

Zsembeli József „Új megoldások az alkalmazott agrárkutatásban” című MTA doktori értekezésének bírálata

Az értekezés a Jelölt közel 30 éves kutatói időszakában különböző tematikájú eredményeit foglalja össze.

Az értekezés tartalmi felépítése

Az értekezés hat agrárkutatási témakör kutatási módszereit és eredményeit mutatja be. A kutatási témakörök az ismertetés sorrendjében a következők: a harmat mennyiségének meghatározása; a talaj sóforgalma; a talaj széndioxid emissziója; a talaj szénkészlete; a talaj tápanyagforgalma; és új módszer az eredmények népszerűsítésére.

A tematikai sokszínűség indokolja Jelölt értekezésének általános címét, de talán az értekezés címében megfelelőbb lett volna a talaj anyagforgalmi folyamataira utalni.

Az értekezés terjedelmi felosztása:

A 114 oldalas értekezés Bevezetése mindössze 2 oldal. A hat kutatási témakör mindegyike az irodalmi előzmények rövid általános ismertetésével, valamint a téma aktuális vonatkozásait bemutatva kezdődik. Ezután a kutatási téma anyag és módszerei, majd a kutatási eredmények és a következtetések jönnek. Témakörönként összegyűjtve közli a szerzőségével publikált tudományos és konferencia közleményeket. Ezzel megkönnyíti az opponens munkáját.

A kutatási témák értékelése sorrendben:

A talajfelszínen képződő harmatmennyiség meghatározása: 17 oldal terjedelemben 7 ábrával és egy táblázattal. A harmatról, annak képződéséről, a növényi vízellátásban betöltött jelentőségéről, meghatározásának módszereiről összeállított, jól szerkesztett 6 oldalas irodalmi áttekintés nemzetközi és hazai irodalmi forrásokra hivatkozik. Az 5. oldal 3-ik bekezdése első mondatában a dimenzió, a milliméter hiányzik. A javítandó mondatrész: „A harmat tized, század milliméteres mennyiségének mérésére”. A harmatképződés hőforgalmi összefüggéseit bemutató 1. ábrán a párolgás helyett párolgáshő lenne célszerű.

A talajvízháztartás mérlegének számítására, ezen belül az elpárolgott nedvesség, valamint a csapadék, az öntözővíz és a harmat mennyiségének meghatározására a Karcagi Kutatóintézet 6 db precíziós mechanikus tömeg, ill. súlyliziméterét használta. A liziméterekben kb. $0,34 \text{ m}^3$ kavicsra $1,36 \text{ m}^3$ karcagi réti csernozjom talaj volt töltve. A liziméterekbe töltött talaj 100 g pontosságú $\pm 300 \text{ kg}$ -os tömegváltozása számítógéppel vezérelten követett. A harmatmennyiséget az egyszerűsített vízháztartási egyenlettel $\text{mm} \cdot \text{m}^{-2}$ -ben számította.

A növényborított és növény nélküli liziméterek különböző mérésgyakoriságú adatait a 2015 április - 2016 szeptember, azaz 18 hónap időszakra mutatja be. A tízperces mérésgyakoriságot az intézet területén működő meteorológiai állomás méréseivel történő szinkronizálás érdekében alkalmazta. A tízperces méréseket torzító, ún. ugráló értékek (oszillációk) kizárására, óránkénti méréseket alkalmazott, amit módszertani eredményként értékelt. A tízperces mérések oszcillációinak kiszűrésére továbbá FORTRAN nevű, „simító függvényt” is használt. Kérdezem, hogy a tömegadatok simítására használt programot a hivatkozott irodalmi forrás(ok)ból szerezte be, vagy azok alapján készítette?

Kérdezem továbbá, hogy a hőmérsékletkülönbségen és a szélnyomáson kívül milyen egyéb okok vezethettek a súlyliziméterek nem valós tömegváltozására? Az értekezés 12-ik oldalán

ugyanis a hőmérséklet és a szél hatását jelentéktelennek minősítette, míg a 16-ik oldalon a szélnyomást jelentős befolyású tényezőként említi.

Az órás mérései szerint 18 hónap alatt a gyepes felszínű liziméteren 43,11 mm, míg a csupasz talajfelszínű liziméteren 49,35 mm harmat képződött. A harmatmennyiségek különbségét a rövidre nyírt gypállomány éjszakai, a csupasz talajfelszínénél kisebb mértékű lehűlésével magyarázta. Megállapítását azonban hőmérséklet méréssel nem igazolta. A másfél éves program által „simított” 10 perces mérések 13,7 mm harmatmennyiséget eredményeztek a gyeppel borított liziméteren, míg 18,9 mm-t a csupasz talajfelszínű liziméteren. A növénymentes talaj órás és a simított tízperces harmatmennyiségek különbsége csaknem azonos volt a növényborított felszínű liziméterével. Jelölt értekezése 22-ik oldalának második mondatában azt írja, hogy „mindenképp további vizsgálatokat igényel minkét módszer”. A jelölt megállapításával egyetértek, mert a jelentős különbségek oka egyelőre nem tisztázott.

A harmatmennyiség súlyliziméteres meghatározásának pontosítására további módszertani vizsgálatokat tart szükségesnek. Mérési eredményei ellenőrzésének nehézségeként a más módszerrel mért harmatmennyiségek hiányát említi. Referenciaként Szász (1992) és Szász és Rácz (2006) közleményeinek adatait használta, de nem említi Bacsó, és Szász 1967-ben közölt cikkeit. Utóbbi közlemények homoktalaj napközben felmelegedő és éjszaka lehűlő felszíni rétegében kicsapódó vízpárából keletkező vízmennyiségről, a hőmérsékleti gradiens, valamint a talaj nedvességtartalmának a harmatképződésre gyakorolt hatásáról szólnak. SZÁSZ (1967) a cikkében ugyancsak liziméterekben állapította meg a légköri, az altalajból és a talaj belső légteréből származó harmat megoszlását. A harmat csapadék egyenértékét a nyári hónapokra 10–12 mm-re becsülte. A „belső csapadéknak” tekintett harmat mennyiségét BACSÓ (1967) a levegő páratartalma és a napi hőingás alapján a SZÁSZ (1967) által mért vízmennyiség csupán hatodának becsülte.

Az idézett cikkek : (BACSÓ N., 1967. A talajharmat mennyisége. Agrokémia és Talajtan, **16**. 669–670.

SZÁSZ G., 1967. Kondenzációs folyamatok megfigyelése és mérése homoktalajban. Agrokémia és Talajtan, **16**. 663–668.)

Jelölt Szász (1992) közleménye számításaival 63 mm éves harmatmennyiséget kapott és annak megoszlását a talajban szintén Szász professzortól vette át. Minthogy a harmatmennyiség megoszlása súlyliziméterrel nem mérhető érdeklődöm, hogy a harmatmennyiségek megoszlását miért ismertette?

A 1. tézis bírálata: A harmatképződés súlyliziméterrel történő meghatározása új hazai mérési megoldás. Jelölt eredményei egyelőre nem igazolják, hogy melyik mérési gyakorisággal kapott harmatmennyiség hiteles. Jelentősnek tartom viszont a tézis azon megállapítását, hogy a súlyliziméterrel meghatározhatók a harmathullási időszakok.

Az eredményekből egy hazai angol nyelvű folyóiratcikk, két nemzetközi és két magyar konferencia cikk jelent meg. A kidolgozott módszerrel kapott eredményekből nem készült Q1 vagy Q2 minősítésű közlemény.

A tézis új harmatmennyiség mérő módszert mutat be, de a mért harmatmennyiségek egyelőre nem megbízhatóak, amit Jelölt is elismert. A tézist új jelentős tudományos eredménynek nem fogadom el.

A „Talaj sóforgalma” témakör bevezetésében Jelölt hivatkozik a hazai nagy múltú szikkutatási előzményekre és röviden áttekinti a szikesedés által világszerte és hazánkban okozott talajtermékenység csökkenést. Foglalkozik továbbá a sós öntözővíz és a megemelkedő sós talajvíz általi másodlagos szikesedéssel. Jelölt szerint a Karcagi Kutatóintézet környezetében lévő hobbikertekben, több mint 300 éve kertészeti kultúrákat művelnek. A hobbikertek talaját a fűt kutakból történő, jelentős sótartalmú vízzel öntözés következtében nagy sóterhelés éri. Kutatásainak célja ezért, a túlzott sóhatás alatt álló talajok sóforgalmi dinamikájának a meghatározása. Ezzel a káros hatásokat mérséklő, a talajt is védő növénytermesztési és kertészeti technikák kidolgozását és azok hosszú távú fenntarthatóságát kívánta elérni. A talaj sótartalmának és sóforgalmi dinamikájának liziméteres meghatározását a karcagi régióban előnyösen adaptálható különböző öntözési módok kiválasztására is alkalmazta. Kutatási céljai aktuálisak és talajédelmi és gazdálkodási szempontból is fontosak.

A különböző javítóanyagokkal történő szikkjavítás mellett, - új lehetőségként – a talajkondicionáló szerek talajszerkezetet és kimosódást javító hatását emelte ki, és utal azok kedvező talaj mikro- és makro-organizmusokra gyakorolt aktiváló hatására.

Az öntözésnek a talaj sókészletére gyakorolt hatását liziméteres kísérletekkel állapította meg, kimutatta, hogy a Karcag környéki régió fűt kutjaiból kivett 600 mg l^{-1} sótartalmú vízzel öntözéssel is elérhető a talaj negatív sómérlege akkor, ha a talaj szerkezetét szerves trágyával, gipsztartalmú javítóanyaggal vagy talajkondicionáló szerrel javítják és a sókimosódást növelik.

A talaj sótartalom dinamikáját csapvízzel öntözött liziméterbe töltött talaj 0-10 cm-es rétege elektromos vezetőképesség (EC) és nedvességtartalma alakulásával mutatja be az 2019. júl. 5 és okt. 2. közötti időszakra. Mérté ebben az időszakban az öntözővíz és a drénvíz sótartalom dinamikáját. Különböző sótartalmú öntözővizekkel teljes talajoszlopokra is határozott meg sómérlegeket.

Az 1000 mg l^{-1} sótartalmú csapvízzel és a 600 mg l^{-1} kútvízzel öntözött parcellák sóforgalmi vizsgálatát kisparcellás, azaz szabadföldi kísérletben is vizsgálta. A kisebb sótartalmú kútvízzel a fél adagú, ún. deficit öntözéssel lényegesen kisebb sóterhelést alkalmazott. Megállapította, hogy a nagy sótartalmú vízzel öntözéskor a talajszerkezet javításával kell elérni, hogy a sók a gyökérzóna alá mosódjanak.

A tézis értékelése: Új eredmény, hogy az elméleti- és az aktuális sómérleg együttes alkalmazásával a különböző sótartalmú öntözővizek okozta talajsó tartalom változások liziméteres kísérletben kimutathatók. Liziméteres kísérletekben kimutatta, hogy még a 600 mg l^{-1} sótartalmú kútvízzel öntözéskor is elkerülhető a másodlagos szikesedés és a sófelhalmozódás, jóllehet a jelenlegi szabályozás nem engedélyez 500 mg l^{-1} –nél nagyobb sótartalmú vízzel öntözést.

A talaj sóforgalmáról Jelölt szerzőségével 15 publikáció jelent meg. A 15 publikáció közül egyben első, míg a további 14-ben utolsó, azaz pozíciós szerző. A 15 közleményből 7 hazai és 5 nemzetközi konferencia közlemény, egy pedig a Növénytermelés osztálylistás folyóiratban megjelent szakcikk. **A liziméterekben és kisparcellás kísérletben a különböző sótartalmú öntözővizekkel kimutatott sóforgalmi eredmények hazai szempontból jelentősek, nemzetközi tudományos értékük azonban szakközleménnyel nem alátámasztott. A tézist hazai jelentőségére tekintettel elfogadom.**

A **Talaj széndioxid-emissziója** témakörben végzett innovatív eszköz- és módszerfejlesztési eredményeit mutatja be. A talaj CO₂ kibocsátásmérő módszereket röviden, átfogóan, nemzetközi irodalmakat idézve ismerteti. A hazai talaj CO₂-emissziós mérések közül főként az általa és munkatársai által kifejlesztett eljárást alkalmazókat említi, de utal az egyéb eljárást alkalmazókra. A Jelölt és munkatársai által kifejlesztett mérőeszköz fémkeretből és műanyag mérőedényből, valamint a 16. ábrán szereplő 3 különböző gáz-analizátorból áll. A különböző típusú gázanalizátor alkalmazását nem indokolja. Kérdezem ezért, hogy milyen megfontolásból alkalmaztak 3 különböző típusú gázanalizátort? A CO₂-mennyiség számítására alkalmazott (12)-ik egyenlet irodalomból átvett, vagy saját fejlesztés?

A növénymentes talajfelszín CO₂ kibocsátásának meteorológiai tényezőit, liziméteres mérési módját, valamint a talaj CO₂-kibocsátás talajnedvesség-tartalmat és hőmérsékletet számításba vevő becslését ismerteti. Kérdezem, hogy miért csupán a Testo-535 típusú gáz-analizátorral mért CO₂ értékekből számította a CO₂ kibocsátás g m⁻² h⁻¹ mennyiséget? A módszertani leírásból nem derül ki, hogy a 2018-2022 időszak, azaz 5 év heti gyakoriságú méréseinek száma miért éppen 170? Nem definiált, hogy mit jelent a heti gyakoriságú mérés? Arról sincs információ, hogy mire használták a napi 2 óránként mért CO₂-kibocsátásokat? Megállapítom, hogy a módszertani leírás nem kellően informatív.

A módszertani leírás hiányosságai az eredmények értelmezése és megítélése kapcsán is jelentkeznek. Nem tudható ugyanis, hogy a 170 mérési nap 12 óra nappali és 12 óra éjszakai időszaka milyen időpontokra vonatkozik. Nincs bemutatva, hogy a nappali és az éjszakai CO₂-kibocsátás aránya hogyan alakul évszakok szerint, annak ellenére, hogy a mikrobiális működés intenzitása évszakfüggő, ahogy azt a 18. ábra bemutatja. A 49-ik oldalon és később is, a 170 mérési nap kapcsán 2018-2022 helyett 2018-2021 vizsgálati időszakot említi, miért? A talajnedvességet és -hőmérsékletet felhasználó O'Connell-moddellel a talaj számított éves CO₂ kibocsátása a mérések alapján 6,96 tonna/ha. Számos irodalmi adatot ismertet különböző kontinensek és régiók CO₂ kibocsátására. Továbbá különböző hazai szerzők által mért, illetve a BIOME-BGC modellel becsült értékeket is említi. Az O'Connell-modell szerint 2050-re a 2018-2021 időszak órás felbontású meteorológiai adatai alapján előjelzett léghőmérsékleten a növénymentes talaj 8,35 t/ha CO₂-t bocsát ki. A talaj megnövekedett CO₂-kibocsátása abban az esetben áll elő, ha a talaj szénkészlete közben nem változik és a talajlégzést befolyásoló mértékben nem csökken a talaj felszín közeli nedvességtartalma jegyzi meg feltételként.

A talaj CO₂-kibocsátásában új eredményként a saját fejlesztésű mérőeszközöket és a CO₂-kibocsátás exponenciális modelljének adaptációját tekintem, amellyel a 2018-2021 közötti időszakban mért talaj CO₂-emisszió 20-53%-os növekedését prognosztizálja 2050-ben.

Jelölt szerzőségével a talaj CO₂-kibocsátás eredményeiről 2004 és 2022 között 29 publikáció jelent meg. Két publikációja Q1-es folyóiratban (Agronomy (Basel) (2022), és Nutrient Cycling in Agroecosystems (2020) jelent meg, egyiknek pozíciós szerzője. A Haszpra László által szerkesztett Atmospheric greenhouse gases. The Hungarian perspective c. 2011-ben megjelent könyv két cikke egyikének utolsó, míg a másikának köztes szerzője. Ezekon kívül hazai konferencia közlemény és absztrakt, valamint Acta Agraria Debrecensis és Columella folyóirat cikkek szerepelnek.

„A talaj széndioxid emissziója” tézist a mérésfejlesztések és a mérési eredmények nemzetközi publikációkban közlését is figyelembe véve, jelentősnek tekintem és elfogadom.

A talajok szénkészletéről szóló harmadik téma idítésének indoka, hogy nincsenek adatok sem az ország egészére, sem a talajtípusokra a szénkészletükről. Állításával összefüggésben érdeklődöm, hogy miért nem vette tekintetbe a Magyarország talajainak szervesanyag-tartalmával foglalkozó alábbi két forrást és később azok szervesanyag-tartalom adatainak összehasonlítását az értekezésben általa kapott eredményekkel? A nevezett közlemények:

Dobos, E., Micheli, E., Montanarella, L. (2005) Soil organic matter map of Hungary derived from digital elevation model and satellite data. Cereal Research Communications, 33 (1). pp. 361-364. ISSN 0133-3720

URL: DOSoReMI-szervesanyag-tartalom (0-30 cm) réteg ArcGIS REST szolgáltatásra:
https://maps.rissac.hu:6443/arcgis/rest/services/dosoremi_web_mercator2/MapServer
```:contentReference[oaicite:0]{index=0}

A bevezetőben tett állítás után Magyarország taljai szénkészletének megadására kutatási célokat, - megítélésem szerint pedig - a kutatások menetét jelentő feladatokat sorol fel az értekezés 53. oldalának 4.1 fejezete utolsó mondatában: 1./ A TIM (Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer) 79 talajkategóriájának (típus, altípus, változat) Michéli (1999)-es könyvfejezete szerint a FAO (WRB) 14 talajkategóriájába, majd azoknak az IPCC Soil Carbon Tool program 3 talajkategóriájába sorolása. 2./ A TIM talajok szénkészletének számítása humusztartalmuk alapján, valamint a TIM pontok EOY koordinátájuk szerinti beosztása az OMSZ (HUNGARO-MET) által megadott két magyarországi klímazónába. 3./ A főbb hazai talajfélések humusztartalmából számított szénkészletének összehasonlítása az IPCC SCT program talajkategóriájának szénkészlet értékével.

Ez után a földhasználat váltás okozta talajszénkészlet változás számítására az IPCC-módszerét és annak a Coloradói Egyetem által készített IPCC SCT programcsomagját mutatja be. A program használatához a vizsgált terület klímazóna és talajtípus belosztása szükséges. Ezért az OMSZ-tól megrendelte Magyarország klímazóna térképét. Az OMSZ (HUNGARO-MET) meleg száraz és hűvös száraz klímazónákat adott meg térképi lehatárolásban. A TIM talajok 1998-2000 években mért humusz %-ból a talajfélésekre számított szénkészlet átlagát hasonlította össze az IPCC SCT programcsomag vonatkozó talajkategória szénkészlettel. Ezen számítások eredményét klímakategóriánként mutatta be. A táblázatokban 1101 TIM pont számított szénkészlete szerepel a 79 talajfélés adott klímazónába eső hányadára. Kérdezem, hogy milyen szempontok szerint választott ki 1101 pontot az 1236 TIM pontból? Érdekes lett volna látni, hogy a 11. és 12. táblázatokban talajfélésegenként hány TIM pont átlaga adja a szénkészletet? A mintaszám ugyanis mind a reprezentativitást, mind a megbízhatóságot befolyásolja.

„A talajtípusok átsorolása a talajosztályozási rendszerek között” című alfejezetben az szerepel, hogy a WRB rendszer ekvivalens a FAO talajosztályozási rendszerrel. Az állítást vitatom. A WRB talajosztályozás ugyanis részletesebb a FAO-énál és attól eltérően diagnosztikus bélyegeket alkalmaz.

Az eredmények ismertetésekor a hazai talajfélések humusztartalmából számított átlag szénkészletét és az IPCC SCT program vonatkozó talajkategóriája szénkészletét és különbségét táblázatokban ismerteti. A különbségeket szövegesen is leírja, de az eltérések magyarázatát nem kísérli meg. Az esetenként igen jelentős különbségek ellenére a hazai talajok szénkészletének becslésére az IPCC SCT programot nemcsak általában, hanem táblaszinten is alkalmasnak tartja és használatra javasolja a termelőknek. Az IPCC SCT program

talajkategóriáinak az, ún. referencia szénkészletét a megfelelő hazai talajok átlagos szénkészletével javasolja helyettesíteni. Az IPCC SCT program számítási lehetőségeit bemutató 22. ábrán 3 klímakategória látható, de a Magyarországra megállapított „mérsékelt hideg száraz” kategória közöttük nem látható. Hogyan állapította meg az ebbe a klímakategóriába tartozó talajkategóriák referencia szénkészleteit?

A témakörből Jelölt 9 publikációt készített. Ezekből hat magyar és három külföldi konferencia közlemény. A talaj szénkészletszámításának módszertanáról és eredményéről Q besorolású közlemény nem készült.

**A téma tézisének bírálata:** A Talajvédelmi Információs Rendszer 1101 pontján 1998-2000 között mért 0-30 cm-es talajrétegek humusz százalékából a TIM talajféleségek szerves szénkészletét számított. A földhasználat váltás szénkészlet változásának számítására az IPCC-módszert és annak IPCC SCT számítógépes programját adaptálta. A program használatához a hazai talajféleségeket Michéli (1999) szerint FAO (WRB) talajkategóriákba sorolta, a TIM pontokat pedig a HUNGARO-MET által szolgáltatott klímazónákba rendezte. A hazai TIM adatbázis és az IPCC módszertan együttes alkalmazása innovatív, de az eredményértékelés és a módszer alkalmazhatósága nem kimunkált. **A tézist a nemzetközi publikációk és a szénkészlet számítás hazai megfelelőségének a kimunkátlansága miatt, nem fogadom el.**

**„A talaj tápanyagforgalma”** kutatási témában Jelölt a növényi maradványokkal a talajba kerülő tápanyagmennyiség meghatározására az IPCC N<sub>2</sub>O-kibocsátás számítására kifejlesztett összefüggést alkalmazta. Ezzel a módszerrel határozza meg a repce- és a napraforgó szántóföldi kultúrák tarlómaradvány mennyiségét és annak N-tartalmát. Az IPCC-metodika továbbfejlesztése a repce- és a napraforgó főtermék/melléktermék arányának, valamint a melléktermékük N-tartalma országos átlagának megállapítása az IPCC-módszertan növényi maradvány táblázata kiegészítését jelenti. A kiegészítéshez országos adatgyűjtés keretében tartam- és fajtakísérletek mintázásával összesen 126 növény és 70 talajmintát gyűjtött/ek be. A repcetáblákat júniusban, a napraforgókat augusztusban mintázták. A vizsgált növénykultúrák tarlómaradvány mennyiségének meghatározására mind országos, mind a Karcagi Kutatóintézet kísérleti adatait használta. A 61 db országos repce- és 65 db napraforgóminta N-tartalmát a mintahelyek feltüntetésével mutatja be. A repce- és a napraforgóhibridek nitrogéntartalmát is feltünteti. A 31 repce és 31 napraforgó N-tartalma, valamint a talaj N-tartalma parabolikus összefüggését állapította meg. Ezzel kapcsolatban kérdezem, hogyan magyarázza, hogy a talaj-növény N-tartalom parabolikus összefüggésének R<sup>2</sup> értéke a repcére 0,73 a napraforgóra pedig 0,56? A repce- és a napraforgó N-tartalom gyakorisága értéktartományai súlyozott átlagaként, országspecifikus N-tartalmat adott meg (13. és a 14. táblázat). Majd a KSH 2001-2010 közötti termésadataiból a repce- és a napraforgó tarlómaradvány mennyiségi jellemzőit, így a szem/szalma és a szem/szár arányt, a tarlómaradvány mennyiséget, abban a száraztömeg %-ot és a száraz tarlómaradvány mennyiséget is megadja (16. és 18. táblázat). A napraforgó tarlómaradvány-mennyiséget szántóföldi mintavételből is meghatározta (19. táblázat). A tarlómaradvány N-tartalom országos reprezentatív értékét repcére 11,09 kg/ha-ban, napraforgóra pedig 26,33 kg/ha-ban határozta meg (20. és 21. táblázat). A tarlómaradványokra vonatkozó eredmények a talajok szervesanyag megőrző tápanyaggazdálkodásának javítását szolgálják azzal, hogy a növényi maradványokkal a talajba kerülő nitrogénmennyiség csökkenti vagy akár feleslegessé teszi a nitrogén műtrágyázást.



A tézis a Magyarországra jellemző és reprezentatív repce- és napraforgó tarlómaradvány N-tartalmat az IPCC-módszerű  $N_2O$ -számítás táblázatának kiegészítéseként adja meg.

A témakörből Jelölt szerzőségével 10 publikáció készült. Közöttük azonban nincs nemzetközi Q1 vagy Q2 minősítésű. A publikációk közül 5 hazai osztálylistás tudományos folyóiratban jelent meg, a többi konferenciaközlemény.

Minthogy a vizsgálatok hazai adatokon alapulnak, országos reprezentativitásúak, valamint a növényi maradvány talajba juttatása a természetes tápanyagforgalmat szolgálja, így az talaj- és környezetvédelmi szempontból is jelentős. **Ha már az IPCC kiegészítette volna módszere 4.16 számú táblázatát, a tézisben szereplő táblázattal, akkor a tézis nemzetközi elfogadottsága nem lenne kérdéses, egyelőre azonban az. A tézist jeletőségére és kidolgozásának minőségére tekintettel elfogadom.**

„Új módszer az eredmények „disszeminációjára” az értekezés utolsó témakörének bevezetőjében nemzetközi irodalmakra hivatkozva a mezőgazdasági termelékenység kockázatairól, megterüléséről és jövedelmezőségéről szóló tanulmányok, és a növénytermesztők környezettudatosságáról szólók szerepelnek. Jelölt munkahipotézise a magyar agrárgazdálkodók környezeti- és gazdaságossági tudatosságának felmérése, formálása, valamint korszerű agrotechnológia-választásuk ösztönzését szolgáló módszer kifejlesztése. A munka célja dicséretes, de nem értem, hogy miért nem említett, esetleg hivatkozik hasonló nemzetközi vagy agrárminisztériumi és öko-gazdálkodási kezdeményezésekre?

TALA-módszer néven új, saját fejlesztésű kezdeményezést hozott létre. A kezdeményezése alapja az általa összeállított kérdőívek - amelyeket nem mutat be, nem ismert azok tartalma -, amelyek az agrárgazdálkodók környezeti- és gazdasági tudatosságát, valamint az agrotechnika-választásra vonatkozó tervét kívánja felmérni.

A Jász-Nagykun- Szolnok vármegyei gazdálkodók a talajművelés és talajkondicionálás témakörben 106, tájtermesztés témakörben 105, a komposzt kijuttatása és a növénymaradvány gazdálkodás témakörben 104 kérdőívet töltöttek ki, összesen 305-öt.

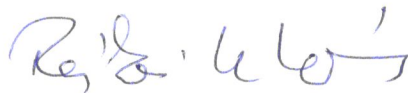
A kérdőívekre adott válaszok a gazdálkodók többségének környezettudatosságát mutatták, mert a válaszadók a használt agrotechnikájuk környezeti hatását jól ismerik. Kiderült, hogy ennek ellenére a gazdálkodók a kisebb költségű és nagyobb nyereségű agrotechnikaválasztása, ismeretük ellenére is jelentős. A felmérés szerint a gazdálkodók a környezetikímélő agrotechnikát inkább támogatással vállalnák és csupán kisebb területen vezetnék be.

**A tézis értékelése:** A kérdőív kidolgozása és a gazdálkodók gazdasági megfontolása a tézis meghatározó eredménye. A kutatás eredményeiről két nemzetközi konferenciaközlemény jelent meg Jelölt pozíciós szerzőségével. A kutatásról Q1 vagy Q2 nemzetközi közlemény nem jelent meg, bár arra a téma környezeti- és gazdaságossági vonatkozásai alkalmasak volnának. A tézist egy jó irány kezdeti eredményének tekintem, de kidolgozottságát nem ítélem jelen állapotában jelentős eredménynek sem hazai, sem nemzetközi vonatkozásban. **A tézist ezért nem fogadom el.**

Megállapítom, hogy Zsembeli József MTA doktori értekezése 1./ A talaj széndioxid-emissziója; 2./ A talaj sóforgalma és 3./ A talaj tápanyagforgalma kutatási témákban megfogalmazott téziseinek eredményeit fogadtam el. Indoklás: A talaj széndioxid-emisszió tézis eredményeit nemzetközi Q1-es közlemény is igazolja, bár nem garancia annak

jelentőségére, de erősen utal rá. Mutatja továbbá, hogy a kutatás témája érdekes és releváns a nemzetközi tudományos közösség számára, valamint azt, hogy a szerzők erős érveléssel és módszertannal dolgoztak. A kutatás valódi értékét mindig a tudományos közösség hosszabb távú visszajelzései mutatják meg. „A talaj sóforgalma” és „A talaj tápanyagforgalma” tézisek alaposan kidolgozott, aktuális és hosszabb távon hasznosuló eredményeit elfogadom annak ellenére, hogy belőlük még nemzetközi Q1 vagy Q2 minősítésű közlemény nem készült. Mivel a három kutatási téma eredményei nemzetközi és hazai érdeklődésre is számot tarthatnak, javaslom az értekezés nyilvános vitára bocsátását. A hat, az értekezésben bemutatott kutatásból csupán hármat fogadtam el az MTA doktori nyilvános védésen bemutatásra.

Budapest, 2025. október 14.



Rajkai Kálmán László  
az MTA rendes tagja