

Opponensi vélemény (nyilvános védés)

Somogyvári Dávid (2024): „Neonikotinoid-indukált viselkedési és biokémiai változások a kétpúpos bolharák (*Dikerogammarus villosus*) tesztállatban” c.
PhD (doktori) értekezéséről

I. Az értekezés bírálata

Bírálatom legelején szeretném most is kiemelni, hogy az értekezés szakmai mondanivalója kiemelkedően fontos és hiánypótló az ökotoxikológia területén. Aktualitása vitathatatlan, társadalmi és tudományos jelentősége megkérdőjelezhetetlen.

A PhD dolgozat alaki, szerkezeti, és tartalmi szempontból egyaránt megfelel az előírásoknak és a PhD fokozat szintjének, bár az alaki tagolásnál szebb lett volna, ha minden fő fejezet új oldalon kezdődik. A házi védéskor tanácsolt opponensi javaslataimat a Jelölt részben átgondolta, megfogadta és beépítette az értekezésbe, azonban több, elsősorban az értekezés formai megjelenését célzó javításaimat figyelmen kívül hagyta. Ennek következtében a dolgozat formai egységessége meglehetősen szegény. Ez vonatkozik az alábbi, nem egységes formai elemekre: betűszín, sorkizárt szövegrendeztetés, mértékegységek, felesleges vagy hiányzó szóközök, a készítmények neveinek nem következetes írása, a hivatkozásoknál az *et al.* vagy az és mtsai. vegyes szerepeltetése, az angol ábrák, a tizedesvessző keverése tizedesponttal stb. Ezzel ellentétben nagy örömmel vettem, hogy a tartalmi részre vonatkozóan a Jelölt igyekezett minden javaslatomat megfogadni.

Az értekezés témáját érintő szakirodalom feldolgozása magas színvonalú, a hivatkozott 251 db irodalom a Jelölt nagyfokú jártasságát mutatja a témában. Ebből következően az értekezés tartalmazza a témával összefüggő jelentősebb tudományos előzményeket, melyeket a Jelölt kellő kritikával dolgozott fel. Szeretném újra kiemelni, hogy a Függelék további, szorosan nem kapcsolódó irodalmat is bemutat, ami dicséretes. Az irodalmi hivatkozások esetében a Mörtl és munkatársai 2019 duplikátumban szerepel a referencialistában, Pestana és munkatársainak két 2009-es cikke a szövegben helyesen „a” és „b” jelöléssel szerepel, azonban ez a jelölés a referencialistából hiányzik. Továbbá a referencialistában szerepel Raby és munkatársai 2018, Raby és munkatársai 2018a és Raby és munkatársai 2018b, így nem egyértelmű a cikkek beazonosítása.

A PhD dolgozat célkitűzése világos, a választott módszerek alkalmasak és korszerűek a célkitűzésben megfogalmazott kérdések megválaszolására. A kutatási célokat a Jelölt a szakirodalom ismeretének fényében fogalmazta meg, így azok szakmailag megfelelőek. A dolgozat stílusa gördülékeny, az alkalmazott táblázatok és ábrák segítik az értekezés mondanivalójának megértését. Néhány esetben előfordul rossz vagy nem szerencsés szóhasználat (pl. inszignifikáns – nem szignifikáns, jóllakott – *ad libitum* etetett, vegyszer – készítmény), de ez nem hátráltatja a megértést. A házi védés alkalmával jeleztem bírálatomban, hogy az ábrák és táblázatok többségére nem hivatkozik a szövegben. Ezt a Jelölt igyekezett javítani, azonban pl. a IV/2 fejezet első táblázatánál ez elmaradt. Hibát találtam továbbá a táblázatok és ábrák számozásában. Hiányzik a 10-es ábra, ellenben 9-esből kettő van, illetve a 11. táblázat a szövegbeni hivatkozásnál 9. táblázatként szerepel. Hiányolom továbbra is, hogy

az ábrák és táblázatok önmagukban is értelmezhetőek legyenek, illetve az ábra- és táblázatcímek egységességét.

Az értekezés eredményeinek feldolgozása, a statisztikai értékelés megfelelő. Tartalmi szempontból négy dolgot jegyeznék meg.

1. Egyrészt, a házi védelem előtti bírálatomban jeleztem, hogy nem szerepel világos megfogalmazásban, hogy a HPLC módszert hogyan alkalmazta a kísérletek során. Ennek javításaként bekerült az alábbi két mondat a dolgozat IV/3 fejezetébe, mely az Anyagok és módszerek résznek az egyik alfejezete: „A kontroll vízmintákban nem mutattunk ki neonikotinoidokat. E visszanyerési adatok alapján a KLO és az IMI kívánt expozíciós koncentrációja hozzávetőlegesen állandó volt a 2 napos expozíció során”. Egyfelől azt gondolom, hogy ennek a két mondatnak alapvetően az eredmények részben lenne a helye, bár elfogadom, hogy két mondat miatt nem nyit a Jelölt egy külön alfejezetet az analitikai mérések eredményeinek. Másfelől viszont megjegyzem, hogy kutatási területen a „hozzávetőlegesen állandó” kifejezés pongyola megfogalmazás, ezt legalább egy átlag±szórás érték bemutatásával támasztanám alá. Az érintett fejezetből hiányzik, hogy milyen vízminták hatóanyagtartalma volt mérve. Csak azoké, amikben a tiszta hatóanyag volt? Vagy a készítmények esetében is?

2. Tartalmi szempontból a másik észrevételem a 12. ábrára és annak értelmezésére vonatkozik, mely érinti a Megbeszélés és következtetések fejezetet is. Több szempontból nem világos az ábra magyarázata, az eredmények részletesebb bemutatása jól lett volna. A Jelölt azt írja a 12. ábra alapján, mely összehasonlítja az *imidacloprid* hatását jóllakott és éheztetett csoportok esetében, hogy a „a kezelt csoportokat egymáshoz viszonyítva inszignifikancia jellemzi”. Az ábrák alapján, bár a nyers adatok nem állnak rendelkezésemre, én úgy látom, hogy van szignifikáns különbség a kezelt csoportok között, akár a jóllakottsági állapot, akár az IMI kezelés szempontjából nézem. Az ábrán minden kezelt csoport a kontrollhoz van hasonlítva, ha jól értelmeztem, így a Jelölt állítását semmilyen statisztikai szám nem támasztja alá. A szerintem helytelenül megállapított „inszignifikancia” miatt azt írja a Jelölt, hogy a sárgarépa bátran bevethető, mint táplálék az ökotoxikológiai tesztekben. A 250 µg/l IMI esetében a saját kontrolljához képest a jóllakott csoport nem, míg az éheztetett csoport mutat szignifikáns eltérést mozdulatlanság esetében, mely alapján a répara vonatkozó állítás nem helyes. Ahogy az Összefoglalásban szereplő „Esetünkben a sárgarépa táplálék antioxidáns tartalma nem befolyásolta szignifikánsan a vizsgálatok toxikológiai végkimenetelét” állítás sem.

3. Tartalmi szempontból a harmadik észrevételem a VI. Megbeszélés és következtetések fejezetre vonatkozik, azon belül is a 93-94. oldalon felsorolt 8 pontra, mely a Jelölt vizsgálataiból levonható következtetéseket mutatja be. Azt gondolom, hogy a felsorolásból a 3. és 6. nem tartozik a levonható következtetések sorába.

4. Az utolsó megjegyzésem az új tudományos eredményekre vonatkozik, melyet a Jelölt a házi védelem esetében tett bírálatom alapján igyekezett javítani. Azt gondolom, hogy az új tudományos eredményeknek önmagukban is értelmezhetőeknek kell lenniük, mely a Jelölt esetében csak a dolgozat szövegével együtt valósul meg. A tézispontok nem térnek ki arra, hogy mely tesztszervezetre vonatkoznak az állítások, így csak a dolgozat szövegével együtt értelmezhetőek. Ennek ellenére azt gondolom, hogy a bemutatott eredmények újdonságtartalma nem kérdéses, ugyanakkor felvetem a tézispontok javításának lehetőségét, ha a Bizottság is így ítéli meg.

A Jelölt eredményeit megfelelő módon, kellő részletességgel vetette össze a szakirodalommal. A Jelölt az eredményeit 2 idegennyelvű teljes publikáció és 7 idegen vagy magyar nyelvű

prezentáció formájában mutatta be, mely eleget tesz a Pannon Egyetem, Kémiai és Környezettudományi Doktori Iskola előírásainak.

II. Nyilatkozat

Új tudományos eredményként elfogadom a Jelölt 5 pontban megfogalmazott jelentősebb eredményeit, a tézispontok javításának kérését javaslom a Bizottságnak.

Kijelentem, hogy Somogyi Dávid „Neonikotinoid-indukált viselkedési és biokémiai változások a kétpúpos bolharák (*Dikerogammarus villosus*) testállatban” című értekezését alkalmasnak tartom nyilvános vitára bocsájtásra, és sikeres védelem esetén doktori tudományos fokozat elnyerésére.

III. Kérdések

1. Milyen alternatív növényvédelmi módszerek léteznek, amelyek csökkenthetik a neonikotinoidok használatát, és hogyan befolyásolják ezek a módszerek a mezőgazdasági termelést?
2. Mik a feltételei annak, hogy egy fajt modellszervezetté nyilvánítsanak?

Budapest, 2024. november 4.

Takács Eszter

Dr. Takács Eszter
tudományos főmunkatárs
MATE KÖTI