

Opponensi vélemény

Csajbók József PhD

A kukorica és napraforgó fotoszintézisét és vízfelhasználásuk hatékonyságát befolyásoló tényezők elemzése

c. AKADÉMIAI DOKTORI ÉRTEKEZÉSÉRŐL

SURÁNYI (1957) megállapítása szerint hazai éghajlati viszonyaink mellett a csapadék és a hőmérséklet az a két tényező, mely nemcsak a kukorica növekedését, hanem a termésátlagok alakulását is alapvetően befolyásolja. Az eltelt 70 év súlyos bizonyítékokkal szolgált e megállapítás igazságára. Számos kutatás folyt az eltelt időben a szélsőségesé vált ökológiai viszonyokhoz történő alkalmazkodás lehetőségeiről a növénytermesztés területén, de a probléma megoldása várat magára. Jelzi ezt a kukorica térvesztése és a napraforgó térnyerése a köztermesztésben. Mára a két kultúra verseng a második legnagyobb területen termesztett szántóföldi kultúra büszke címéért. Helyes célkitűzés a két kultúra fotoszintézis paramétereinek és vízhasznosításának a vizsgálata számos egyéb külső feltétel függvényében. Megállapítható, hogy: az értekezés témája aktuális, újszerű, tudományos és gazdasági jelentősége Magyarországon, és a hasonló ökológiai feltételek között gazdálkodó más régiókban is kiemelkedő.

A Jelölt a dolgozat 157 számozott oldalán (ebből 13 oldal melléklet) 19 táblázatában, 109 ábráján és 6 fotón fejt ki mondanivalóját. Az ábrák, táblázatok informatívak, egyértelműek, segítik a mondanivaló kifejtését. A dolgozat szabatosan, jó stílusban íródott. A dolgozat szerkezeti felépítése logikus, megfelelően tagolt.

Az Irodalmi áttekintés fejezetben Jelölt 258 tudományos cikk anyagát dolgozza fel és elemző módon, kritikailag értékeli. A feldolgozás szakszerű, tartalmazza a témával összefüggő legfontosabb tudományos előzményeket, beleértve a magyar szakirodalmakat és illő aránnyal az „alma mater”-ben született korábbi tanulmányokat.

Jelölt az Anyag és módszer fejezetben részletes leírást ad a kísérletek beállításának körülményeiről néhány szántóföldi kísérlet kivételével, melyeket a megadott publikációs listában találhat meg az olvasó.

A kísérletek során alkalmazott vizsgálati módszerek korszerűek, megbízhatóak. A választott metodika alkalmas a Bevezetésben megfogalmazott célkitűzések elérésére. Jelölt a dolgozatban 25 év kísérleteinek az eredményeit dolgozta fel. Az eredmények jelentős része tartam kísérletekből származik, ami lehetővé teszi különböző évjáratok, időjárási anomáliák hatásának elemzését a vizsgált tulajdonságokra. Különösen érdekesek azok a vizsgálatok, melyekben a két kultúrnövény mellett azok gyomnövényeinek fotoszintetikus teljesítményét hasonlítja össze Jelölt. Ezek az elemzések tudományos magyarázatul szolgálnak arra, hogy a gyomnövények miért élveznek előnyt kedvezőtlen felételek között a kultúrnövényekkel szemben a forrás (source) minden féle formájáért folytatott versenyben.

Jelölt a 4.3.2. Gombaölőszerek hatása a kukorica asszimilációjára és vízhasznosítására c. fejezetben megállapítja, hogy a kezelés hatására megnőtt a nettó asszimilációs ráta (59 %-kal), szeptemberben csökkent a fotoszintézis intenzitása, de a kezelt növényekben az asszimiláció 62 %-kal magasabb szinten maradt, mint a kontrollnál. A kezelés hatására nőtt a termés is. A dolgozatban nem találtam utalást gombák által okozott megbetegedésekre, vagy erre vonatkozó adatokra, vagy csak esetleges betegségek megjelenésére. Kérdésem: mi okozhatta a gombaölőszer ily mértékű kedvező hatását?

Jelölt a 4.3.3 Gyomirtószer által okozott stressz hatásának csökkentése napraforgóban c. fejezetben Jelölt beszámol az imazamox gyomirtószer fitotoxikus hatásáról. Ez várható, sok herbicidnél tapasztalunk hasonlót, különösen a szerjegyzékben feltüntetett dózisnál nagyobb adag kijuttatásakor. Meglepő azonban az Imazamox és a BS01 együttes alkalmazása esetén még a kontroll kezelést is felülmúló fotoszintézis intenzitás növekedés, valamint a vízhasznosítás növekedése. A dolgozatban nem találtam csak BS01 kezelt variánst. Kérdésem: volt-e ilyen kezelés, és mi volt az ott kapott eredmény.

A kísérleti eredmények feldolgozásának, és az eredmények matematikai-statisztikai értékelése magas szintű, az adott vizsgálatokhoz illeszkedik, és segíti a Jelöltet a mértéktartó következtetések levonásában. Jelölt gondosan összehasonlítja kapott eredményeit a már korábban felhalmozódott ismeretekkel és helyes következtetéseket von le.

Megítélésem szerint a dolgozat tartalmaz új és hiteles tudományos eredményeket, melyek közül több, a későbbiekben fontos, a gyakorlatban is hasznosítható, alkalmazható eredmények lehetnek. A dolgozatban felsorolt alábbi eredményeket elfogadom új tudományos eredménynek:

Az extrém száraz évjáratban a kukorica vízfelhasználás hatékonysága (WUE) mindegyik mért paraméterrel negatív korrelációban volt. Az intercelluláris CO₂ szintjével igen szoros ($r=-0,965$), a transzspirációval ($r=-0,629$) és sztóma-konduktanciával ($r=-0,608$) szoros, a fotoszintézis intenzitásával ($r=-0,511$), levegő és levél hőmérséklet-különbségével ($r=-0,577$) közepes, de $p=1\%$ -os szinten szignifikáns kapcsolatot azonosítottunk. Napraforgóban a WUE értéke közepes pozitív kapcsolatban volt a nettó fotoszintézis intenzitással ($r=0,422$), szoros negatív kapcsolatban a sztóma-konduktanciával ($r=-0,845$), az intercelluláris CO₂ szinttel ($r=-0,869$), a transzspirációval ($r=-0,891$), és a levegő-levél hőmérséklet különbségével ($r=-0,865$).

A napraforgó fotoszintézis rendszere, extrém száraz (2007) évjáratban, mészeledékes csernozjom talajon, a kukoricához képest kevésbé reagált érzékenyen a vízhiányra, a fotoszintézis intenzitása meghaladta a kukoricáét mindegyik mérési időpontban.

*A gyomok kompetíciós képességét a fotoszintézisük és a vízhasznosításuk hatékonysága is befolyásolja. Súlyosan vízhiányos körülmények mellett a C₄-es növények fotoszintézise hatékonyabban működik a C₃-asokénál, ezért a C₄-es gyomnövények (pl. *Datura stramonium*) is nagyobb veszélyt jelentenek, azonban a jó szárazságtűrűségű C₃-as fajok (pl. *Xanthium italicum*) is jól fejlődhetnek. A vizsgált fajok közül legkevésbé szárazságtűrőnek a *Polygonum persicaria* bizonyult.*

*A C₃-as és C₄-es utat követő növények CO₂ megkötése a magasabb megvilágítási szinteken (500 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD fölött) élesen szétvált, a C₄-es növények a fotoszintézis intenzitás tekintetében jelentős előnyt mutattak a szántóföldi kísérletekben végzett mérések alapján. Az *Echinochloa crus-galli* és *Datura stramonium* nettó asszimilációs ráta tekintetében, kis megvilágítási szinten, 500 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD alatt, kiemelkedik a többi vizsgált növényfaj közül. Ez arra utal, hogy ennek a két fajnak jó az árnyékolás-tűrése.*

*Az igen alacsony (100 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD) és igen magas (2000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD) fényintenzitás hatását elemezve megállapítható, hogy a legnagyobb növekedés a C₄-es növényeknél volt megfigyelhető, így a *Datura stramonium*, az *Amaranthus retroflexus*, az *Echinochloa crus-galli*, illetve a *Zea mays* esetében. A kukorica nettó fotoszintézis intenzitása bármelyik megvilágítási szintnél a három vizsgált C₄-es gyomfajé alatt maradt. A három C₄-es gyomfaj még 1500 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ fényintenzitás felett is jelentősen növelte a fotoszintézis intenzitását.*

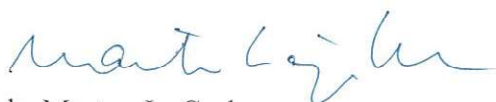
*A vizsgált növényfajok vízfelhasználásának hatékonysága jelentősen változott a megvilágítás függvényében, a növekvő fényintenzitás hatására javult. A *Cirsium arvense* és *Echinochloa crus-galli* WUE értéke változott legkevésbé a fényintenzitás növekedésével. A kukorica vízfelhasználás hatékonysága 1000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD fényintenzitás felett volt a legjobb.*

A megvilágítás mellett a vízellátottság is jelentős hatással van a növények vízhasznosítására. Az igen eltérő csapadéku évjáratokban végzett mérések alapján megállapítható, hogy a kukorica száraz körülmények között igen hatékonyan használja fel a vizet, míg jó vízellátottsági helyzetben a hatékonyság jelentősen romlik. Csapadékos években 150-200%-kal több vizet párologtat el 1 gramm CO_2 asszimilációja során, mint száraz években, illetve vízstressz állapotban.

Mind a kukorica, mind a napraforgó genotípusok között szignifikáns eltérést igazoltam a mért és számított fotoszintézis paraméterek illetve a vízfelhasználás hatékonyságát elemezve. A kukoricában a genotípusok közötti különbségek nagyobbak voltak minden esetben, mint a napraforgóban.

Végezetül nyilatkozom, hogy az értekezést elfogadom Jelölt tudományos munkájának, és javaslom a dolgozat nyilvános vitára tűzését, és sikeres védelem esetén a DSC fokozat odaítélését.

Budapest, 2025. 08.12.


dr. Marton L. Csaba