

**SOMOGYVÁRI DÁVID: „NEONIKOTINOID-INDUKÁLT VISELKEDESI ÉS  
BIOKÉMIAI VÁLTOZÁSOK A KÉTPÚPOS BOLHARÁK (DIKEROGAMMUS  
VILLOSUS) TESZTÁLLATBAN**

c. doktori értekezésének bírálata

A bírálatot a Pannon Egyetem Doktori Szabályzatának javaslatait szem előtt tartva, a legjobb tudásom szerint készítettem.

### ***I. Általános rész***

#### *Értékelés alaki szempontból:*

A dolgozat a kötetet leszámítva (melyet az elektronikus verziót olvasva nem volt módomban ellenőrizni) megfelel a doktori értekezés formai követelményeinek. A dolgozat teljes terjedelme 150 oldal, függelékek nélkül 132 oldal. A fejezetek egymáshoz viszonyított aránya alapvetően megfelelő. A helyesírási és gépelési hibák száma elenyésző a dolgozatban, a szakmai kifejezéseket, fogalmakat jól használja a Jelölt. A dolgozat része a decimális tartalomjegyzék.

A dolgozat tartalmaz betűrendbe sorolt irodalomjegyzéket, amelyben jelentős számú, összesen 251 hivatkozási tétel szerepel. A szövegközi hivatkozások és az irodalomjegyzékben felsorolt tételek között lényegében nem találtam pontatlanságokat.

A dolgozat nagy számban tartalmaz ábrákat és táblázatokat. A dolgozatban 26. ábra és 34. táblázat (melyből a 63. oldalon található táblázat nincs sorszámozva) található, amelyek jól szerkesztettek, szépen kivitelezettek és hozzájárulnak a dolgozat megértéséhez, valamint az eredmények alátámasztásához.

#### *Értékelés szerkezeti szempontból:*

A disszertáció szerkezeti felépítése követi az útmutató előírásait. A szöveg kellően tagolt, néhány apróbb szerkesztési/ tördelési hiba maradt csak a dolgozatban. Az egyes szakaszok jól elkülönülnek, a fejezet/alfejezet/szakasz részek a megfelelő helyen szerepelnek. A dolgozat stílusa gördülékeny.

#### *Értékelés tartalmi szempontból:*

A Jelölt helyesen értékelte a téma jelentőségét. A mezőgazdasági termelés biztonságosabbá és hatékonyabbá tétele érdekében igen nagy mennyiségű növényvédőszeret használnak fel a világon. A növényvédőszer hatóanyagokat a forgalomba kerülés előtt alapos vizsgálatoknak vetik alá a toxikológiai tulajdonságaik felderítése érdekében, ennek ellenére a káros biológiai vagy környezeti hatások egy része mégis rejtve maradhat, illetve csak hosszú évekkel a használat kezdete után derülnek ki, sokszor a különböző ökotoxikológiai vizsgálatoknak köszönhetően.

Az intenzív felhasználás következményeként a növényvédőszer (ideértve a tiszta hatóanyagokat, a formázott szereket vagy a maradványaikat), mára minden környezeti elemben, így a vizeinkben is jelen vannak, és jelentős hatással lehetnek a nem célszervezetekre is. A növényvédőszer felelőtlen, nem előírászerű felhasználása további környezeti kockázatot rejthet magában.

Ezek alapján világosan látszik, hogy miért fontos a növényvédőszernek a komplex vizsgálata, akár alternatív megközelítések, modellszervezetek vagy vizsgálati végpontok használatával is a toxikus hatások pontosabb felderítéséhez, hasonlóan ahhoz, ahogy ezt a Jelölt is elvégezte a doktori munkája során.

A „Célkitűzések” fejezetben megfogalmazott feladatok helyesek, nem túlzóak és a Jelölt maradéktalanul megoldotta azokat.

A téma irodalmi feldolgozása nagyon alapos, az összes releváns hazai és nemzetközi irodalom szerepel benne, jól tükrözi a Jelölt szakirodalmi jártasságát a témában, a munkája ezeken alapul. A feldolgozott irodalmi adatokat a Jelölt megfelelően értékeli, de ez alapkövetelmény is egy doktori szintű dolgozatnál.

A célkitűzésben megfogalmazottak eléréséhez szükséges vizsgálatokat, méréseket és az adatok feldolgozását a Jelölt elvégezte és ábrákkal, táblázatokkal szemléltette.

A Jelölt elvégezte az eredményei értékelését és ahol csak lehetséges volt, felhasználta hozzá a szakirodalomban fellelhető információkat is. A Jelölt 14 pontban, 5 fő csoportba sorolva adta meg az eredményei tézisszerű összefoglalását.

A Jelölt a célul kitűzött feladatokat egy egymásra épülő, egymással szorosan összefüggő kísérletsorozattal valósította meg. Nagyon izgalmas és értékes része a kutatómunkának, hogy modellként egy kevésbé ismert, a neonikotinoidokra kifejezetten érzékeny fajt a kétpúpos bolharákot használta a Jelölt. Kifogásolható megoldásokat nem találtam a dolgozatban.

A Jelölt az eredményeit két idegennyelvű, impact factorral rendelkező, első szerzős közleményben, illetve hat hazai és egy nemzetközi konferencián adta közzé, teljesítve ezzel a Doktori Iskola követelményeit. Mindemelett az értekezés témájához közvetlenül nem kapcsolódó két egyéb IF-os közleményben is társszerző.

A munka a jelentős alapkutatói eredmények mellett akár a környezet-menedzsmentben, vagy a döntéshozatalban közvetlenül is felhasználható, értékes adatokat közöl. A javaslatokban megfogalmazottakkal egyetértek, a munka további folytatásra érdemes.

Mindent egybevetve a dolgozatot nagyon szép és értékes munkának tartom, mellyel a Jelölt számomra egyértelműen bizonyította, hogy saját, önálló, doktori szintű munkát végzett a doktoranduszi évei során. Egyértelműen meggyőződtem arról, hogy

- képes tudományos igényű kérdések megfogalmazására,
- az azok megválaszolására alkalmas vizsgálatok megtervezésére és végrehajtására,
- a kapott eredményeinek tudományos értékelésére,
- a szakterület irodalmának értékelő áttekintésére,
- valamint a munkájának tudományos igényű összefoglalására.

## ***II. Részletes rész***

A Jelölt a műhelyvitára készített opponensi véleményeim jelentős részét megfogadta, valamint lelkiismeretesen javította a hibákat. Ennek köszönhetően, olyan jelentősebb hiányokat/hibákat amelyek a dolgozat megítélését, vagy a Jelölt szakmai értékelését kedvezőtlenül érintenék nem találtam. Mivel a disszertációnak ez a végleges formája, amin már nem lehet változtatni és mivel a dolgozat eredményei nagyon meggyőzőek, így véleményem szerint ezeknek az esetleges apró hibáknak a felsorolása már kevés jelentőséggel bírna.

Azonban, hogy ez a fejezet se maradjon üresen, három apróbb észrevételt mégiscsak megemlítenék:

Állatok esetében a „halott egyedek” kifejezés helyett (pl. 11. táblázat) javaslom az „elpusztult egyedek”, vagy „pusztult egyedek”, illetve a „halálozási ráta” (75. oldal) helyett a „mortalitási ráta” vagy „pusztulási ráta” használatát a későbbi munkák során.

Nagyon köszönöm a Jelöltnek, hogy teljesítette a kérésemet és a zebrahal megjelölés helyett a zebraadániót használja a *Danio rerio* faj magyar neveként a dolgozatban (bár két táblázatban véletlenül benntartott még a zebrahal megnevezés).

A Jelölt a sárgarépa etetéssel kapcsolatos kijelentését pontosította a műhelyvitára elkészített dolgozatában szereplőhöz képest, így ezzel kapcsolatban nem maradtak fenntartásaim.

## ***III. Nyilatkozat***

A Jelölt az *Eredmények Tézisszerű Összefoglalásában* leírt új tudományos eredményeit változatlan formában elfogadni.

**NYILATKOZAT: A dolgozatot elfogadásra javaslom. A dolgozatot egy jól megtervezett önálló kutatómunka összefoglalásának tartom. A jelen kézirat és a Jelölt tudományos publikációi alapján határozottan meg vagyok győződve arról, hogy Somogyvári Dávid alkalmas a tudományos kutatásra. Doktoranduszi éve alatt, köszönhetően saját kitérésének és a témavezetői útmutatásainak, kellő szakmai tudást szerzett, ezért javaslom a Doktori Iskolának, hogy Somogyvári Dávid számára a Ph.D. fokozatot megadja.**

## ***IV. Kérdések***

Az élő szervezet biológiai tulajdonságai, például az expozíciónak kitett egyedek életkora, jelentősen befolyásolhatják a méreghatást. Standardizált toxikológiai tesztek esetében ezért különösen figyelnek arra, hogy azonos korú egyedek kerüljenek bevonásba a vizsgálatokba (pl. OECD 203: juvenilis, kb. egyforma méretű, még nem ivarérett halak; OECD 202: 24 óránál nem idősebb vizibolha egyedek).

Mivel a jelölt a kísérletekhez használt kétpúpos bolharákokat a természetből gyűjtötte be, a befogott példányok nyilván különböző korúak voltak, az állomány egyaránt tartalmazott/tartalmazhatott fiatal és idős példányokat is.

Ezek alapján a konkrét kérdésem az lenne, (1) hogy létezik-e valamilyen jól látható/azonosítható, nem csak a testméreten alapuló marker, amellyel jól becsülhető, hogy az adott egyed az életciklusának melyik részénél jár? (2) Előfordulhatott-e az, hogy a kísérletei során, fiatalabb és az életciklusuk vége felé közeledő egyedek is bevonásra kerültek ugyanabba a kísérletbe? (3) Ha igen, a véleménye szerint lehetett-e ennek bármilyen negatív befolyása a tesztek eredményeire?

Az azonos korú egyedek használatának a legegyszerűbb módja az lenne, ha sikerülne saját tenyészetet fenntartani a modellből. A dolgozatból egyértelműen látszik, hogy a Jelölt ezzel próbálkozott is. (4) Esetleg sikerült-e már megbízható megoldást találnia a kétpúpos bolharák laboratóriumi tenyésztésére, egyáltalán van-e/látja-e értelmét egy ilyen protokoll kidolgozásának?

Gödöllő, 2024. december 9.



Dr. Csenki-Bakos Zsolt Imre

tudományos főmunkatárs

MATE-AKI Környezettoxikológiai Tanszék