DOKTORI (Phd) ÉRTKEZÉS SZERZŐI ISMERTETŐJE

NEMZETI
KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
Doktori Tanács

TAKÁCS KRISZTINA

Vízellátás biztosításának fejlesztési lehetőségei, kiemelten a mikrobiológiai vízminősítésre

című doktori (PhD) értekezésének szerzői ismertetése és

hivatalos bírálatai

Budapest

2020

NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM

TAKÁCS KRISZTINA

Vízellátás biztosításának fejlesztési lehetőségei, kiemelten a mikrobiológiai vízminősítésre

című doktori (PhD) értekezésének szerzői ismertetése és

hivatalos bírálatai

Témavezető:

Dr. habil. Kuti Rajmund (PhD)

BUDAPEST, 2020

A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

Magyarország földrajzi fekvésének és geológiai adottságának köszönhetően nem küzd vízhiánnyal, a felszíni és a felszín alatti vízbázisok szakszerű és előrelátó gazdálkodással a jövőben is képesek fedezni az ipari és lakossági vízigény szükségleteket. Azonban a globális felmelegedés hatására kialakuló extrém meleg nyarak során hazánkban is felléphet vízhiány, ilyenkor a lakosság ellátása akadozhat. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a legmelegebb nyári napokon kialakuló vízfogyasztási problémákat kisebb korlátozásokkal a rendszer az ivóvíz kivételi helyek maximális kihasználása mellett kezelni tudta. Egy esetleges rendkívüli esemény – veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset, ipari katasztrófa – melynek során veszélyes anyag kerül a környezetbe, komoly veszélyt jelent az ivóvízbázisokra.

Veszélyt jelenthet ugyanakkor egy komoly árvíz, vagy özönvízszerű esőzés is, melynek során a vízszintemelkedéssel szennyvíz is kerülhet a környezetbe, ami komoly biológiai veszélyforrás.

Amennyiben környezetszennyezés történik, az adott szennyezés fajtájára exponálva ki kell terjeszteni a vizsgálatokat az ivóvízbázis környéki felszíni vizekre és a talajra is. Ezáltal nyomon követhető a szennyezés útja.

A mindennapi élethez elengedhetetlen a megfelelő minőségű és mennyiségű ivóvíz előállítása. A vízellátás biztosításához hozzátartozik az ivóvíz rendszeres vizsgálata is, melynek célja, hogy kifogástalan minőségű víz jusson el a fogyasztókhoz. Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet tartalmazza a mintavételek gyakoriságát, illetve az egyes vizsgálatok során a vízből kimutatandó mikroorganizmusok megnevezését és a különböző szabványokat, amelyek alapján a vizsgálatokat el kell végezni.

A hazánkban vízvizsgálat céljára alkalmazott, rendeletekben előírt mikrobiológiai vizsgálati módszerek rendkívül időigényesek, sok időt vesz igénybe mind a minta előkészítése, mind pedig az inkubációs idő. Néhány vizsgálat akár több napig is eltarthat. Léteznek azonban olyan – külföldön már széles körben alkalmazott – vizsgálati módszerek, amelyekkel ezen vizsgálati idők lerövidíthetők. Fontos feladat tehát ezeknek az eljárásoknak a tudományos vizsgálata és ezáltal az adaptálási lehetőségek megteremtése a hazai gyakorlatban, hiszen mindezeknek nagy jelentősége van egy váratlanul bekövetkező katasztrófahelyzetben, vízszennyezések esetén, amikor a vizsgálati eredmények gyorsabb elérése után a szükséges intézkedések is hamarabb megtehetők, a kárfelszámolás pedig hatékonyabb és gyorsabb lesz.

KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

A kutatásom alapvető célja, hogy tudományosan megalapozott, saját laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése alapján javaslatokat fogalmazzak meg a jogszabályban foglaltaktól eltérően új mikrobiológiai vízvizsgálati eljárások alkalmazására a hazai intézményrendszerben, katasztrófahelyzetben és terepi körülmények között is. Laboratóriumi vizsgálatok elvégzése után célom új vizsgálati protokoll megfogalmazása a palackozott ásványvizeket illetően.
Értekezésemben egy olyan összehasonlító elemzést szándékozom elkészíteni, amely különböző paraméterek vizsgálatával segít adott helyzetben kiválasztani a megfelelő vízvizsgálati eljárást.
Kutatási célkitűzéseimet az ivóvízbázisok védelmével, a folyamatos vízellátás és a megfelelő vízminőség biztosításával kapcsolatban fogalmaztam meg:

- áttekinteni az ivóvíz általános tulajdonságait, beleértve a bakteriológiai jellemzőket, a vízfelhasználók körét, valamint a vízellátás biztosításának követelményeit, továbbá azonosítani és elemezni azokat a kockázatokat, amelyek befolyással lehetnek a víz minőségére;
- felkutatni, elemezni a katonai szférában alkalmazott vízvizsgálati módszereket, összevetve a civil életben használt protokollal;
- elemezni a vízvizsgálatokkal kapcsolatos szak-specifikus leírásokat, szabályzókat, protokollokat, elérhető külföldi forrásokat, amelyek alapján egyértelművé válnak a rendszerekkel és eljárásokkal szemben támasztott követelmények;
- a komplex környezetbiztonságból kiindulva külföldi vizsgálati módszerek és eredmények figyelembevételével célirányos kísérletek lefolytatása és hazai adaptálási lehetőségek vizsgálata;
- az eredmények felhasználásával ajánlást tenni az alkalmazott módszerek illesztésére a magyarországi intézményi és tevékenységi rendszerekhez.

KUTATÁSI HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA

A kutatási célkitűzések alapján a következő hipotéziseket állítottam fel:

1. Feltételezem, hogy tudományos szempontú megközelítés során egy saját szempontrendszer szerint az általam összeállított vizsgálati algoritmussal tesztelve az ivóvizek vizsgálatára alkalmazható mikrobiológiai módszereket kiválasztható a katasztrófahelyzeti alkalmazást legjobban támogató módszer.
2. Véleményem szerint a Magyarországon alkalmazott mikrobiológiai vízvizsgálati módszerek nem a legoptimálisabbak a vizsgálati paramétereket tekintve, így feltételezem, hogy a hazánkban elérhető eljárások összehasonlító vizsgálata során több

módszer is alkalmas lehet a hazai szervezeti- és intézményrendszerbe történő adaptálásra.

3. Véleményem szerint az ivóvíz fogyasztási szokásokban bekövetkezett változások miatt a palackozott szénsavmentes ásványvizekkel szemben támasztott mikrobiológiai paraméterek szigorítására van szükség, melyet laboratóriumi vizsgálatokkal kívánok alátámasztani.
4. Megítélésem szerint az ivóvizek mikrobiális állapotának vizsgálatára alkalmas IDEXX típusú tesztek alkalmasak lehetnek élővizek mikrobiológiai vizsgálatára is, amit gyakorlati laboratóriumi vizsgálatokkal kívánok bizonyítani.

KUTATÁSI MÓDSZEREK

Kutatásomat a meghatározott célkitűzések és a felállított hipotézisek bizonyítása vagy elvetése érdekében több kutatási módszer alkalmazásával végeztem el.

- Kutatómunkám egy részében az általános kutatási módszereket alkalmaztam, úgy, mint elemzések, induktív és deduktív eljárások, illetve kutatói szintézis. Tanulmányoztam és feldolgoztam a releváns hazai szakirodalmat, illetve a hatályban lévő jogszabályokat, specifikus szabályzókat.
- Specifikus módszerként laboratóriumi mikrobiológiai vizsgálatokat végeztem, ezek eredményét komplex módon értékeltem.
- Részt vettem hazai és nemzetközi konferenciákon, szakmai előadásokon, ezen kívül pedig konzultációkat folytattam a témában jártas szakemberekkel, akik saját szakterületeik összefüggéseinek bemutatásával elősegítették értekezésem kidolgozását.
- Kutatási részeredményeimet rendszeresen publikáltam a releváns hazai szakmai folyóiratokban, emellett részt vettem hazai konferenciákon is a témám, illetve egyes kutatásaim ismertetése céljából.

AZ ELVÉGZETT VIZSGÁLAT TÖMÖR LEÍRÁSA FEJEZETENKÉNT

Disszertációmban elsőként az ivóvízbázisok vizét, mint környezeti elemet és életünk elengedhetetlen alappillérét mutattam be. A víz különféle tulajdonságai mellett ismertettem a vízellátás biztosításához szükséges követelményeket, az ivóvíz fogyaszthatóságának feltételeit, beleértve a vízminőség romlását okozó biológiai kockázatokat is. Vizsgáltam az ivóvíz- és ásványvízfogyasztási szokások alakulását és kitértem arra, hogy a katonai táborokban hogyan valósítható meg a megfelelő vízellátás. Bemutattam, hogy tábori körülmények között milyen

lehetőségek állnak rendelkezésre a megfelelő ivóvíz előállítására és szükség szerinti tárolására, szállítására és csomagolására.

Az értekezés második fejezetében ismertettem a vízgazdálkodás, illetve a vízbázisvédelem jogszabályi hátterét. Bemutattam, hogy melyek azok a kockázati tényezők, amelyek a vízbiztonságot negatív irányba képesek befolyásolni. Feltártam és összegyűjtöttem azokat az eljárásokat, vízkezelési metódusokat, amelyekkel garantálni lehet a megfelelő vízminőséget. A napjainkban jelentkező környezetbiztonsági kockázatok bemutatása során rávilágítottam azokra a kritikus pontokra, tényezőkre, ahol kiemelt figyelmet kell fordítani a vizek megfelelő mikrobiológiai állapotának megtartására. Felvázoltam, hogy rendkívüli vagy váratlan vízszennyezés esetén milyen kárelhárítási feladatokat kell a hivatásos szerveknek, a katasztrófavédelmi, a honvédségi szakembereknek ellátni. Ismertettem a vízminőségi kárelhárítás szakaszait különböző helyzetekben.

A harmadik fejezetben bemutattam az ivóvízvizsgálatok folyamatát, felkutattam és elemeztem a vízvizsgálatokkal kapcsolatos szak-specifikus leírásokat, szabályzókat, melyek alapján egyértelművé váltak az eljárásokkal szemben támasztott követelmények. Ebből kiindulva összegyűjtöttem és rendszereztem a hazánkban fellelhető vízvizsgálatra alkalmas mikrobiológiai módszereket, eljárásokat. Ezen módszereket táblázatba foglalva a különböző, vizsgálatokhoz kapcsolódó tényezőket figyelembe véve egy súlyozási rendszert alakítottam ki, melynek segítségével az egyes helyzetekben megkönnyíthetjük a szakemberek feladatát a módszer kiválasztását illetően. A civil vizsgálatok mellett górcső alá vettem a katonai alakulatok lépéseit olyan esetekben, mikor katasztrófahelyzet vagy veszélyhelyzet alakul ki. Ismertettem a Magyar Honvédségnél alkalmazott vízvizsgálati módszereket, rávilágítva az esetleges hiányosságokra.

A negyedik fejezetben a komplex környezetbiztonságból kiindulva célirányos kísérleteket folytattam le és bemutattam a saját laboratóriumi vizsgálataim eredményeit. Saját kérdőíves felmérés tapasztalatait felhasználva bemutattam a hazai lakosság vízfogyasztási szokásait. Ehhez kapcsolódóan mikrobiológiai vizsgálatokat végeztem a kereskedelmi forgalomban megtalálható palackozott természetes ásványvizeknél, ahol megállapítottam, hogy az ásványvízre vonatkozó jogszabályi rendelkezés hiányos, ennek átdolgozására, kiegészítésére javaslatot tettem az értekezésemben. Győr város ivóvíz minőségének felmérésére több laboratóriumi kísérletem is irányult, melyek során a meghatározott helyekről levett vízminták eredményeit mutattam be és elemeztem. Vizsgálatokat folytattam arra vonatkozóan is, hogy a gyakorlatban ivóvízvizsgálatra alkalmazható IDEXX módszert a felszíni vizek mikrobiológiai állapotának felmérésére is lehet használni.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

Az egyik fő következtetésem, hogy a vízellátás megfelelő biztosítására napjainkban is kiemelt figyelmet kell fordítani, hiszen ennek célja, hogy a fogyasztóhoz közegészségügyi szempontból megfelelő minőségű és mennyiségű víz kerüljön. Az ivóvíz minőségi paramétereinek biztosítása az ivóvízellátást végző szolgáltatók feladata a vízbiztonság fenntartásában, legyen szó vezetékes ivóvízről, vagy ásványvízről. Mindehhez azonban hozzátartozik a helyes fogyasztói magatartás is mind a két típusú ivóvíz esetén, a tárolás, illetve a fogyasztás szakaszában is.

Fontosnak tartom meghatározott időközönként a teljes körű vízvizsgálatok elvégzését, ugyanis ennek során olyan anyagok is kimutathatók a vízből, melyek nem esnek a vonatkozó jogszabályi követelmények alá, de jelenlétük egészségkárosodást okozhat a vízfogyasztók körében. Elemezve a fogyasztási szokások alakulását, azt a következtetést vontam le, hogy a természetes ásványvíz egyre nagyobb népszerűségnek örvend, ezért is kell kiemelt figyelmet fordítani ezek megfelelő tárolási körülményeinek biztosítására.

Megállapításom szerint szükséges lenne a vízhálózatok rendszeres időközönkénti tisztítása, fertőtlenítése, amely egyrészről a szolgáltató hatáskörébe tartozna, másrészről pedig a lakosság tudatos fogyasztói magatartásának köszönhetően a házi elosztóhálózat rendszeres fertőtlenítése is szükséges lenne, ez által elkerülhetővé válnának az ivóvíz szolgáltatása közbeni esztétikai problémák.

Arra a megállapításra jutottam, hogy kiemelt figyelmet kell fordítanunk mind a lakossági ivóvízellátás biztosítására, mind pedig a katonai táborok ivóvízellátó rendszereire. Utóbbit a polgári szolgáltató rendszerekhez hasonlóan a vonatkozó előírások betartásával kell kiépíteni, de emellett figyelembe kell venni a helyi, katonai sajátosságokat, illetve követelményeket is. Leggyakrabban mobil víztisztító berendezéseket alkalmaznak, amelyek alkalmasak arra, hogy megfelelő minőségű ivóvizet állítsanak elő a katonák számára. Ezen felül mindez létfontosságú lehet különféle katasztrófák esetén, amikor a vízművek megsérülnek, s nem tudják biztosítani a lakosság megfelelő vízellátását.

Arra a következtetésre jutottam, hogy a vízminőség kedvezőtlen alakulásáért számos esetben a biológiai tényezők felelősek, ezek közül is leginkább a baktériumok. Fontos feladat tehát a vízbázisok rendszeres ellenőrzése, mely kiterjed a mikroorganizmusok kimutatására is, hiszen ezek elszaporodása a vízben az emberi egészségre is veszélyt jelenthetnek.

Kutatási célkitűzéseim maradéktalan teljesítése érdekében feltártam és összegyűjtöttem azokat az eljárásokat, vízkezelési metódusokat, amelyekkel a vízben található szennyeződéseket,

mikroorganizmusokat ki tudjuk szűrni vagy adott esetben inaktiválni tudjuk, hogy ezzel is hozzájáruljunk a megfelelő vízminőség garantálásához. A napjainkban jelentkező környezetbiztonsági kockázatok bemutatása során rávilágítottam azokra a kritikus pontokra, tényezőkre, ahol kiemelt figyelmet kell fordítani a vizek megfelelő mikrobiológiai állapotának megtartására.

A könnyebb alkalmazhatóság érdekében összegyűjtöttem és rendszerbe foglaltam a hazánkban alkalmazott mikrobiológiai vízvizsgálati módszereket, eljárásokat. Ezeket táblázatban jelenítettem meg és különböző gyakorlati tényezőket figyelembe véve egy súlyozási rendszert alakítottam ki, melynek segítségével az egyes helyzetekben megkönnyíthetem a szakemberek feladatát a módszer kiválasztását illetően.

Az egyes mikrobiológiai vízvizsgálati módszerek összehasonlítása során arra a következtetésre jutottam, hogy az IDEXX módszerek ugyan hazánkban még nem elterjedtek – ennek oka lehet, hogy a többi eljáráshoz képest viszonylag drágák – viszont nagy előnyük a hagyományos tenyésztéses eljárásokkal szemben, hogy lényegesen rövidebb idő alatt kapunk eredményt. Ezekkel az eljárásokkal 1 napon belül kiértékelhetők az eredmények, ezzel jelentős időt nyerve a hagyományos módszerekkel szemben. Ezen módszer gyakorlati alkalmazásának további előnye például a PCR eljáráshoz képest, hogy pontos mennyiségi meghatározást tesz lehetővé, ezáltal a mikrobiológiai szennyezők kezelése és az érintett területek fertőtlenítése is hamarabb megkezdődhet. Ennek köszönhetően a fertőzések további terjedése is mérsékelhető vagy akár meg is szüntethető.

Összehasonlítottam az ivóvízre és az ásványvízre vonatkozó előírásokat, s ehhez kapcsolódóan laboratóriumi elemző vizsgálatot is elvégeztem. Elemeztem az általam elvégzett kereskedelmi forgalomból származó szénsavas, illetve szénsavmentes ásványvizek mikrobiológiai vizsgálati eredményét. A kifogásolt minták nem megfelelőségét többnyire a magas telepszám okozta, amire a jogszabály csak a palackozást követő 12 órán belüli vizsgálatot írja elő.

A kísérletek során arra a következtetésre jutottam, hogy a palackozott szénsavmentes ásványvizek mikrobiológiai állapota nem minden esetben megfelelő. A természetes ásványvizek szabályozásáról szóló 65/2004. (IV.27.) FVM-ESzCsM-GKM együttes rendelet mikrobiológiai aspektusból nem elég szigorú, hiszen csak a palackozás időszakára tartalmaz előírásokat. Ebből kifolyólag javaslom beépíteni a rendeletbe a természetes ásványvízre vonatkozóan a minőség-megőrzési idő teljes szakaszára vonatkozó mikrobiológiai határértékek megállapítását. Ezen vizsgálat kiterjesztésével garantálni lehet a kereskedelmi forgalomban lévő ásványvizek megfelelőségét élelmiszer-biztonsági szempontból is.

Kutatómunkám során arra a következtetésre jutottam, hogy a megfelelő vízvizsgálati módszer kiválasztásánál több tényezőt is figyelembe kell venni. Ehhez kapcsolódóan SWOT analízist alkalmaztam, amely segítségével ismertettem azokat a tényezőket, amelyek egyes esetekben akár akadályozóként léphetnek fel a vizsgálatok során. Ezek ismerete elengedhetetlen ahhoz, hogy az adott helyzetben a legjobb módszert lehessen alkalmazni.
Rávilágítottam arra a tényre is, hogy a vízvizsgálatokat előíró szabályzatok hiányosak, nem adják meg a módszerek közötti választási lehetőséget a szakemberek számára. Összegzésként megállapítható, hogy az általam elvégzett laboratóriumi vizsgálatok alapján az IDEXX módszert számos előnye miatt célszerű beilleszteni a hazai gyakorlatba is, ugyanis ezen eljárás nem csak az ivóvizek esetén alkalmazható, hanem vizsgálataim során bebizonyítottam azt is, hogy megfelelő biztonsággal használható felszíni vizek esetén is. Ezek a vizsgálatok azért is jelentősek, mert a felszíni vizeinkben, elsősorban a folyóvizekben megtalálható baktériumok katalizátorként működnek, tehát a számukban bekövetkezett változás azt jelenti, hogy valamilyen stressz hatás érte a vízbázist.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK, TÉZISEK

1. **Laboratóriumi kísérletek során vizsgáltam** az ivóvizek mikrobiológiai vizsgálatára alkalmas módszereket, az eredmények elemzése során **bizonyítottam,** hogy a vizsgálati paramétereket figyelembe véve leggyorsabb IDEXX (colilert, pseudoalert, stb.) módszer alkalmas a mikroorganizmusok gyors és pontos kimutatására, melyek alkalmazásával egy katasztrófahelyzetben, illetve terepi körülmények során a lehető leghamarabb lehet információval ellátni a döntéshozókat.
2. A Magyarországon elérhető mikrobiológiai vízvizsgálati eljárásra alkalmazott módszerek és tesztek **összehasonlító elemzésével bizonyítottam**, hogy dolgozatom 3. fejezetében bemutatott mikrobiológiai vízvizsgálati módszerek a hazai szervezeti-és intézményrendszerbe szervesen adaptálhatók, kidolgoztam azok rendszerbe történő illesztésének lehetséges lépéseit.
3. **Laboratóriumi vizsgálattal igazoltam**, hogy a szénsavmentes palackozott ásványvizek mikrobiológiai állapota a tárolás során jelentősen romlott, ezért **kidolgoztam** egy javító intézkedés bevezetését szorgalmazó tervezetet, mellyel a jelenlegi rendszer működése során előforduló kockázatokat lehet csökkenteni. Ezzel az eljárással a palackozott ásványvizek tárolása és szállítása során felmerülő mikrobiológiai hiányosságokat lehet mérsékelni, ez által garantálva a megfelelő élelmiszerbiztonságot.

4. **Gyakorlati kísérletekkel bizonyítottam**, hogy az alapvetően ivóvizek mikrobiológiai vizsgálatára készített IDEXX (colilert, pseudoalert) vizsgálati tesztek megfelelő hígítás alkalmazása esetén alkalmasak az élővizek mikrobiális állapotának felmérésére. Validálás után az eredményeket összevetve a hagyományos tenyésztéses eljárással, **igazoltam,** hogy az eredmények tűréshatáron belül vannak, viszont az IDEXX módszer időben lényegesen gyorsabb.

A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA

Az értekezésben foglalt vizsgálataim során olyan észrevételekre, hiányosságokra kerestem a választ az ivóvízellátás és az ivóvízvizsgálatok során, amelyek a hazai útmutatókban és előírásokban nem megfelelően kerülnek szabályozásra. Ezen észrevételek alkalmazása a katasztrófahelyzetekben, illetve laboratóriumi körülmények között hatékonyabb, dinamikusabb vízvizsgálati metódust eredményeznek. Ezek felhasználhatók többek között a katasztrófavédelem szakterületén belül, veszélyhelyzetben történő vízvizsgálatoknál, valamint a környezetvédelmi hatósági méréseknél. Kutatási eredményeim gyakorlatba való átültetése elsősorban a kockázatok elemzéséhez köthetők.

A vízvizsgálatra alkalmas mikrobiológiai módszereket komplex módon vizsgáltam és egy több szempontú súlyozási rendszert alakítottam ki, melynek segítségével az egyes helyzetekben könnyebb kiválasztani az adott körülményekhez legmegfelelőbb módszert.

A gyakorlatban általam tesztelt és vizsgálati eredményekkel igazolt mérésekkel rávilágítottam arra, hogy a szabványokban előírt vízvizsgálati módszereken túl egyéb eljárások is alkalmasak mind az ivóvíz, mind pedig a természetes vizek mikrobiológiai állapotának felmérése rövidebb idő alatt.

Felhívtam a figyelmet a természetes ásványvizekkel kapcsolatban olyan tényre, amely a jogszabályi háttérben nem megfelelően került megfogalmazásra. Ennek hiánya komoly kockázatokat rejthet magában. A palackozott ásványvizek esetén nincs kielégítő szabályozás az eltarthatósági idő teljes intervallumában, amely mikrobiológiai és ez által élelmiszer-biztonsági kockázatokat rejthet magában. A megfelelő és minden paraméterre kiterjedő jogszabályi háttér megalkotásával garantálható lenne az egészséges és biztonságos palackozott ásványvizek elérése a kereskedelmi forgalomban.

Következtetéseimben megállapítottam, hogy célszerű lenne létrehozni és működtetni egy mobil, telepíthető víztisztító állomást, mely hatékony segítséget nyújtana katasztrófahelyzetben, vízszennyezés esetén, akár tervezett vagy váratlanul bekövetkezett

vízszolgáltatás kimaradása, illetve akadályoztatása esetén is. Ezzel minden körülmények között megoldható lenne a lakosság zavartalan ivóvízellátása.
A disszertáció egyes fejezetei, témakörei, illetve legfőképp az egyes részkövetkeztetések alkalmasak ismeretterjesztő és lakosságtájékoztatási funkció betöltésére is, mellyel növelhető a fogyasztói tudatosság.

AJÁNLÁSOK

A PhD értekezésemben megfogalmazott eredményeket ajánlom elsősorban a jogszabályalkotók figyelmébe. A dolgozatomban elvégzett kutatások és vizsgálatok eredményei is segítséget nyújthatnak a jelenleg rendelkezésre álló útmutatók és szabályzatok mellett. A megfogalmazott észrevételeim alapul szolgálhatnak a már meglévő jogszabályok, előírások felülvizsgálata, átdolgozása során.
Javaslom az értekezésemben leírt eljárásmód alkalmazását mindazon személyeknek, laboratóriumi dolgozóknak, akik vízminőség vizsgálattal foglalkoznak, felhívva a figyelmet arra, hogy a hagyományos vizsgálatokkal szemben helyezzék előtérbe az újabb típusú mikrobiológiai vízvizsgálati módszereket. Hiszen az ivóvizek mellett a felszíni vizek vizsgálatánál is eredményesen lehet ezen eljárásokat alkalmazni.
A disszertációm anyaga hasznos segédlet lehet a környezetvédelem, a katasztrófavédelem, illetve a honvédelem területén dolgozó szakembereknek, akik részt vállalnak a vízszennyezésekkel kapcsolatos vizsgálatok, a felszámolás és a kármentesítés folyamatában.
A gyakorlati felhasználhatóság miatt értekezésem hasznos segédlet lehet a víziközmű-szolgáltatóknak, illetve a hatósági laboratóriumoknak a mikrobiológiai vízvizsgálati módszerek helyes megválasztása érdekében.
Disszertációm kiváló alapot képez a szakirányú felsőoktatási képzésben és továbbképzésben résztvevők számára.
Ajánlom dolgozatomat további kutatások elvégzéséhez, hiszen vizsgálataim megfelelő kiindulási alapul szolgálnak a témában.

A SZERZŐ TÉMAKÖRBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉKE

Lektorált folyóiratban megjelent cikkek

- Takács Krisztina: Analysis of microbiological methods applicable to water testing in our country. Hadmérnök XV 1 (2020) 221-231.

- Takács Krisztina, Kuti Rajmund. Extrém esőzések következtében kialakult csapadéktöbblet kezelésének tapasztalatai Győrben, Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia tanulmányai, Budapest, Dialóg Campus Kiadó, (2019) pp. 288-295.
- Takács Krisztina: Protection of water based and water abstraction sites in Hungary based on studies in Győr. Hadmérnök XIV 1 (2019) 192-203.
- Takács Krisztina: Marcal folyó mikrobiális állapotának vizsgálata a vörösiszap katasztrófa tükrében. Hadmérnök, XIII 3 (2018) 290-305.
- Takács Krisztina: Ivóvízellátás biztosításának típusai és annak biztonsági kérdései. Hadmérnök, XIII 2 (2018) 315-325.
- Kuti Rajmund, Horváth Galina, Takács Krisztina: ФАКТОРЫ РИСКА ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ В ВЕНГРИИ, "СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ – 2017" (ISSSC 2017): МАТЕРИАЛЫ, ISSN 2305-6711, Двадцать шестой международной научно-технической конференции, 440 p.
- Takács Krisztina: Győr város ivóvízforrásainak összehasonlító mikrobiológiai vizsgálata. Hadmérnök, XII 1 (különszám) (2017) 159–168.
- Takács Krisztina, Kuti Rajmund: Fenntartható vízellátás biztosításának aktuális kérdései. Védelem Tudomány, Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat, II 2 (2017) 304–317.
- Grósz Zoltán, Kuti Rajmund, Takács Krisztina: Biológiai fertőtlenítő anyagokkal szemben támasztott követelmények. Hadmérnök, XI 2 (2016) 62–69.

A DOKTORJELÖLT SZAKMAI-TUDOMÁNYOS ÉLETRAJZA

Takács Krisztina 1990. október 27-én született Győrben. Középiskolai tanulmányit a győri Krúdy Gyula Gimnáziumban kezdte meg, majd az érettségi megszerzése után 2009-2015-ig a mosonmagyaróvári Nyugat- Magyarországi Egyetem Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Karon először Élelmiszermérnöki, majd Élelmiszer-biztonsági és- minőségi mérnöki diplomát szerzett. A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskolában 2016-ban kezdte meg a nappali PhD képzést. Az egyetemi tanulmányok mellett szakmai gyakorlatát különböző élelmiszeripari üzemekben töltötte. 2015. szeptember óta részmunkaidőben a Győr-Moson-Sopron Megyei Kormányhivatal Agrárügyi Főosztályán dolgozik megyei élelmiszer-biztonsági felügyelőként.

Szakmai pályafutása

A 2016- os évben 2 alkalommal is társkonzulensi feladatokat látott el a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Karán íródott szakdolgozatoknál. A 2017 és 2018-as évben az aktív tagság mellett a Doktoranduszok Országos Szövetsége, Műszaki Tudományok Osztályának titkári, szervezési referensi pozícióját töltötte be. Ebben az időszakban a Doktoranduszok Országos Szövetségének másik, Hadtudományi Osztályának is aktív tagja volt. 2017 júniusa óta a Magyar Hidrológiai Társaság aktív tagja, több, a Társaság által szervezett programon is részt vett. 2015 óta a Széchenyi István Műszaki Tudományi Karon a Megelőző katasztrófavédelem tantárgy keretében vízbiztonság témakörben több alkalommal is előadást tartott.

Német és angol nyelvből is középfokú „C" típusú államilag elismert nyelvvizsgával rendelkezik.

Tudományos elismerések, díjak

2012-ben a Nyugat- Magyarországi Egyetem Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Kar által szervezett Tudományos Diákköri Konferencián a Növény- és Élelmiszertudományi Szekcióban a III. helyezést szerezte meg. Ezután 2013-ban a XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia, 1. Agrártudományi Szekció, Élelmiszertechnológia I. tagozatában pályamunkáját különdíjjal jutalmazták.

2014-ben kiváló tanulmányi eredményéért a Nyugat- Magyarországi Egyetem Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Karon Köztársasági ösztöndíjat adományoztak részére.

Budapest, 2020. augusztus 25.

Takács Krisztina