

## **MTA SZBK Lendület Molekuláris Fotobioenergetikai Csoport**

Csoportvezető: Tóth Szilvia Zita, tud. főmunkatárs

Tagok: Kovács László, tud. főmunkatárs

Nagy Valéria, tud. segédmunkatárs

André Vidal Meireles, PhD hallgató

Naresh Paneer Selvam, ITC hallgató

Orbán János, BSc hallgató

### **Az aszkorbát (C-vitamin) új szerepei a fotoszintézisben, a növényi produkcióban és a zöldalgák hidrogéntermelésében**

Az aszkorbát (C-vitamin) növényi sejtben képződő, az emberek számára nélkülözhetetlen metabolit, amely számos funkcióval bír mind a növényi, mind az állati sejtekben. Tóth Szilvia Zita és csoportja az aszkorbát növényi sejtben belüli transzportjával, bioszintézisével és élettani hatásaival foglalkozik *Arabidopsis* modellnövényben és a *Chlamydomonas reinhardtii* nevű zöldalgában. Eredményeik többek között hozzájárulhatnak a növények aszkorbát-tartalmának a fokozásához, amely több okból kifolyólag is jelentős lehet: 1) a természetes módon, növényekben képződő aszkorbát jobban hasznosul a szervezetben, mint a mesterségesen előállított vegyület 2) az aszkorbát javítja a zöldek és gyümölcsök eltarthatóságát 3) az aszkorbát jelentősen javítja a növények stressztűrő képességét ezáltal fokozhatja a terméshozamokat.

Különböző biokémiai, molekuláris biológiai és biofizikai módszerek segítségével a következő kérdésköröket tanulmányozzuk:

- Az aszkorbát hatása a második fotokémiai rendszer donor oldalára:

Magas hőmérsékleti stressz hatására a fotoszintetikus apparatus vízbontó komplexe inaktiválódik, és ez esetben az aszkorbát elektronokat szolgáltat a második fotokémiai rendszer számára, aminek a félideje kb. 20 és 50 ms között van, a levelek aszkorbát-tartalmától függően (Tóth et al., 2007, 2009). Emellett azt is kimutattuk, hogy az aszkorbát azáltal, hogy elektronokat szolgáltat a második fotokémiai rendszer számára, csökkenti a donor-oldal által indukált fotoinhibíciót (Tóth et al., 2011). Terveink között szerepel az aszkorbát vízbontó komplexre gyakorolt hatásának pontosabb feltárása.

- Eredményeink alapján az is kijelenthető, hogy az aszkorbát elektronokat szolgáltat a második fotokémiai rendszer számára kénmegvonás során *Chlamydomonas reinhardtii* sejtekben, és ezáltal

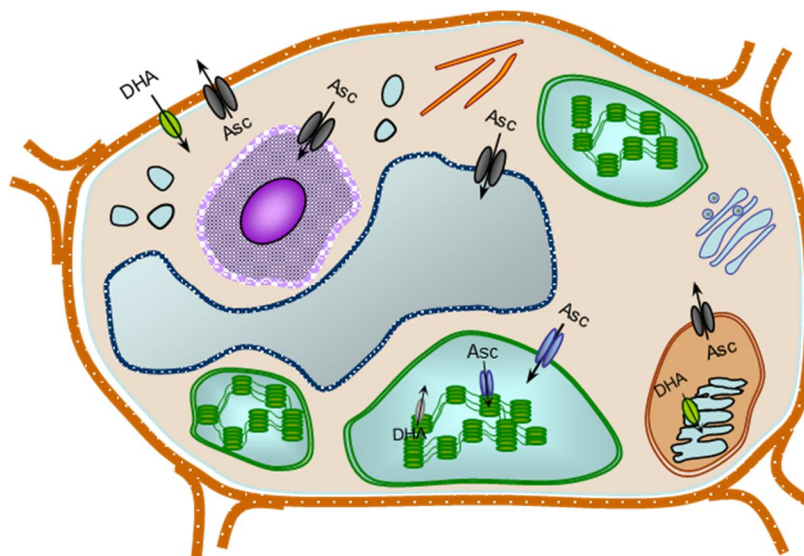
jelentősen befolyásolja a fotobiológiai hidrogéntermelést (Nagy et al., 2012, Tóth et al., 2013, Nagy et al., előkészületben). Nemrégiben konstitutív és indukálható aszkorbát-deficiens transzgenikus *Chlamydomonas* törzseket állítottunk elő, amelyek molekuláris és élettani jellemzése folyamatban van. Emellett további fotoszintézist érintő transzgenikus törzseket szeretnénk előállítani, amelyek célja a fotobiológiai hidrogéntermelés folyamatának jobb megismerése, illetve fokozása.

- Az aszkorbát-bioszintézis szabályozása magasabbrendű növényekben és zöldségfélékben:

Növényekben számos aszkorbát bioszintézis-út ismert. A legfőbb, ún. “Smirnoff-Wheeler” útvonal mellett van még további három mellékútvonal, amelyek élettani jelentősége és a teljes aszkorbát-bioszintézishez való hozzájárulásuk még tisztázásra vár. Ezt a kérdéskört számos aszkorbát-bioszintézisben érintett mutáns segítségével kívánjuk vizsgálni.

- Az aszkorbát növényi sejten belüli transzportja:

Az aszkorbát bioszintézise a növények mitokondriumában megy végbe, ahonnan az aszkorbát valószínűleg transzporterek által szállítódik el a különböző sejtorganellekbe. Meglepő módon azonban mindeközéig csak egy aszkorbát-transzportert sikerült azonosítani növényekben, pedig valószínűleg több is létezik (Ferne és Tóth 2015). Csoportunk egyik fő célkitűzése további aszkorbát-transzporterek azonosítása, különböző biofizikai és molekuláris biológiai módszerek segítségével.



1. ábra. Feltételezett aszkorbát-transzporterek a növényi sejtben. Ferne és Tóth (2015) alapján.

Kutatásaink során tehát egyaránt használunk biokémiai, biofizikai és molekuláris biológiai módszereket (pl. Arabidopsis mutánsok keresztezése, szelekciója, Chlamydomonas transzformáció, PCR, qRT-PCR, klorofill-a fluoreszcencia, P700 abszorbancia, termolumineszcencia, O<sub>2</sub> fejlődés mérése, gázkromatográfia, HPLC, Western blot analízis), emellett pedig együttműködésünk van a potsdami Max-Planck Intézettel, így a PhD hallgatók számára lehetőség van külföldi tapasztalatszerzésre is.

### Válogatott közlemények:

Fernie AR, Tóth SZ (2015) Identification of the elusive chloroplast ascorbate transporter extends of the substrate specificity of the PHT family. *Molecular Plant* (in press)

Nagy V, Tengölics R, Schansker G, Rákhely G, Kovács KL, Garab G, Tóth SZ (2012) Stimulatory effect of ascorbate, the alternative electron donor of photosystem II, on the hydrogen production of sulphur-deprived *Chlamydomonas reinhardtii*. *Int J Hydrogen Energy* 37: 8864-8871

Tóth SZ, Schansker G, Garab G, Strasser RJ (2007) Photosynthetic electron transport activity in heat-treated barley leaves: the role of internal alternative electron donors to photosystem II. *Biochim Biophys Acta* 1767: 295-305

Tóth SZ, Puthur JT, Nagy V, Garab G (2009) Experimental evidence for ascorbate-dependent electron transport in leaves with inactive oxygen-evolving complexes. *Plant Physiol* 149: 1568-1578

Tóth SZ, Nagy V, Puthur JT, Kovács L, Garab G (2011) The physiological role of ascorbate as photosystem II electron donor: protection against photoinactivation in heat-stressed leaves. *Plant Physiol* 156: 382-392

Tóth SZ, Schansker G, Garab G (2013) The physiological roles and metabolism of ascorbate in chloroplasts. *Physiol Plantarum* 148: 161-175

