

Opponensi vélemény

Dr. Tóth Erika “Új prokarióta taxonok leírása és módszerfejlesztések alkalmazott mikrobiológiai és mikrobiális ökológiai kutatások során” című MTA doktori értekezéséről

Tóth Erika MTA doktori értekezése saját kutatási eredmények összefoglalása, amelynek különös értéke, hogy az alapkutatáson kívül alkalmazott kutatási, gyakorlatban hasznosítható eredményeket is tartalmaz. Új prokarióta taxonok leírása mellett a prokarióták taxonómiai vizsgálatát összekapcsolja diverzitásuk és adott környezetben betöltött jelentőségük tanulmányozásával így konkrét gyakorlati kérdéseket válaszol meg, vagy problémák megoldására tesz javaslatot. Manapság az ilyen szemlélettel végzett kutatás előfeltétele a sikeres hazai és főleg nemzetközi kutatási pályázatok készítésének.

Tóth Erika értekezése a prokarióta taxonómia kialakulásáról és napjainkig tartó fejlődéséről írt áttekintéssel kezdődik. Ennek hiteles megírásában segítette, hogy 2008-tól az ICSP (International Committee on Systematics of Prokaryotes) egyik albizottságának a tagja. Az értekezés végén olvasható taxonómiai kutatásainak elmúlt két évtizedben nyert eredményei, hat kiválasztott új taxon leírása, amivel követhető a taxonómiában alkalmazott módszerek időbeni fejlődése és a taxonómiai leírások változása is. Az értékes alapkutatási eredmények mellett a prokarióták diverzitásának változását vizsgálta szennyvíziszapban, ivóvízben, erőmű víztisztító rendszerében, valamint fürdő- és természetes vizekben, olykor módszerfejlesztést is igénylő gyakorlati kérdések megválaszolására. Tóth Erika értekezése a kutató munkája során munkatársaival közösen elért és publikált eredményeket, vagyis a nemzetközi tudományos közösség által már véleményezett és elfogadott eredményeket foglalja össze. Értekezése 110 oldalt, 33 ábrát és 15 táblázatot foglal magában. Jóllehet leginkább team-munkáról van szó, a közös alapkutatási eredményekhez való saját hozzájárulását jelzi, hogy a kiválasztott taxonok leírásánál egy kivétellel a cikkekben első szerző, de az alkalmazott kutatási eredmények közlésénél is vannak első és utolsó szerzős közleményei.

A bírálóban követem az értekezés felépítését, külön kitérve a formai/szerkesztési és a tartalmi szempontokra, továbbá az új eredményekre.

Az értekezés szerkesztése, formai megállapítások

Az értekezés szerkesztése decimális rendszert követ és a tudományos közleményeknél, értekezéseknél többnyire szokásos felépítést: bevezetés, célkitűzés, anyag és módszer, alkalmazott kutatási és alapkutatási saját eredmények bemutatása. Hiányzik viszont az eredmények megvitatása fejezet, ami új taxonok leírásánál elfogadható lehet, de az alkalmazott kutatási eredményeknél megkérdőjelezhető. Célszerű lett volna az értekezés elején rövidítések jegyzékének magyarázatával megkönnyíteni az olvasó dolgát. Az értekezés végén olvasható összefoglalás tartalmazza – bár konkrétan így nincs kiemelve – az új eredményeket. Az értekezés szerkesztésénél célszerű lett volna a szövegnek csupán három számjegyig történő tagolása. A további tagolás ugyanis 3 oldalra növelte a tartalomjegyzék hosszát csökkentette az áttekinthetőséget, de a sokszor nagyon rövid alfejezetek sem indokolták a túlzott tagolást. A két nagy fejezetben leírt saját eredményekhez tartozó közös anyag és módszer fejezet indokolt és elfogadható. Mindazonáltal kissé megnehezíti annak megértését, hogy ténylegesen milyen módszert használt a Szerző az 5. fejezet egyes kutatási témáinál. Pozitívnak tekinthető viszont az, hogy a saját eredmények bemutatásánál, nevezetesen az 5. és 6. fejezet elején mindenütt megtalálhatók a vonatkozó saját közlemények. Ugyanakkor ez nem ad felmentést az alól, hogy

a saját eredmények bemutatása kerek egész legyen, beleértve azok megvitatását, összehasonlítását mások eredményeivel.

Sajnálatos módon az értekezésben a megfogalmazás és a szövegírás kifogásolható. A megfogalmazás sok helyen pontatlan. Jellemző a gyakori betűhiba/elütés, aminek kiküszöbölésére célszerű lett volna a helyesírási ellenőrző program használata az értekezés benyújtása előtt. Számos példát lehetne említeni a fenti megállapítások igazolására, rögtön az értekezés elején, a mottónak szánt Einstein idézetben lévő elütést is, de ezeket nem soroltam fel tételesen a bírálatban. Az online megjelenő értekezés ebből a szempontból erősen kifogásolható marad. Az irodalmi áttekintésben az ábrák egy részénél az apró betűk az olvashatóság határát súrolják.

Tartalmi véleményezés

A bíráló elméletileg nehéz helyzetben lenne az értekezés taxonómiai eredményeinek részletes tartalmi véleményezésekor, mert a prokarióták közül csupán a cianobaktériumok tartoznak szorosan a kutatási témájához, de róluk a saját eredmények között csupán egyszer (*Synechococcus*) történik említés. Ugyanakkor megkönnyíti az értékelést az, hogy az értekezésben leírt új taxonokat Szerző már közölte az erre hivatott tudományos folyóiratban (International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology), ami minden kétséget kizár azok elfogadását illetően. Az alkalmazott kutatási eredmények már közelebb állnak a bíráló érdeklődési köréhez. A tartalmi véleményezés a fentieknek megfelelő mélységig és az értekezés tagolása szerint készült.

Bevezetés

A bevezetés csupán az értekezés prokarióta taxonómiához kapcsolódó probléma felvetését tartalmazza nagyon röviden, de a mikrobiális ökológiához kötődő alkalmazott kutatásra nem tér ki.

Célkitűzés

A célkitűzések fejezet meglehetősen általánosan és nem számon kérhető módon megfogalmazott. A “Dolgozatomban célul tűztem ki, hogy áttekintést adjak a prokarióta taxonómia kialakulásáról és fejlődéséről napjainkig szem előtt tartva a módszertanban bekövetkező ugrásokat” – olvasható az értekezésben. Ugyanakkor ez csupán egy része a célnak, amihez hozzátartozik annak pontos leírása, hogy ma milyen vizsgálatok, bizonyítékok, eredmények szükségesek egy új prokarióta taxon elfogadtatásához és mi a jövőkép. Az értekezés mindezt tartalmazza, ezért nem érthető miért maradt ki a célkitűzések megfogalmazásából. Még kevésbé pontos az alkalmazott kutatásokról és a taxonómiai kutatásokról megfogalmazott célkitűzés.

Irodalmi áttekintés

A fejezet részletes és informatív áttekintést ad a taxonómiai alapelvekről, a prokarióták helyéről, a prokarióta taxonómia alapjairól és a kihívásokról, a jelenlegi vizsgálati módszerekről, végül a prokarióta taxonok leírásának módszertanáról és az új taxonok leírásával kapcsolatos jövőbeni elvárásokról. A kitűnő összeállítás és a felsorolt nagyszámú irodalom igazolja, hogy Tóth Erika ismeri a nemzetközi irodalmat és pályafutása során folyamatosan nyomon követte a változásokat. A fejezet hallgatók és szakemberek számára is értékes olvasmány. Némi árnyékot csupán az vet a fejezetre, hogy nem specifikus, valójában bármely prokarióta rendszertannal foglalkozó mű irodalmi áttekintése lehetne. A fejezet sajnálatos módon a prokarióta taxonómia gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit egyáltalán nem érinti, még az értekezés 5. fejezetében bemutatott kutatási területeken sem.

Anyag és módszer

A fejezet részletesen bemutatja az alkalmazott kutatás során használt tenyésztési és egyéb módszereket, továbbá a taxonómiai leírásokhoz használt módszereket. Nincs ok annak feltételezésére, hogy lényeges módszerek kimaradtak volna a felsorolásból és leírásból.

Saját kutatási eredmények – 5. fejezet

A taxonómiai eredmények gyakorlati alkalmazásáról szóló, saját eredményeket bemutató fejezet öt kutatási témát említ meglehetősen vázlatosan. Az alfejezetek a munka elméleti háttérét követően összefoglalják az alkalmazott módszereket és eredményeket és ha van, akkor a módszerfejlesztést. A fejezet jelzi Tóth Erika részvételét és tevékenységét az alkalmazott kutatásokban. Az alfejezetek leírásának szűkszavúsága sajnos korlátozott betekintést enged az egyes témákba és a megjelent közlemények elolvasása nélkül az eredmények tudományos értéke nehezen megítélhető. A bíráló viszont csupán az értekezésben leírtakat veheti figyelembe.

5.1. Juhok bőrfelületi mikrobiotáját vizsgálták a *Wohlfahrtia magnifica* légy lárvájával fertőzött miázisos sebek körül és egészséges juhokon. A fertőzött állatoknál aktinobaktériumok elszaporodását figyelték meg. Kiválasztott aktinobaktériumok és negatív kontrollnak tekintett más baktériumtörzsek vizsgálatával megállapították a *Rodococcus fascians* 2V/35 és a *Mycobacterium aurum* 2VI/12 törzsek csalogató hatását a *Wohlfahrtia magnifica* légyre. A leírás csupán témafelvetésből és rövid, vázlatos tudományos tájékoztatóból áll. A csapdában naponta átlagosan befogott miázisos sebekért felelős légyfaj és egyéb légyfajok egyedszáma nem mutat specifikus hatást *W. magnifica* légyre. A 3. táblázatban bemutatott eredmények alapján csapda készítése a miázisos sebekért felelős légyfajra kevésbé látszik indokoltnak. A kedvezőbb egyébként is inkább repellens és nem atraktáns hatás lenne. Mellesleg a cianobaktériumok között erre sokkal alkalmasabbak fajok/törzsek találhatóak.

5.2. A szennyvíziszap vizsgálatok célja a Dél-pesti Szennyvíztisztító telepen a biogáz termelés optimalizálása volt. Megállapították az iszaprohasztás optimális hőmérsékletét, amelyen a metántermelésért felelős Archaea baktériumoknak a biogáztermelése maximális, viszont a szulfátredukáló baktériumok visszaszorulnak. A biogáz mérésére kidolgozott „buborékszámológó módszer”-nek nevezett eljárás már műszaki és nem mikrobiológiai feladat.

5.3. A parti szűrésű ivóvíz vizsgálati eredmények összefoglalásszerű bemutatásából kiemelhető a klórozás hatásának a megismerése főleg pedig új prokarióta taxonok leírása.

5.4. Egy meg nem nevezett erőmű víztisztító rendszerében végzett vizsgálatokhoz módszerfejlesztésre volt szükség. Kis szervesanyag tartalmú táptalaj fejlesztésével tudták szaporítani és biocidokkal szemben tesztelni az izolált baktérium törzseket. A kutatás gyakorlati eredményeként megállapították a víztisztító rendszer kritikus pontját és megoldották a mikroba mentesítését. Több száz baktériumtörzset izoláltak, ami a jövőben további tudományos kutatás alapja lehet.

5.5. Jelölt a fürdő- és természetes vizek vizsgálati eredményeit, az értekezés egyéb eredményeitől eltérően csupán részben publikálta. A rövid leírás ezért még a korábbi alfejezetekhez viszonyítva is visszafogottabb. Az összefoglaló megállapítás általános, gyakorlati és tudományos értéke nem igazán ismerhető fel.

Saját kutatási eredmények – 6. fejezet

Tóth Erika az ELTE Mikrobiológiai Tanszékén 2001 óta leírt 40 baktériumfaj, illetve nemzetség polifázikus vizsgálatában vett részt. Értekezésében egy újra nevezett és 5 új taxont

mutatott be, amelyek vizsgálatában és leírásában vezető szerepe volt. A taxonok leírása rendre a morfológiai tulajdonságok leírásával és egy kivétellel transzmissziós elektronmikroszkópi kép bemutatásával kezdődik. A taxonok időben eltérő leírása miatt a fiziológiai és biokémiai jellemzésük változó paramétereket tartalmaz. A kemotaxonómiai jellemzés lényegében a zsírsavösszetételre vonatkozó eredmények bemutatását jelenti. A filogenetikai elemzés a legtöbb esetben a 16S rRNS gén vizsgálatát jelenti, ami alapján az új taxon legközelebbi rokonaival való hasonlóság látható a bemutatott filogenetikai fán. A *Phragmitibacter flavus* esetében az eddigi filogenetikai vizsgálatot a teljes genom vizsgálata egészítette ki.

Összefoglalás – új eredmények

Új tudományos eredményként elfogadásra javaslom:

1. A tudomány számára új alábbi taxonok leírása:
 - 1.1. *Wohlfahrtiimonas chitiniclastica* gen. nov., sp. nov.
 - 1.2. *Nocardioides hungaricus* sp. nov.
 - 1.3. *Aquipuribacter hungaricus* gen. nov., sp. nov.
 - 1.4. *Gellertiella hungarica* gen. nov., sp. nov.
 - 1.5. *Phragmitibacter flavus* gen. nov., sp. nov.
2. Juhok miázisos sebei körül elszaporodó *Rhodococcus fascians* 2V/35 és *Mycobacterium aurum* 2VI/12 aktinobaktérium törzsek bioaktív anyagainak kimutatása a *Wohlfahrtia magnifica* légy csalogatására.
3. Alacsony szervesanyag tartalmú új táptalajok kifejlesztése prokarióták ultratiszta vízből történő izolálására, szaporítására és új taxonok felfedezésére, leírására.

Kérdések a Szerzőhöz:

1. Az értekezés szerint új taxonok leírásának a változásáról 2020 végén várható döntés. Mi lett a döntés eredménye és mi volt a benyomása az egyeztetéseken a jövőről?
2. A Fertő-tó prokarióta vizsgálata magában foglalja a cianobaktériumok vizsgálatát is, csupán nem része az értekezésnek?
3. A meg nem nevezett erőmű víztisztító rendszeréből gyűjtött mintákkal végeztek metagenomikai vizsgálatokat? Az izolált 534 vízből és 117 biofilmből izolált baktériumtörzs mindegyike szaporítható volt a kifejlesztett táptalajon?

Fenti véleményem alapján Tóth Erika doktori értekezésében bemutatott tudományos eredményeket elegendőnek tartom az MTA doktori cím megszerzéséhez, a nyilvános vita kitűzését javaslom.

Mosonmagyaróvár, 2021. 07. 27.



Ördög Vince
MTA doktora

Hivatalos bírálói nyilatkozat

TÓTH ERIKA

Új prokarióta taxonok leírása és módszerfejlesztések alkalmazott mikrobiológiai és mikrobiális ökológiai kutatások során

című doktori munkájáról.

A doktori munka tudományos eredményeit elegendőnek tartom az MTA doktora cím megszerzéséhez, a nyilvános védés kitűzését javaslom:

igen

nem

Dátum: 2021.07.27.



.....
ÖRDÖG VINCE