatói közé tartozik (részletek itt: <https://biologia.elte.hu/content/intezetunk-kutatoj-az-elvonalban.t.16052>). Nagy Valéria ÚNKP Bolyai+ Ösztöndíjban és Akadémiai Ifjúsági Díjban részesült, Tóth Szilvia Zita elnyerte az MTA-KGYNK pályázatát, mely az MTA doktora cím megszerzésére irányuló kérelem benyújtásához szükséges értekezés megírását támogató ösztöndíj. Növényi fotobiológiai témájú TDK munkájával Solymosi Katalin két hallgatója, Ágh Ferenc gyógyszerész a Semmelweis Egyetem TDK-n III., Horváth Sára biológus pedig az ELTE biológiai TDK-n és környezettudományi TDK-n is I. helyezést ért el.

Szekciónk tagjai a hazai és nemzetközi tudományos közéletben is aktív szerepet töltenek be. Tóth Szilvia Zita 2020 decemberétől a Magyar Biokémiai Egyesület főtitkár-helyettese. Solymosi Katalin 2020 őszétől az MTA Nők a Kutatói Életpályán Elnöki Bizottságának, valamint 2020 januárjától a Young Academy of Europe-nak a tagja, októbertől pedig utóbbi szervezet vezetőségének munkájában is részt vesz. Tagjaink továbbra is részt vesznek különböző folyóiratok szerkesztőbizottságának munkájában (*Fizikai Szemle, Természet világa* - Horváth Gábor, *Frontiers in Plant Science, Frontiers in Sustainable Food Systems, Botany Letters, Plants* - Solymosi Katalin), és Csík Gabriella is folytatta munkáját a CIE 6. Bizottságában.

Budapest, 2021. február 27.

Kósa Annamária
Szekció titkár

Solymosi Katalin
Szekció elnök



**Magyar Biofizikai Társaság
Fotobiológiai Miniszimpózium
2020. december 18., 14:00-17:30
Helyszín: Online felület (Zoom)**

PROGRAM

és

ÖSSZEFOGLALÓK



**Az MBFT Fotobiológiai Szekciójának szervezésében
ISBN 978-615-01-0041-8
Kiadó: Magyar Biofizikai Társaság
Szerkesztő: Solymosi Katalin
2020**

PROGRAM - ELŐADÁSOK

14:00-14:05 - **Megnyitó, köszöntés**

14:05-14:25 - **Horváth Gábor:** Mennyire valóságúek a festmények villámai?

14:25-14:45 - **Egri Ádám:** A dohánytripsz fajkomplex L2 típusának spektrális érzékenysége

14:45-15:05 - **Nagy Valéria:** Fenntartható, fotoautotróf hidrogéntermelés megvalósítása *Chlamydomonas reinhardtii* zöldalgában

15:05-15:25 - **Kriska György:** A csíkos testfestés véd a bögölyök ellen

15:25-15:45 - **Ágh Ferenc:** Só- és ozmotikus stressz hatásai fodormenta (*Mentha spicata* var. *crispa* 'Moroccan') növényekre

15:45-16:00 - Szünet

16:00-16:20 - **Száz Dénes:** Környezetbarát közvilágítás kialakítása csillagoségbolt-parkokban és természetvédelmi területeken

16:20-16:35 - **Roumaissa Ounoki:** Different ultrastructural response of etioplasts and chloroplasts of dark- and light-grown wheat (*Triticum aestivum*) seedlings to salt stress (angol nyelvű előadás)

16:35-16:55 - **Pereszlényi Ádám:** Nőstény és hím bögölyök vonzódása fekete felületekhez azok dőlésszögének és hőmérsékletének függvényében

16:55-17:10 - **Horváth Sára:** Szárazságstressz hatása árpa, búza valamint búza alloplazmás árpa növények fotoszintézisére

17:10-17:20 - **Kriska György:** Hogyan kerültek vízirovarok a borostyánkővekbe?

17:20-17:30 - **Zárszó**

Elérhetőség - Zoom meeting adatai:

Topic: Fotobiológia

Time: Dec 18, 2020 02:00 PM Budapest

Join Zoom Meeting: <https://semmelweis.zoom.us/j/2889566608>

Meeting ID: 288 956 6608

ELŐADÁSOK

ÖSSZEFOGLALÓI

(Az előadások sorrendjében)



MENNYIRE VALÓSÁGHŰEK A FESTMÉNYEK VILLÁMAI?

Festett és valódi villámok alakjának összehasonlítása és pszichofizikai vizsgálata

Horváth Gábor*, Stromp Mark, Farkas Alexandra, Száz Dénes, Barta András

ELTE Biológiai Fizika Tanszék, Környezetoptika Laboratórium

*Email: gh@arago.elte.hu

Számos festő öröközte meg az egyik leglátványosabb légköri jelenséget, a villámlást. A fotózás hajnala előtt készült festményeket szemlélve feltűnik, hogy azokon a villámok lépcsőzetes cikk-cakk alakzatban szelik át az eget. Az 1880-as években William Nicholson Jennings (1860-1946) fényképészt is foglalkoztatta a kérdés, hogy e cikk-cakk alakú villámok vajon mennyiben hasonlítanak a valódiakra. Az 1882-ben készült fényképeivel kimutatta a villámágak formai sokféleségét, és hogy nincsenek a festményeken ábrázoltakhoz hasonló cikk-cakkos villámok. Jennings úttörő munkája által inspirálva, kutatócsoportunk számszerűen vizsgálta, hogy a festmények villámai mennyire valóságűek [1,2,3]. 100 festett és 400 valódi villám alakotani jellemzőit mértük és hasonlítottuk össze. Az így kapott eredményeink pontosabb megértéséhez 10 tesztszemély közreműködésével pszichofizikai kísérletsorozatot is végeztünk, amiben a tesztalanyok feladata a monitoron pillanatszerűen felvillanó fényképeken látszó villámok ágszámának becslése volt. A festett és valódi villámok ágszámai nem váltak el egymástól, az előbbiek az utóbbiak részalmazai voltak, amennyiben a festett villámok maximális ágszáma 11, míg a valódiaké 51 volt. Elágazó villámokat már 1882 előtt is festettek, azonban 1882 után egyre gyakoribbá váltak, és 2000 óta a többágú villámfestmények száma jelentősen megnőtt. A festett és valódi villámok relatív főághosszának átlaga 0.83, illetve 0.88 volt, és gyakorlatilag azonosnak bizonyult 1882 előtt és után. A festett és valódi villámok főágának cikk-cakkossága gyakorlatilag megegyezett. Ha a villámágak N száma nem volt nagyobb 11-nél, akkor azt a tesztalanyok elég pontosan becsülték meg. Ha N meghaladta 11-et, akkor a tesztalanyok erőteljesen alulbecsülték azt, a tényleges és becsült ágszámok közti, exponenciálisan növekvő abszolút különbséggel. N becslése független volt a villámképek 0.5, 0.75 és 1 másodperces felvillanási idejétől.

[1] Stromp M, Farkas A, Kretzer B, Száz D, Barta A, Horváth G (2018) How realistic are painted lightnings? Quantitative comparison of the morphology of painted and real lightnings: a psychophysical approach. *Proceedings of the Royal Society A* 474: 20170859 (doi: 10.1098/rspa.2017.0859)

[2] Horváth G, Stromp M, Farkas A, Száz D, Barta A (2018) Mennyire valóságűek a festmények villámai? Festett és valódi villámok alakjának összehasonlítása és pszichofizikai vizsgálata. *Fizikai Szemle* 68 (9): 299-308

[3] Stromp M (2020) Festett és valódi villámok alakjának összehasonlítása és pszichofizikai vizsgálata. M.Sc. Diplomamunka, ELTE TTK, Biológiai Fizika Tanszék, Környezetoptika Laboratórium, Budapest, 93 o.

Száz Dénes kutatómunkáját az Emberi Erőforrások Minisztérium ÚNKP-17-3 számú pályázata támogatta az Új Nemzeti Kiválósági Program keretében.

A dohánytripsz fajkomplex L2 típusának spektrális érzékenysége

Egri Ádám^{1*}, Farkas Péter², Fail József²

¹Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet

²Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék

*Email: egri.adam@ecolres.hu

A dohánytripsz (*Thrips tabaci*) egy széles körben elterjedt gazdasági kártevő rovarfaj. Annak ellenére, hogy ez az egyik legjobban kutatott tripsz faj, a vizuális érzékeléséről hiányosak az ismereteink. A dohánytripsz valójában egy három típusból álló fajkomplex, melyet egy dohány specialista (T) és két póréhagyma specialista (L1, L2) típus alkot. Elektroretinográfiával mértük a leginkább elterjedt L2 típus spektrális érzékenységét, továbbá viselkedéses kísérletekben a fényhez való vonzódásukat is vizsgáltuk a hullámhossz függvényében [1]. Az L2 típusú dohánytripsz összetett szemének spektrális érzékenysége egyetlen markáns csúccsal rendelkezik $\lambda_{\max} = 521$ nm-nél. Ettől eltérően a fényhez való vonzódás két közel azonos nagyságú maximummal rendelkezik, 368 nm-nél és az 506-520 nm hullámhossz tartományban. Habár a fototaxist tekintve az L1 típuséval megegyező eredményre jutottunk, az összetett szem esetében jelentős különbségre bukkantunk. Eredményeink nemcsak segítenek jobban megérteni a tripszek vizuális ökológiáját, hanem az ellenük való védekezést is hatékonyabbá tehetik.

[1] Egri Á., Farkas P., Bernáth B., Guerin P.M., Fail J. (2020) Spectral sensitivity of L2 biotype in the *Thrips tabaci* cryptic species complex. *Journal of Insect Physiology* 121: 103999 (doi: 10.1016/j.jinsphys.2019.103999)

A munka az Innovációs és Technológiai Minisztérium Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Programja (NKFIH-1159-6), a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (GINOP-2.3.2-15-2016-00057), az Új Nemzeti Kiválóság Program (ÚNKP-18-4-SZIE-26) és az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíjának támogatásával készült

Fenntartható, fotoautotróf hidrogéntermelés megvalósítása *Chlamydomonas reinhardtii* zöldalgában

Nagy Valéria*, Podmaniczki Anna, André Vidal-Meireles, Kovács László, Tóth Szilvia Zita
ELKH, Szegedi Biológiai Kutatóközpont, Növénybiológiai Intézet

*Email: nagy.valeria@brc.hu

A *Chlamydomonas reinhardtii* zöldalga egyike a leggyakrabban használt fajoknak a H₂-termelés kutatásában. Az anaerob körülmények között megvalósuló H₂-termelését Fe-Fe-típusú hidrogenázai katalizálják, melyhez az elektronok legnagyobb részt a fotoszintetikus elektrontranszportból származnak. Az O₂ azonban gátolja a hidrogenáz enzim aktivitását és expresszióját. Korábban a H₂-termelés indukálására kénmegvonást alkalmaztak, amely számos hátránnyal jár. Kevésbé ismert eljárás a H₂-termelés kiváltására az ún. anaerob indukció. Ennek során az algakultúrát N₂ gázzal átfúvatjuk és sötétben tartjuk néhány óráig, ami alatt hidrogenázok fejeződnek ki és aktiválódnak, majd megvilágítás hatására megindul a H₂-termelés.

Megfigyeltük, hogy acetát és CO₂ hiányában csekély az O₂-termelés és jelentős a H₂-termelés. Ám még ez a kis mennyiségű O₂ is elég ahhoz, hogy gátolja a hidrogenáz működését, ezért a folyamatos H₂ termelés biztosításához O₂ abszorbenseket alkalmaztunk. Így a hidrogenáz aktivitása jobban megőrződött, valamint a fotoszintetikus apparátus aktív maradt. Ennek köszönhetően CO₂ buborékolatással az algakultúra hatékonyan regenerálható a H₂ termeltetési szakaszt követően [1]. A hatékonyság további növelése érdekében a kultúrákat fotobioreaktorba helyeztük, ahol nagyobb légtér áll rendelkezésünkre, valamint megnöveltük a fényintenzitást és a klorofill-tartalmat. Rendszerünkben több fotoszintetikus mutáns törzset is teszteltünk, amelyekkel mintegy 20-60% -os további növekedését értük el.

[1] Nagy V, Podmaniczki A, Vidal-Meireles A, Tengölics R, Kovács L, Rákhely G, Scoma A, Tóth SZ (2018) Water-splitting-based, sustainable and efficient H₂ production in green algae as achieved by substrate limitation of the Calvin-Benson-Bassam cycle. *Biotechnol Biofuels* 11: 69

A munka az NKFIH OTKA PD 121139-es pályázatának, az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíjának és az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-20-5 – kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

A csíkos testfestés véd a bögölyök ellen

Kriska György^{1,2,*}, Horváth Gábor³, Pereszlényi Ádám⁴, Susanne Åkesson⁵

¹ELTE Biológiai Intézet, Biológiai Szakmódszertani Csoport

²Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet

³ELTE Biológiai Fizika Tanszék, Környezetoptika Laboratórium

⁴Magyar Természetudományi Múzeum Állattára, Madárgyűjtemény

⁵Lundi Egyetem, Biológia Tanszék, Lund, Svédország

*Email: kriska.gyorgy@ttk.elte.hu

A testfestés igen elterjedt az afrikai, ausztrál, pápua új guineai és észak-amerikai bennszülött közösségekben. A barna bőrre föl vitt festésdíszítés többségére jellemző a fehér, sárga, szürke vagy drapp csíkokból álló mintázat. Ahol a testfestést használó emberek többsége él, ott általában sok a bögöly, amelyek vérszívás céljából gyakran megtámadják az emberek fedetlen barna bőrét, miáltal súlyos betegségek kórokozóit terjeszthetik. Terepkísérlettel kimutattuk, hogy egy barna embermodell bögölyvonzóképesége jelentősen lecsökken fehér csíkos testfestés hatására [1,2]. Barna embermodellünk tízszer olyan vonzó volt a bögölyök számára, mint egy fehér csíkos barna modell, és egy drapp modell kétszer több bögölyt vonzott, mint a csíkos. A vérszívó nőstény bögölyöket vonzó vizuális jelek közé tartozik a gazdaállat alakja, mozgása, fényessége/sötétsége és színe, valamint a gazdaállatról visszaverődő fény lineáris polarizációja. Korábban megmutattuk, hogy csíkos vagy foltos céltárgyak szignifikánsan kevésbé vonzóak a gazdakereső nőstény bögölyöknek, mint az egyöntetűen fehérek vagy feketék, még akkor is, ha a gazdaállatok jellegzetes szaganyagait, mint például a bögölyöket erősen vonzó szén-dioxidot és ammóniát árasztják magukból. Legújabb terepkísérletünk szerint a csíkos testfestés drasztikusan csökkenti a bögölyök vonzását és az általuk terjesztett kórokozók miatti fertőzések kockázatát [1,2].

[1] Horváth G, Pereszlényi Á, Åkesson S, Kriska G (2019) Striped bodypainting protects against horseflies. *Royal Society Open Science* 6 (1) 181325 (doi: 10.1098/rsos.181325)

[2] Horváth G, Pereszlényi Á, Susanne Å, Kriska Gy (2019) Csíkos védelem a vérszívók ellen: bennszülöttek testfestésének áldásos parazitaellenes hatása. *Természet Világa* 150 (9) 390-396

Kutatómunkánkat az NKFIH K-123930 számú pályázat támogatta.

Só- és ozmotikus stressz hatásai fodormenta (*Mentha spicata* var. *crispa* 'Moroccan') növényekre

Ágh Ferenc^{1,2}, Roumaissa Ounoki¹, Richard Hembrom¹, Szögi-Tatár Bernadett²,
Böszörményi Andrea², Solymosi Katalin^{1*}

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növény szerkezettani Tanszék

²Semmelweis Egyetem, Farmakognózi Intézet

*Email: katalin.solymosi@ttk.elte.hu

A fodormenta (*Mentha spicata* var. *crispa*) levele egy jelentős illóolaj-tartalmú drog. Illóolaja antibakteriális, karminatív, emésztést segítő hatású, megfázásos tünetek enyhítésére is használható. Gyógyászatilag is jelentős: borsosmenta illóolaj helyettesítésére használható, ugyanis mentolt nem tartalmaz. Munkánk során célul tűztük ki, hogy megismerjük, miként hat a só- vagy az ozmotikus (szárazság) stressz a fodormenta növekedésére, vegetatív szaporíthatóságára, illóolajának összetételére, valamint fotoszintézisére.

Ehhez a növény levágott hajtásait 0, 5, 25 és 50 mM NaCl-koncentrációjú oldatokban kezeltük 14 napon át. Ezen időszak végére, a többi oldattal ellentétben az 50 mM-os oldatban nem jelentek meg hajtáseredetű gyökerek. A különböző oldatokkal kezelt növények leveleinek relatív klorofill tartalma (mely a levélen áthaladó vörös és infravörös fény intenzitás arányából számított ún. SPAD index formájában lett meghatározva) jelentősen lecsökkent a 25 és 50 mM NaCl kezelésekre hatására. Ugyanakkor a 77 K-en mért fluoreszcencia emissziós spektrumaiban a klorofill-protein komplexek fluoreszcencia emissziós sávjai és ezek arányai jelentősen nem változtak, a klorofill a fluoreszcencia indukció mérésből meghatározott fotoszintetikus aktivitás (Qy értékek, a PSII aktuális és maximális kvantumhatékonysága) pedig csak az 50 mM-os NaCl oldaton kezelt növényekben csökkent le szignifikánsan. Ezen koncentrációnál a halványzöld, illetve a kiszáradt, barna levelek és levélszél régiók esetében is a zöld színtestek szerkezetének fokozatos dezorganizációját, a tilakoidok lumenének duzzadását figyeltük meg, bár gránumok felismerhetőek voltak még a levelekben. Az illóolajösszetételt egyik kezelés sem befolyásolta szignifikáns módon.

Egy másik kísérlet sorozatban előzetesen több hétig gyökereztetett hajtásokat, illetve frissen vágott hajtásokat helyeztünk 150 mM-os NaCl-oldatba, illetve azzal megegyező ozmolaritású polietilén-glikol 6000 (PEG) oldatba, egy hétre. Ezalatt a gyökér nélküli növényekben a klorofill-protein komplexek dezorganizációja, a fotoszintetikus aktivitás csökkenése, a levelek és hajtások kiszáradása volt megfigyelhető mindkét kezelésnél. A sóstressznek kitett gyökér nélküli minták illóolajában a karvon koncentrációja szignifikánsan csökkent, a β -kariofillén mennyisége pedig növekedett. Ezzel szemben a hajtáseredetű gyökerekkel rendelkező növények szinte teljes mértékben ellenállóak voltak az ozmotikus (szárazság) stresszel szemben, azonban a magas sókoncentráció károsan befolyásolta a színtestek szerkezetét és működését, de nem befolyásolta az illóolaj összetételt.

A munka az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának, az NKFIH OTKA FK 124748-as pályázatának és az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíjának szakmai támogatásával készült.

Környezetbarát közvilágítás kialakítása csillagoségbolt-parkokban és természetvédelmi területeken

Száz Dénes^{1*}, Kolláth Zoltán¹, Szabó Ferenc², Csuti Péter²

¹ELTE BDPK Fizika Tanszék, Szombathely

²LightingLab Kalibrálólaboratórium Kft., Veszprém

*Email: szaz.denes@gmail.com

A Nemzetközi Sötét Égbolt Szövetség (The International Dark Sky Association - IDA) követelményrendszere részletesen leírja, hogy a közvilágításnak milyen kritériumoknak kell megfelelni a csillagoségbolt-parkok területén. Magyarországon számos településen még ma is kompakt fluoreszcens fénycsöveket és nátrium lámpákat használnak, amelyek nem felelnek meg e követelményeknek. A fényszennyezés csökkentése érdekében egy-egy településen (Bárdudvarnokon és Répáshután) a Zselici illetve a Bükki Csillagoségbolt-park területén teljes világításrekonstrukciót végeztünk, megvalósítva egy pilot projektet, ahol a közvilágítás megfelel a nemzetközi előírásoknak. Ennek keretében új LED fényforrásokat terveztünk és helyeztünk fel, amelyek spektrális teljesítményeloszlása és optikai tulajdonságai megfelelőek voltak ahhoz, hogy biztosítsák az éjszakai látáshoz szükséges fényintenzitást, ugyanakkor csökkentsék a fényszennyezést. A rendszer kétlépcsős világításprofil szerint működik: (i) Kora este, a napnyugta utáni forgalmasabb időszakban meleg fehér LED-ek elegendő fényt biztosítanak az utak és a járda széles sávjában történő megvilágítására, ahol az átlagos vízszintes fényerősség így sem haladja meg a 13,1 lx értéket. (ii) Késő éjjel a rendszer borostyán LED-ekre vált át, és keskenyebb fénynyalábbal világít, de még így is elegendő fényt biztosít (3,9 lx) a biztonságos látásviszonyokhoz. A két helyszínen kiépített rendszert úttörő példaként hoztuk létre egy optimális közvilágítás kialakítására, ami csökkenti a korábbi fényszennyezést, ugyanakkor a lakossági igényeket is kielégíti. Továbbá fénytani paraméterei szabályozhatók, így a helyszínek alkalmasak a fényszennyezés csillagászati és ökológiai hatásainak valós idejű, közvetlen vizsgálataira is.

[1] Száz, D., Kolláth, Z., Szabó, F., & Csuti, P. (2019). Living Environmental Laboratory for Lighting: Reduction of Light Pollution at Hungarian Settlements. *International Journal of Sustainable Lighting*, 21(2), 66–75. <https://doi.org/10.26607/ijsl.v21i2.90>

Comparative analysis of the effects of salt and osmotic stress on dark and light grown wheat

Roumaissa Ounoki^{1*}, Adél Sóti¹, Annamária Kósa¹, Beata Mysliwa-Kurdziel²,
Katalin Solymosi¹

¹Department of Plant Anatomy, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

²Department of Plant Physiology and Biochemistry, Jagiellonian University, Krakow, Poland

*Email: roumaissaounoki@gmail.com

High soil salinity and drought stress are global problems that affect photosynthesis and limit agricultural production. Plant responses to salt stress are very complex, but are often related to and separated into an osmotic and an ionic component or phase of the stress. Literature data on the effect of salt and drought or osmotic stress on chloroplasts are somewhat controversial. Many papers report ultrastructural changes in chloroplast under salt and osmotic stress, while others observed increased stacking of grana, or did not find any ultrastructural alterations.

In our studies we used the first leaves of 11-day-old dark-grown (etiolated) and light-grown wheat plants (growth light, 12 h of 50 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ per day). We removed 1 cm from the leaf tip, and used the next 2-cm-long segment to be floated on Hoagland solution as control, a 600 mM NaCl:KCl (1:1) solution and a polyethylene glycol (PEG-6000) solution with the same osmolarity as the applied salt solution, so that it is suitable for modelling the osmotic component of the stress caused by the salt solution. We put the leaf segments into the solutions for 4 h in darkness in case of dark and light-grown wheat, and in addition, light-grown segments were treated similarly under 4h continuous light of low and higher intensities (50 and 250 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

Large swelling of the prothylakoid lumen was observed in etioplasts of dark-grown wheat treated for 4h in the dark with salt solution, but similar phenomenon was not observed in chloroplasts of green wheat leaves both in the dark, and under the used two light intensities. Slight alterations were found in the normalized average 77K fluorescence spectra of the different leaves. The photosynthetic activity was monitored in case of the light-grown leaves by recording chlorophyll-a fluorescence parameters (Q_y light and dark). Data indicate that the photosynthetic activity decreased significantly in the PEG and salt stressed light grown leaves at the higher light intensity treatment.

Based on these we can conclude that unlike etioplasts, chloroplasts are highly protected organelles and contain molecular mechanisms to preserve their structure and function even under undesirable climatic environmental circumstances.

This work was financed by the New National Excellence Programme (ÚNKP-19-4) of the Ministry of Innovation and Technology, by the grant NKFIH OTKA FK 124748, and the Bolyai János Research Scholarship of the Hungarian Academy of Sciences.

Nőstény és hím bögölyök vonzódása fekete felületekhez azok dőlésszögének és hőmérsékletének függvényében

Pereszlényi Ádám^{1*}, Horváth Gábor¹, Egri Ádám², Gomard Guillaume^{3,4}, Kriska György^{2,5}

¹ELTE TTK Biológiai Fizika Tanszék, Környezetoptika Laboratórium

²Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet

³Light Technology Institute, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

⁴Institute of Microstructure Technology, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

⁵ELTE TTK Biológiai Intézet

*Email: adam.peresz@gmail.com

A bögölyök (Diptera: Tabanidae) vonzódnak a fényes fekete tárgyakhoz, és mivel a nőstények főként napsütésben támadnak vérszívás céljából, feltételezhető, hogy előnyben részesítik a melegebb felületeket. A talajszinten fekvő, vízszintesen poláros fényt tükröző felületekhez a vizet kereső hím és nőstény bögölyök egyaránt vonzódnak. A talajszint fölötti, erősen poláros fényt visszaverő fényes fekete tárgyakat a nőstény bögölyök gazdaállatnak tekintik, függetlenül a visszavert fény polarizációjától. Mivel a vízszintes, sima felületekről többnyire vízszintesen poláros fény verődik vissza, a gazdaállatokról visszavert fény polarizációjára pedig az adott testrésztől függ, ezért fölmerül a kérdés, hogy a fényes fekete felületek nőstény és hím bögölyökre kifejtett vonzóképesége miként függ a dőlésszögtől? További kérdés, hogy a felület hőmérséklete milyen hatással van a bögölyökre? Például a napelemtáblák vízszintesen poláros fényt is tükrözhetnek, és a hőmérsékletük az 55-75 °C-ot is elérheti. Mennyi időt tartózkodnak a bögölyök ilyen meleg felületeken? E kérdések nemcsak a bögölyök elleni védekezés miatt fontosak, hanem megválaszolásukkal a napelemek poláros fényszennyezésének káros hatását is csökkenthetjük.

E kérdések megválaszolásához terepkísérleteket végeztünk. A kísérletek eredményeként azt kaptuk, hogy mind a hím, mind a nőstény bögölyök legjobban a vízszintes felülethez vonzódnak, a dőlésszög növelésével csökken a bögölyvonzó-képesség, azonban a nőstény bögölyöknél a függőleges felületnél egy második vonzási csúcs tapasztalható. A felületérintés és rászállás gyakorisága független a felület hőmérsékletétől, amivel fordítottan arányos a rajta töltött idő. A bögölyök 58 °C fölött már kevesebb, mint egy másodpercet töltenek egy felületen. A napelemről tükröződő vízszintesen poláros fény vonzza a vízirovarokat. E vonzódás káros, ha a megtermékenyített petéiket a napelemekre rakják, vagy a polarotaxis miatt nem tudják elhagyni a napelemet és kiszáradva elpusztulnak. Kísérleteinkben bögölyöket használtunk polarizációjelző fajnak, hogy meghatározzuk a poláros fényszennyezés mértékét a ferde napelemek dőlésszögének és felületi hőmérsékletének függvényében.

[1] Horváth G, Pereszlényi Á, Egri Á, Fritz B, Guttman M, Lemmer U, Gomard G, Kriska G (2020) Horsefly reactions to black surfaces: attractiveness to male and female tabanids versus surface tilt angle and temperature. *Parasitology Research* 119: 2399-2409

Kutatásunkat az NKFIH K-123930 számú pályázat támogatja.

Szárazságstressz hatásának összehasonlítása újonnan előállított búza alloplazmás árpa növényekben és szülői vonalaikban

Horváth Sára¹, Richard Hembrom¹, Sági László², Solymosi Katalin^{1*}

¹ELTE TTK, Növény szerkezet-tani Tanszék

²ELKH Agrártudományi Kutatóközpont

Email: sara.horvath12@gmail.com

A globális klímaváltozás következményeként napjainkban növekvő problémát jelent a vízellátás egyre gyakoribb, szélsőséges ingadozása. Ez a világ egyre nagyobb területein vezet áradásokhoz vagy épp ellenkezőleg, aszályokhoz és elsivatagosodáshoz. Káros ökológiai következményein túl a jelenség mezőgazdasági szempontból is komoly nehézséget jelent, hiszen a termesztett növényekben ez az abiotikus stressz fejlődésbeli és növekedési zavarokat, valamint termés hozambeli csökkenést eredményez. Éppen ezért igény alakult ki toleránsabb növényfajták létrehozására.

Munkánk során, a világon elsőként létrehozott búza alloplazmás árpa növekedését, fotoszintetikus apparátusának szerkezetét és aktivitását hasonlítottuk össze a szülői vonalakkal kontroll körülmények között, illetve szárazság stressz alatt. Ezekben a növényekben a búza petesejtéből ('anyai vonalból') származik a citoplazma és annak alkotói, köztük a kloroplasztiszok, a sejtmag viszont egy hibrid árpa 'apai vonaltól' eredeztethető. Indokolt ezért megvizsgálni, hogy az eltérő fajokból származó organellek (a sejtmag és a kloroplasztisz) hogyan tudnak együttműködni és reagálni a kedvezőtlen környezeti hatásokra.

A vizsgálatok során három hetes, talajban nevelt szülői és alloplazmás növényeket 2 hét teljes vízmegvonásnak tettünk ki. A növényeket érő stressz mértékének követésére a kísérlet ideje alatt monitoroztuk a talaj relatív víztartalmát, a kezelés végén pedig a vizsgált növények leveleinek relatív víztartalmát is. A 2 hetes kezelés alatt nem-invazív módszerekkel meghatároztuk a növények élettani paramétereit (relatív klorofilltartalom és klorofill fluoreszcencia indukciós paraméterek változása) és morfológiai jellemzőit. A kezelés végén ezeken felül összehasonlítottuk a sejtek és a kloroplasztiszok ultrastruktúráját, valamint a klorofill-protein komplexek natív szerveződését is. Eredményeink azt mutatják, hogy az alloplazmás „wharley” fajta ígéretes toleranciával rendelkezik a fiatal növényeket érintő vízhiánnyal szemben.

A munka az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának, az NKFIH OTKA FK 124748-as pályázatának és az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíjának szakmai támogatásával készült.

Hogyan kerültek vízirovarok a borostyánkővekbe?

Kriska György^{1,2*}, Horváth Gábor³, Egri Ádám¹, Benno Meyer-Rochow⁴

¹Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet

²ELTE Biológiai Intézet, Biológiai Szakmódszertani Csoport

³ELTE Biológiai Fizika Tanszék, Környezetoptika Laboratórium

⁴Oului Egyetem, Biológiai Intézet, Oulu, Finnország

*Email: kriska.gyorgy@ttk.elte.hu

A balti borostyánkővek az Eocénben, mintegy 40-50 millió éve élt (főleg fenyő) fák gyantájából keletkeztek. Az úgynevezett borostyánerdők jellemzően száraz területeken álltak, ezért sokáig rejtélynek számított, hogy a borostyánkővekben megőrződött rovarok közel 25 %-a miért vízirovar. E furcsa jelenség egyik lehetséges magyarázatát német és amerikai kutatók adták meg, amikor föltételezték, hogy a borostyánerdők tavak partján álló néhány (fenyő) fája viharok alkalmával a vízbe dőlhetett, s az így vízbe kerülő folyékony gyantába beleragadtak a vízirovarok. E hipotézist egy floridai mocsárerdőben ellenőrizték. Kiderült, hogy a vízbe folyó fenyőgyantába számos vízirovar tényleg beleragadhat, megteremtve ezzel a borostyánkővé fosszilizálódás egyik előfeltételét. Terepkísérleteink eredményeként mi egy fordított logikájú, új magyarázatot javasoltunk, amely szerint nem a gyanta került a víztestbe, hanem a vizet kereső polarotaktikus vízirovarok szálltak rá a kifolyt friss gyantától ragacsos fatörzsrre, ami a vízszintesen poláros visszavert fényével vizet utánzott a polarizációérzékeny rovarok számára [1,2]. Eredményeink azt mutatták, hogy kizárólag a vízszintes vagy ahhoz közeli dőlésszögű ragadós fatörzsek vonzzák a vízirovarokat a friss gyantás kérgükről visszaverődő fény vízszintes polarizációjával. Függőlegesen vagy ferdén poláros fényt visszaverő ferde fatörzsek nem vonzzák őket, így azokon nem is csapdázódnak a gyantában. Azt is kimutattuk, hogy sokféle vízi és szárazföldi rovarfaj is csapdázódhat egy vízfolyás melletti ragadós fatörzsen. Tehát a polarotaktikus vízirovaroknak vonzóak a gyantás fatörzsek, ha vízszintesen poláros fényt vernek vissza.

[1] Horváth G, Egri Á, Meyer-Rochow VB, Kriska G (2020) How did amber get its aquatic insects? Water-seeking polarotactic insects trapped by tree resin. *Historical Biology* (doi: 10.1080/08912963.2019.1663843)

[2] Horváth G, Egri Á, Meyer-Rochow B, Kriska Gy (2020) Hogyan kerültek vízirovarok a borostyánkővekbe? Vízkereső polarotaktikusok fenyőgyantába ragadása. *Természet Világa* 151 (6) 270-275