



Prof. Dr. Erdei László
SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉS
INFORMATIKAI KAR
NÖVÉNYBIOLÓGIAI TANSZÉK
SZEGED, Közép fasor 52.
6701, Pf. 654.
Tel./Fax: (62) 544-307
E-mail: erdei@bio.u-szeged.hu
www.sci.u-szeged.hu/plantphys

Prof. Dr. L. Erdei
DEPARTMENT OF PLANT BIOLOGY
FACULTY OF SCIENCE AND
INFORMATICS
UNIVERSITY OF SZEGED
H-6701 SZEGED, P.O.Box 654.
HUNGARY
Phone/Fax: +36-62-544-307
E-mail: erdei@bio.u-szeged.hu
www.sci.u-szeged.hu/plantphys

BÍRÁLÓI VÉLEMÉNY

Szalai Gabriella:

„A szalicilsav szerepe gazdasági növények stressztűrő képességében”

c. akadémiai doktori értekezéséről

Általános jellemzés

Gazdasági növényeink a legkülönbözőbb természetű szélsőséges környezeti tényezőknek, ezek fluktuálásának vannak kitéve. A termésmennyiség csökkenésének mértékét a növény ellenállóképessége, az akklimatizáció során adott adekvát un. stresszválasz határozza meg. A gyakran együttesen jelentkező stressz faktorok, a stresszorok a növényben hasonló jelátviteli utakat és génexpressziót indítanak el, így a védekezési mechanizmusok is átfedhetnek (ko-stressz).

Szalai Gabriella témaválasztása ezen megfontolás alapján indokolt és időszerű, az alap- és alkalmazott kutatás szempontjából is fontossággal bír. Munkájának célja a szalicilsav stresszélettani szerepének részletes feltárása abiotikus stressz esetén. A mintegy 30 oldalas irodalmi áttekintésben tárgyalja a fagypont fölötti alacsony hőmérsékleti stressz (chilling), a szárazság (ozmotikus) stressz, a sóstressz, a kadmium-stressz és az oxidatív stressz hatásait, illetve a szóbajöhető védőmechanizmusokat, majd a szalicilsav szerepét a stressztolerancia kialakításában, az ozmoprotektánsok, antioxidánsok és növekedésszabályozó anyagok használatának lehetőségeit. Vizsgálatának objektumai fiatal kukorica és borsó növények. A kísérleti elrendezés három fő vonalat követ:

- a) a szalicilsav exogén alkalmazásának hatásai a felsorolt stresszkörülmények között,
- b) az endogén szalicilsav szint változása;
- c) és a gyakorlati alkalmazás szempontjából való alkalmazás: a szemtermés illetve magvak szalicilsavas áztatása utáni következmények vizsgálata.

Szalai Gabriella módszertanilag a céloknak megfelelő, élettani és biokémiai, illetve analitikai eljárásokat alkalmazott és fitotronban, hidroponikusan nevelt növényanyagot használt. Az alkalmazott módszerek például a szalicilsav, a poliaminok, az etilén prekursor 1-aminociklopropán-1-karbonsav (ACC) és konjugátuma, az N-malonilaminociklopropán-1-karboxilsav (MACC), a membránkárosodás, a fitokelatinok mennyiségének meghatározása, a fitokelatin-szintáz és az antioxidáns enzimek aktivitásának mérése, valamint néhány fotoszintézissel kapcsolatos paraméter meghatározása.

Az eredményeket 63 ábrában, melyek maguk is összetett oszlopdiagrammok, és 8 táblázatban kapjuk kézhez mintegy 50 oldalon keresztül a már említett 3 kísérleti elrendezésben, horizontális ismétlésekben. Az eredmények megbeszélését néhány oldalas összefoglalás és az új tudományos eredmények 6 pontban való megfogalmazása követi.

Az értekezés Tézisei tartalmazza a megkívánt fejezeteket, és követi az értekezés szerkezeti felépítését.

Megjegyzések és kérdések

1. Az értekezés bár gondosan kivitelezett munka, mégis, a növénybiológus olvasót zavarja a kukorica és borsó esetében a szabadon és felváltva sokszor használt *kukorica* **mag** és *borsó szem* kifejezések. Nyilvánvaló, hogy a mag és a termés nem szinonimái egymásnak.
2. Hasonló jellegű „szépséghiba” az „*ezek után kíváncsiak voltunk rá*”, „*kíváncsiak voltunk, hogy...*”, „*ezek után vizsgáltuk*” és hasonló kifejezések igen gyakori használata.
3. Az értekezésben a rövidítések, betűszavak nem az első előfordulásukkor és nem minden esetre nézve vannak feloldva. A Rövidítésjegyzék hiányzik a disszertációból.
4. Vannak zavaró jellegű elírások, amelyeken persze a tudós olvasó könnyen túlteszi magát. Ilyen például a 64. oldalon az 5.2. fejezet kezdő mondata: „Az eddigiekben azt vizsgáltuk, hogy a különböző abiotikus stresszek során (hideg, szárazság, Cd) milyen élettani változásokat okoz a **Cd** (sic), és ez mennyire védi, illetve károsítja a növényt.” Mivel ko-stressz nem volt vizsgálva, a kiemelt Cd helyett csakis a szalicilsav értendő. (Érdemes lenne a *stressz* fogalmát például a Selye-féle stresszelméleti nomenklatúra szerint használni, és a *stresszor* fogalmát bevezetni).

Hasonlóan csak találgatni lehet, hogy a 8. ábra (53. oldal) ionkiáramlásai kísérlete levélre vagy gyökére vonatkozik, hiszen mind a szövegben, mind az ábraalírásban „növényi mintákról” van szó. Igaz, a módszertani leírásban (36. oldal) levélkorongok ionkiáramlása szerepel.

5. A szalicilsav általában pozitív hatással volt a különböző abiotikus stressz körülmények között adott akklimatizációra főleg a hajtásban, két kivétel azonban mégis van: az egyik az ozmotikus stressz. Ebben az esetben az exogén szalicilsav mintegy felerősítette az ozmotikum, a polietilén glikol (PEG) mint stresszor negatív hatását, fokozta a membrán károsodását a fiatal kukorica növényekben. Mi lehet ennek az oka? Anoxia a PEG-et tartalmazó tápoldatban?
6. A másik probléma maga a szalicilsavas kezelés hatása a kukorica gyökerek életképességére (17. ábra). Egyedül a SA is 20%-ra csökkentette az életképességet, a Cd-mal kombinálva pedig ez az érték 6-7%-ra csökkent. Felvetődik a kérdés, hogy a gyökerekre nézve milyen hatással volt a szalicilsavas kezelés a hideghatás alatt?
7. Ezzel kapcsolatosak a 22-23. ábrák adatai is. Olvassuk a szövegben, hogy „a ...gyökérben a kezelések hatására lecsökkent az enzim (*fitokelatin szintáz*) aktivitása, de csak a Cd-mal kezelt növényekben.” Nem: sajnos a SA és SA-előkezelt esetekben is. Magyarázatot a 23. ábrához tartozó szöveg ad: „A SA-kezelt növényekben viszont a csökkent enzimaktivitás nem járt megemelkedett fitokelatin szinttel, így itt valószínűleg a SA-kezelés okozta változások miatt nem működött az enzim.” Azaz, ugyanúgy károsodott gyökereken mértek, mint máshol.
8. Mértek-e szalicilsav felvételt gyökeres növényeken (nem a magáztatásos kísérletekre gondolok)? Ha igen, vajon ott is konjugáció történik, mint a magáztatások esetében, vagy pedig felszállítódik a hajtásba, hogy ott fejtsse ki pozitív hatását? Ha transzport történik, milyen transzportmechanizmus jöhet szóba?

Új eredmények

1. A tápoldathoz adagolt szalicilsav kukorica növényekben a hidegstressz során poliamin szintézist indukált, valamint csökkentette az etilén prekursorának felhalmozódását, amely paraméterek a hidegedzéshez hasonlóan a stressz tűrőképesség fokozódását jelentik.

2. Mérsékelt NaCl-stressz hatására mind az endogén szalicilsav, mind prekursora az *o*-hidroxifahéjsav szintje emelkedett. Hasonló emelkedést mutattak az antioxidatív védőmechanizmus egyes enzimei is (glutathion redukáz, peroxidázok).
3. Az *un.* magáztatásos kísérletekben igazolta, hogy az alkalmazott exogén szalicilsav a magba jutva konjugálódik, a kötött frakcióban marad, viszont az epikotilban felhalmozódó szabad szalicilsav *de novo* szintézisét indukálja. A magáztatás védő hatása stressz körülmények között a kisebb mértékű lipidperoxidációban és membránkárosodásban, valamint az antioxidáns rendszer jobb működésében nyilvánul meg.
4. A szalicilsav exogén alkalmazásakor a kifejtett hatás rendkívül élesen koncentráció-függő, valamint függ az alkalmazott növényfaj és a stresszor minőségétől is. Így például ozmotikus stressz és Cd-ionok jelenlétében a szalicilsav jelenléte a stressz-szimpptomák fokozódásához, a gyökér életképességének csökkenéséhez vezethet.

Összegzés

Szalai Gabriella akadémiai doktori értekezése sok hasznos és hasznosítható adatot tartalmaz a szalicilsav stressz körülmények közötti szerepével kapcsolatban. Az értekezés témakörében munkatársaival számos közleményt jelentetett meg IF-os nemzetközi folyóiratokban. A nemzetközi megmérettetés, valamint az jelen értekezés kritikus bírálata után kijelenthető, hogy Szalai Gabriella hiteles adatokkal alátámasztott, eredeti tudományos eredménnyel gyarapította a tudomány szakot, hozzájárult a tudomány továbbfejlődéséhez.

Mindezek alapján Szalai Gabriella akadémiai doktori értekezésének elfogadását, a nyilvános vita kitűzését, és sikeres védés után az MTA Doktora fokozat odaítélését javaslom.

2011. április 10.

Dr. Erdei László
a biológiai tudomány doktora (az MTA Doktora)