



TÉMAVEZETŐ

Dr. TAKÁCS ERZSÉBET



Óbudai Egyetem
Pro Scientia et Futuro



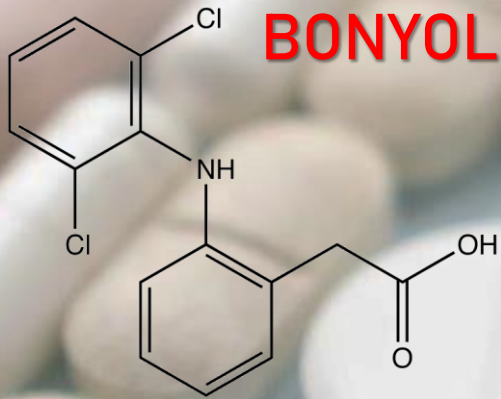
**BEZSENYI
ANIKÓ**

**A GYÓGYSZERMARADVÁNYOK SORSA ÉS
ELTÁVOLÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A
SZENNYVÍZTISZTÍTÁSI TECHNOLOGIÁBAN**



PROBLÉMA FELVETÉS

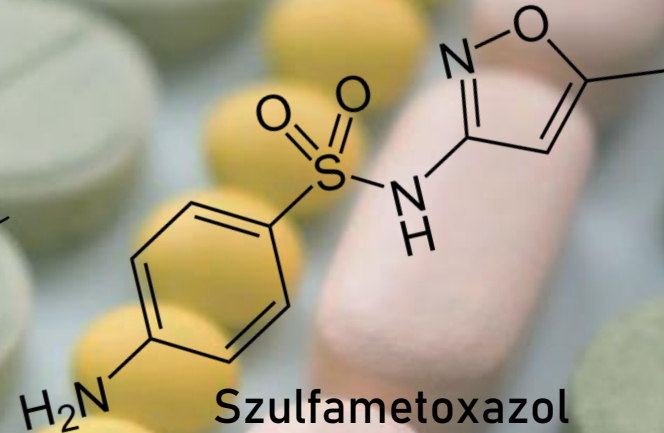
BONYOLULT SZERKEZETŰ, MESTERSÉGES MOLEKULÁK



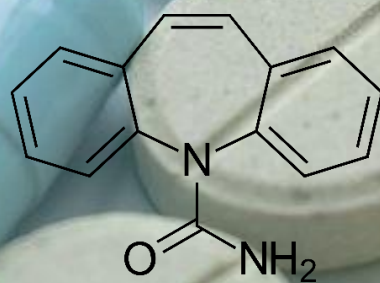
Diklofenák



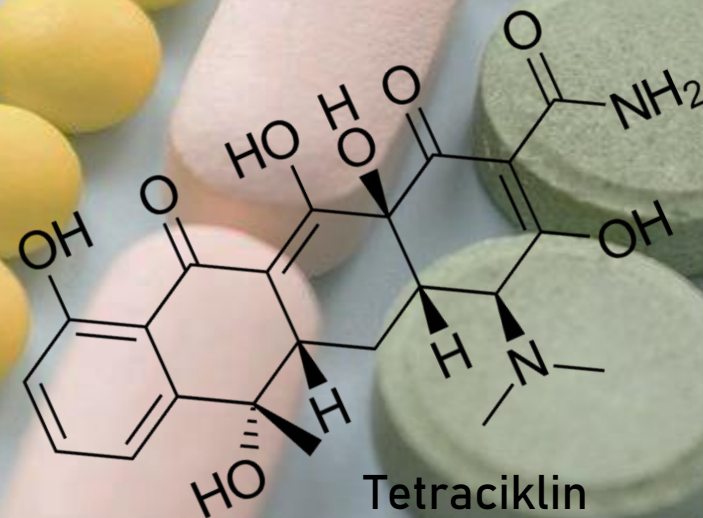
Eritromicin



Szulfametoxazol



Karbamazepin



Tetraciklin

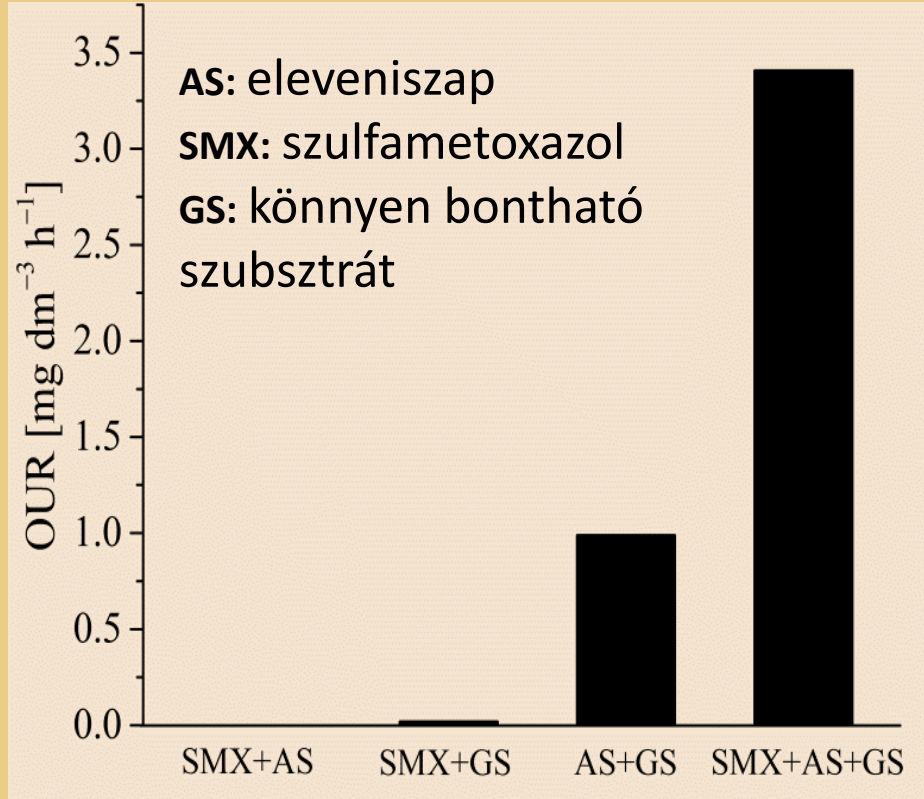


NEM ISMERIK FEL
TÁPLÁLÉKKÉNT



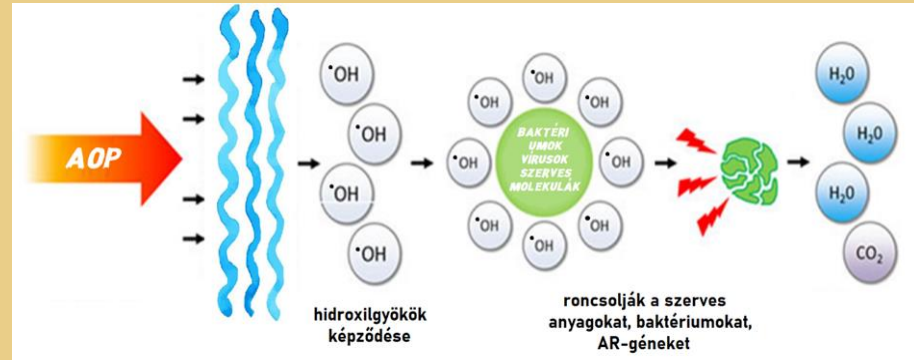
LOGIKAI VÁZLAT

TERMÉSZETES

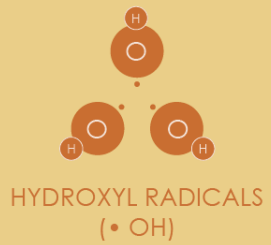


KOOXIDÁCIÓ / KOMETABOLIZMUS során egy bonyolultabb, nem hasznosítható molekulát egy könnyen bontható szubsztrát jelenlétében mégis bont a mikroorganizmus.

MESTERSÉGES



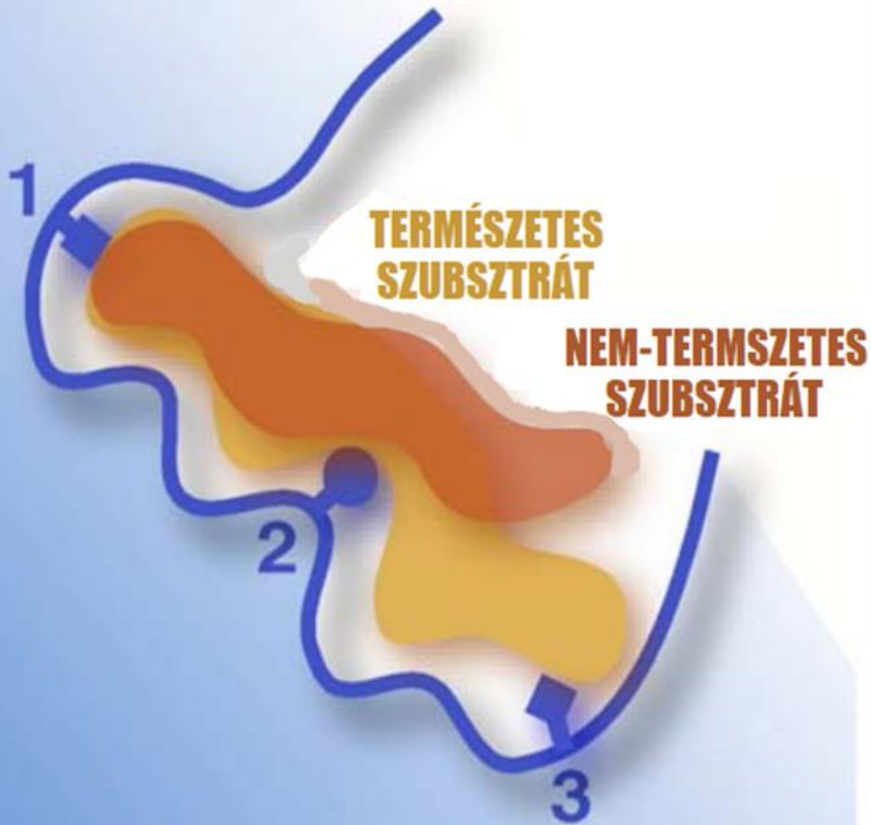
AOP



Reaktív gyökök – főleg hidroxilgyök – képződése → megbontják a szerves molekulák szerkezetét



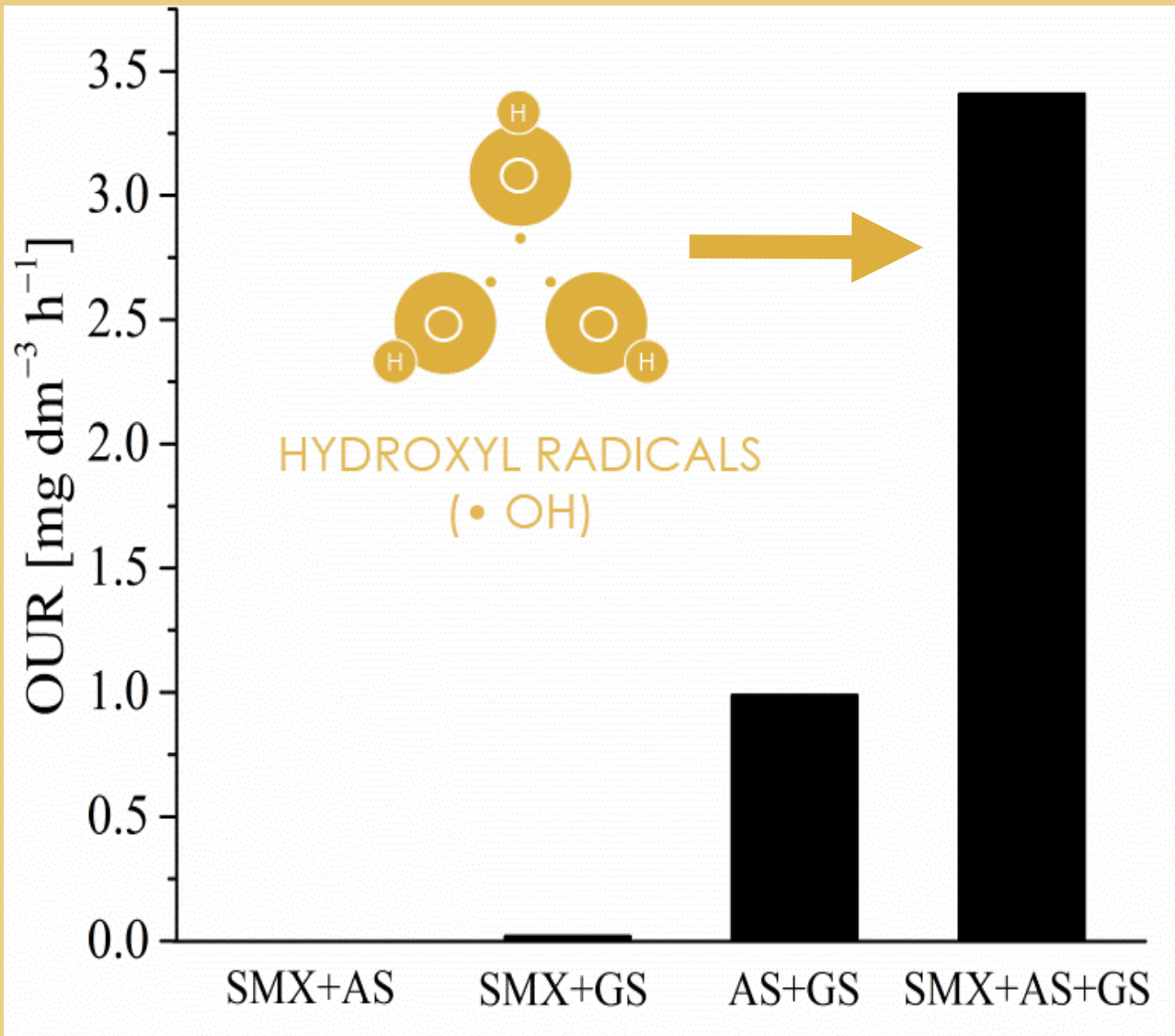
LOGIKAI VÁZLAT



„LÖTYÖGŐ” ENZIMEK: A SAJÁT SZUBSZTRÁTJA HELYETT ELFOGAD EGY HASONLÓ SZERKEZETŰ, DE NEM PONTOSAN AZONOS MOLEKULÁT (PÉLDÁUL EGY GYÓGYSZERMOLEKULÁT) = VÉLETLENSZERŰ REAKCIÓ (KOMETABOLIZMUS)



LOGIKAI VÁZLAT



VEZÉRFONAL:

**AZ AOP
HATÉKONNYABBÁ
TUDNÁ TENNI A
KOMETABOLIZMUST**

?

**TERMÉSZETES
+
MESTERSÉGES**



LOGIKAI VÁZLAT

1.

**BELSŐ INTENZIFIKÁLÁS = A TERMÉSZETES FOLYAMAT
HATÉKONYSÁGÁT KELL NÖVELNI ÖNMAGÁBAN A
SZUBSZTRÁTOK VÁLTOZTATÁSÁVAL**

2.

**KÜLSŐ INTENZIFIKÁLÁS = AZ AOP TECHNOLOGIA
HOZZÁJÁRULÁSA A BIOLÓGIAI FOLYAMATOK
INTENZIFIKÁLÁSÁHOZ**



VIZSGÁLATOK

RÖVIDTÁVÚ HATÁSOK



OUR (Oxygen Uptake Rate)

1-3 ÓRA

HOSSZÚTÁVÚ HATÁSOK

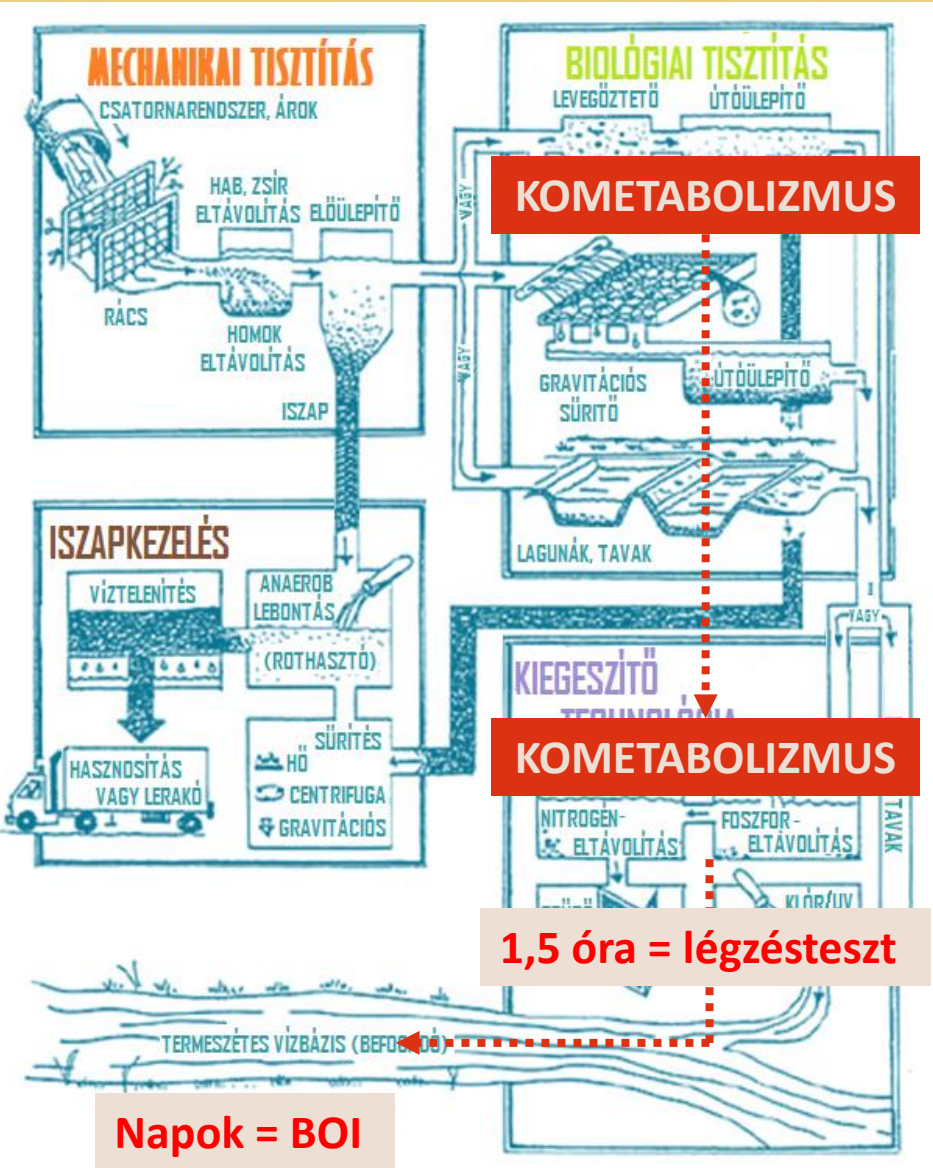


BOI (Biokémiai Oxigénigény)

5 NAP



VIZSGÁLATOK



**RÖVIDTÁVÚ
HATÁSOK**

**HOSSZÚTÁVÚ
HATÁSOK**

HPLC*

**Diclofenac
koncentráció**



**420±100 µg DCF/g
biomassa/nap**

***HIGH
PERFORMANCE
LIQUID
CHROMATOGRAPHY**



ÖSSZEFOGLALÁS

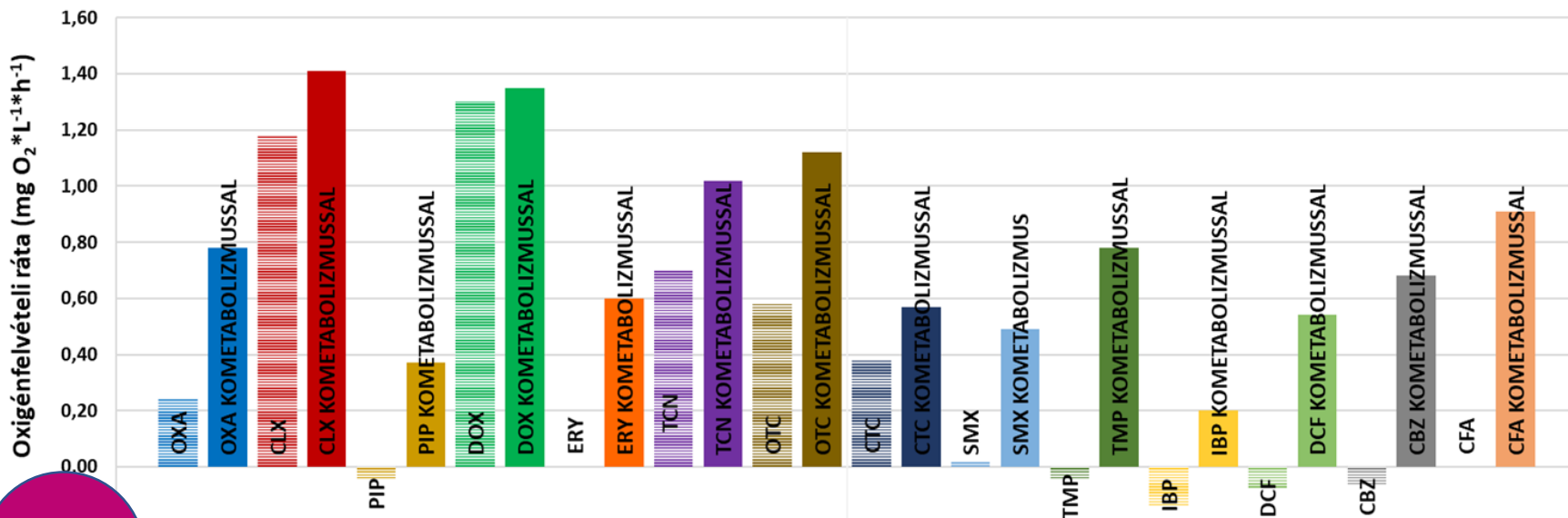
	I. RÖVIDTÁVÚ HATÁSOK (SOUR)	II. HOSSZÚTÁVÚ HATÁSOK (BOI ₅)
ELŐTESZTEK	A mérésbeállítások meghatározása (szubsztrát mennyiség, terhelés, gyógyszer toxicitása)	
	A hidrogén-peroxid zavaró hatásának felmérése (a γ -radiolízis)	
KOMETA-BOLIZMUS	A szubsztrátok kiválasztása (EI, BF)	A kometabolizmus hosszútávú hatása
	Kometabolizmus (SMX, DCF, CBZ)	
	Mennyire elterjedt jelenség a kometabolizmus? (10-14 gyógyszer; ülepített szennyvíz és csurgalékvizek; EI, BF oltókukltúra)	
AOPs	A gyógyszerek biológiai bonthatóságának változása	
AOPs + KOMETA-BOLIZMUS	0,5; 1; 2; 4 kGy dózisú γ -radiolízissel kezelt gyógyszerek rövidtávú biológiai bonthatósága (SMX, DCF)	0,5; 1; 2; 4 kGy dózisú γ -radiolízissel kezelt gyógyszerek hosszú távú biológiai bonthatósága (SMX, DCF)



ÖSSZEFOGLALÁS

A KOMETABOLIZMUS ÖNMAGÁBAN IS HATÁSOS

KOMETABOLIZMUS (BIOMASSZA = ELEVENISZAP; SZUBSZTRÁT = ELŐÜLEPÍTETT SZENNYVÍZ DESZTILLÁTUM)

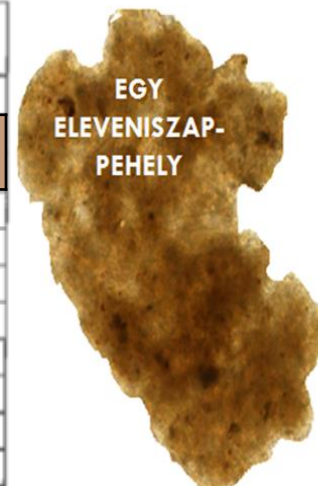


1.

A VÉLETLEN MŰKÖDIK:

- MINDEN TESZTELT GYÓGYSZERNÉL
- A MÉRTÉKE NEM EGYFORMA

Mintavétel neve	Előülepített desztillátum
Mintavétel ideje	2021.05.10.
KOI	108 m/L
azonosított komponensek	mg/L
ecetsav	45,12
propionsav	<10
i-vajsav	<10
vajsav	<10
i-valeriánsav	<10
valeriánsav	<10
kapronsav	<10

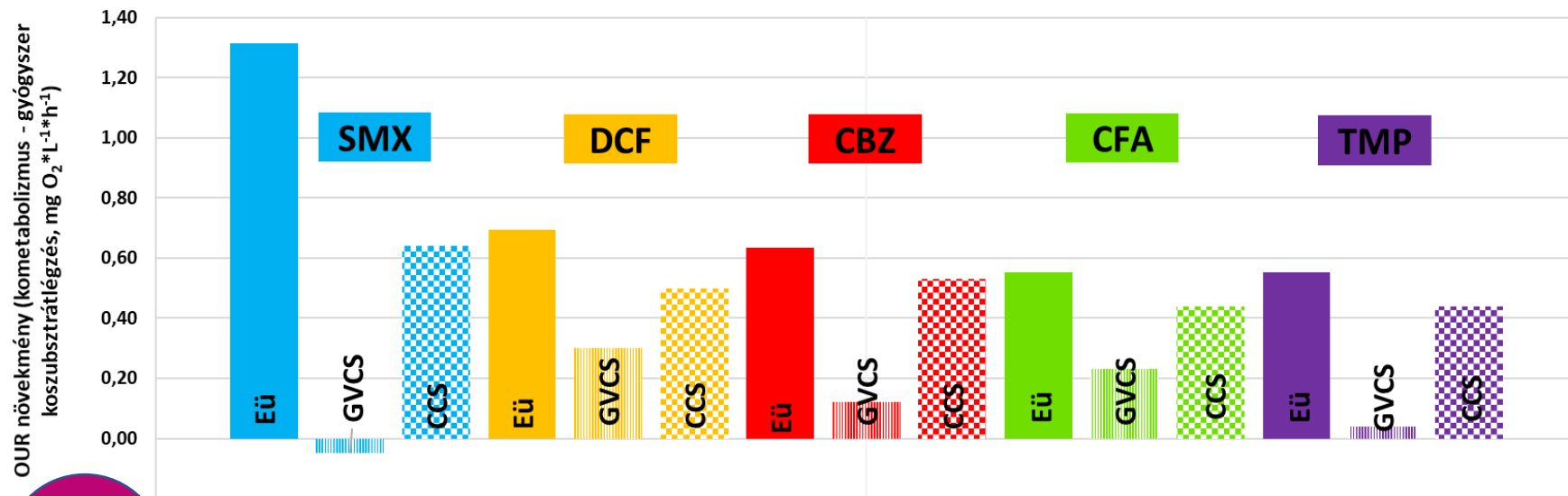




ÖSSZEFOGLALÁS

A KOMETABOLIZMUS BELSŐ INTENZIFIKÁLÁSSAL

KOMETABOLIZMUS DESZTILLÁTUMOKKAL (= ILLÓSAV)



2.

AZ ESÉLYEK NÖVELÉSE:

- HA MEGDOLGOZTATJUK AZ ENZIMEKET, AKKOR TÖBBSZÖR „NYÚLNAK MELLÉ”

Mintavétel neve		Gravitációs desztillátum	Centrifuga desztillátum	Előülepfett desztillátum
Mintavétel ideje		2021.05.10.	2021.05.10.	2021.05.10.
KOI	mg/l	40	52	108
azonosított komponensek	mértékegység			
ecetsav	mg/l	<10	12,45	45,12
propionsav	mg/l	<10	<10	<10
i-vajsav	mg/l	<10	<10	<10
vajsav	mg/l	<10	<10	<10
i-valeriánsav	mg/l	<10	<10	<10
valeriánsav	mg/l	<10	<10	<10
kapronsav	mg/l	<10	<10	<10



ÖSSZEFOGLALÁS

A KOMETABOLIZMUS BELSŐ INTENZIFIKÁLÁSSAL



**420±100 µg DCF/g
biomassza/nap**

2.

AZ ESÉLYEK NÖVELÉSE:

- HA MEGDOLGOZTATJUK AZ ENZIMEKET, AKKOR TÖBBSZÖR „NYÚLNAK MELLÉ”

- Töltet: 200 g
- Biomassza: 4,6 g (átlag)
- Naponta makroelemek és N-forrás (KNO_3)
- Szubsztrát: naponta 660 µL metanol (denitrifikálók)
- Folyamatos levegőztetés
- Állandó hőmérséklet ($20 \pm 1^\circ\text{C}$)
- 3 nap

HPLC

Diclofenac koncentráció

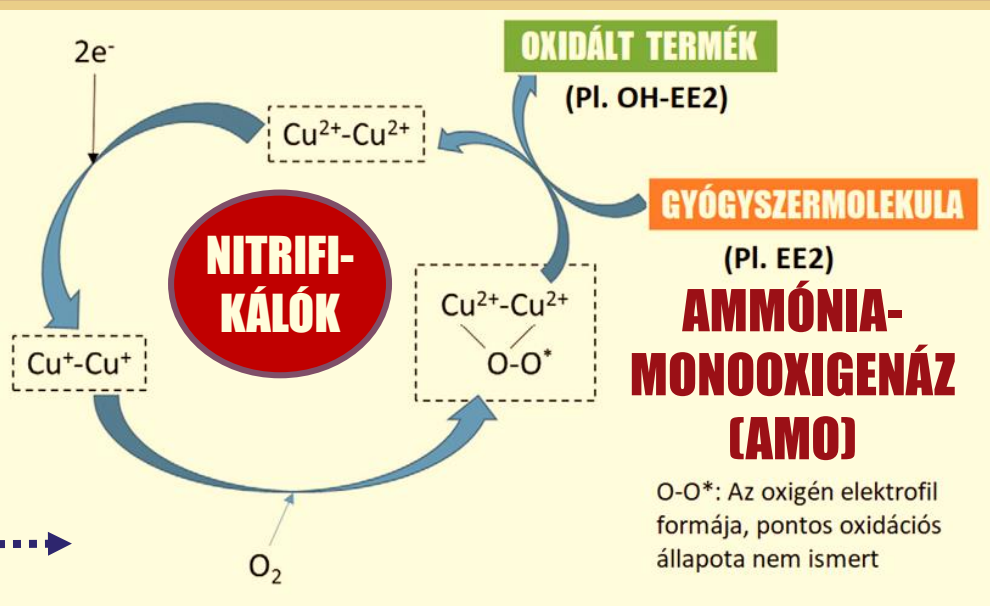
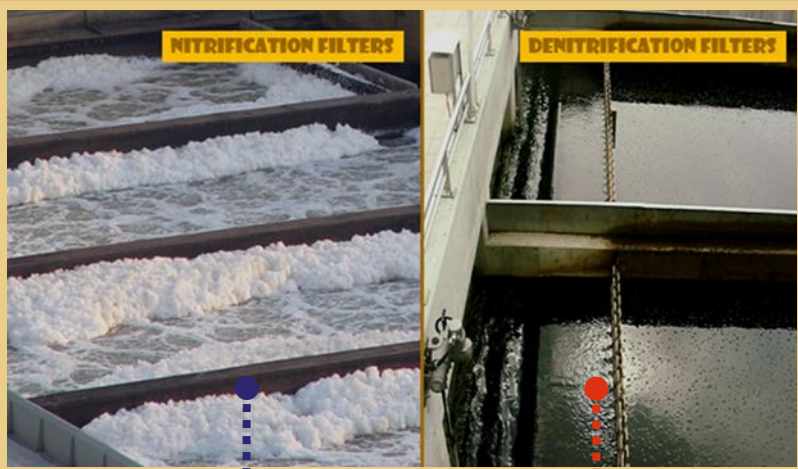
- KEZDETI: 34,3 mg/L
- VÉGSŐ: 26,9 ±1,5 mg/L





ÖSSZEFOGLALÁS

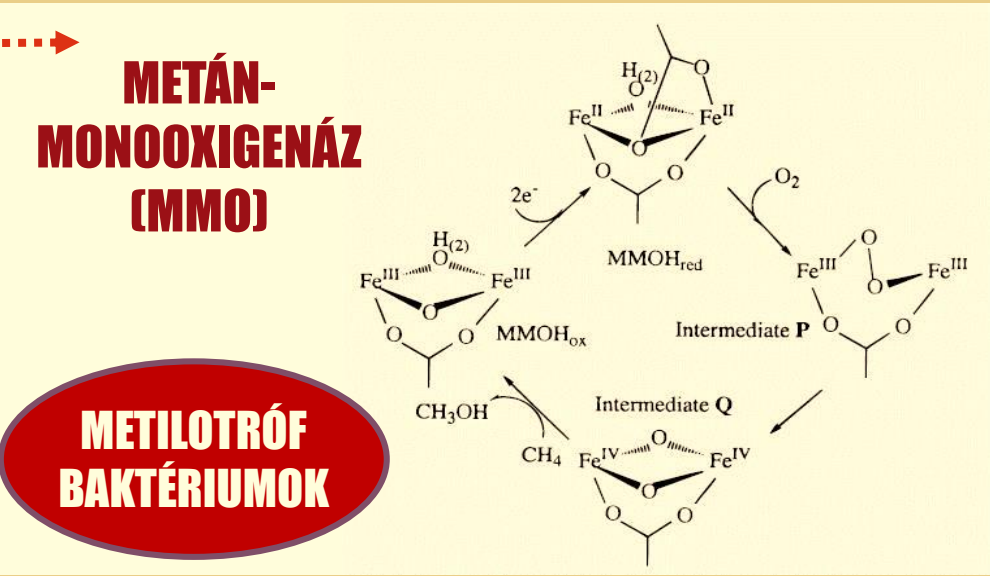
A KOMETABOLIZMUS BELSŐ INTENZIFIKÁLÁSSAL



2.

AZ ESÉLYEK NÖVELÉSE:

- HA MEGDOLGOZTATJUK AZ ENZIMEKET, AKKOR TÖBBSZÖR „NYÚLNAK MELLÉ”

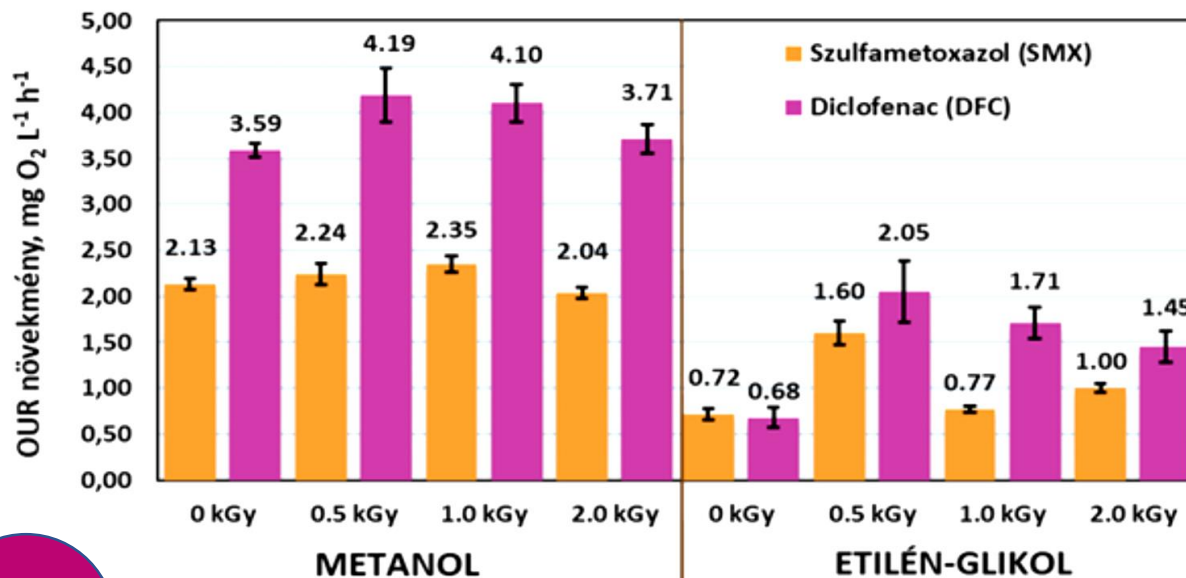




ÖSSZEFOGLALÁS

A KOMETABOLIZMUS KÜLSŐ INTENZIFIKÁLÁSSAL

A γ -besugárzás (=AOP) fokozza a kometabolizmust



A BEFOLYÓ
NYERS
SZENNYVÍZ

AZ ELFOLYÓ
TISZTÍTOTT
SZENNYVÍZ

3.

AZ AOP SEGÍT:

- A GYÓGYSZEREK SZERKEZETÉNEK MEGBONTÁSÁVAL
- MÁS MOLEKULÁK RONCSOLÁSÁVAL (AZ ENZIMEKET MEGDOLGOZTATHATJUK)





Sági, G., Bezsényi, A., Kovács, K., Klátyik, S., Darvas, B., Székács, A., Wojnárovits, L., Takács, E., (2017). The impact of H₂O₂ and the role of mineralization in biodegradation or ecotoxicity assessment of advanced oxidation processes. *Radiation Physics and Chemistry* 144, 361–366. **IF: 1.984**

Sági, G., Bezsényi, A., Kovács, K., Klátyik, S., Darvas, B., Székács, A., Mohácsi-Farkas, C., Takács, E., Wojnárovits, L., (2018). Radiolysis of sulfonamide antibiotics in aqueous solution: Degradation efficiency and assessment of antibacterial activity, toxicity and biodegradability of products. *Science of the Total Environment* 622–623, 1009–1015. **IF: 5.589**

Bezsényi, A., Sági, G., Makó, M., Palkó, G., Tóth, T., Wojnárovits, L., & Takács, E. (2019). The effect of combined cometabolism and gamma irradiation treatment on the biodegradability of diclofenac and sulfamethoxazole. *Radiation Physics and Chemistry*, 108642. **IF: 2.226**

Bezsényi, A., Sági, G., Makó, M., Wojnárovits, L., & Takács, E. (2021). The effect of hydrogen peroxide on the biochemical oxygen demand (BOD) values measured during ionizing radiation treatment of wastewater. *Radiation Physics and Chemistry*, 189, 109773. **IF: 2.858**

Takács, E., Wang, J., Chu, L., Tóth, T., Kovács, K., Bezsényi, A., Homlok, R., Wojnárovits, L. (2022). Elimination of oxacillin, its toxicity and antibacterial activity by using ionizing radiation. *Chemosphere*, 286, 131467. **IF: 7.086 (2021-2022)**



PUBLIKÁCIÓ

IF NÉLKÜL

Bezsenyi, A., Sági, Gy., Makó, M., Palkó, Gy., Tóth, T., Wojnárovits, L., Takács, E. (2019). The improvement of the biodegradability of diclofenac and sulfamethoxazole by combined cometabolism and gamma irradiation treatment. In: Alapi, Tünde; Ilisz, István (szerk.) Proceedings of the 25th International Symposium on Analytical and Environmental Problems. Szeged, Magyarország : University of Szeged (2019) 464 p. pp. 284-288., 5 p.

Bezsenyi, A., Sági, Gy., Bodáné Kendrovics, R., Bakosné Diószegi, M., Makó Magdolna, Palkó, Gy., Wojnárovits, L., Takács, E. (2019). Kometabolizmus: Mikrobiológiai segítség a gyógyszer-maradványok szennyvízből való eltávolításához. MASZESZ HÍRCSATORNA : 4 pp. 11-37. , 27 p. (2019)

Bezsenyi, A., Gyarmati, I., Oláh, J., Takács, E., Makó, M. (2021). A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepen üzemelő nitrogéneltávolító bioszuro-fokozat szerepe, teljesítménye és üzemeltetésének tapasztalatai. VÍZMŰ PANORÁMA: VÍZ- ÉS CSATORNAMŰVEK ORSZÁGOS SZAKMAI SZÖVETSÉGE LAPJA 29 : 3 pp. 8-17., 10 p. (2021)

Bezsenyi, A., Makó, M., Takács, E. (2021). Mit tehetünk, ha nincs pénzünk negyedik fokozat kialakítására. MASZESZ HÍRCSATORNA január-február pp. 5-17., 13 p. (2021)

Bezsenyi, A., Gyarmati, I., Makó, M., Takács, E. (2021). Gyógyszermaradványok a szennyvízben – Csak a holnap kihívása? VÍZMŰ PANORÁMA: VÍZ- ÉS CSATORNAMŰVEK ORSZÁGOS SZAKMAI SZÖVETSÉGE LAPJA 29 : 6 pp. 4-12., 9 p. (2021)



HALLGATOTT TANTÁRGYAK

FÉLÉV	TÁRGY KÓDJA	TÁRGY NEVE	KREDIT	JEGY
I. félév 2016/17/2	OATVFAM1LD	Válogatott fejezetek az anyagvizsgálati módszerekből I. (Dr. Takács Erzsébet, Dr. Telegdi Judit)	6	5 (jeles)
	OATKEMA1LD	Korszerű elválasztási módszerek az anyagkutatásban (Dr. Juvancz Zoltán)	6	5 (jeles)
	OATBESZ1LD	Kutatási beszámoló I.	6	Aláírás
	OATKUTP1LD	Kutatási project I.	10	Aláírás
II. félév 2017/18/1	OATPKFC1LD	Polimerek kémiája és fizikája (Dr. Pekker Sándor)	6	5 (jeles)
	OATSKAL1LD	A sugárkémia alapjai (Dr. Wojnárovits László)	6	5 (jeles)
	OAISHTM1LD	Statisztikai hipotézisvizsgálat (Dr. Takács Márta)	6	Aláírás
	OATBESZ2LD	Kutatási bszámoló II.	6	Aláírás
	OATKUTP2LD	Kutatási project II.	10	Aláírás
III. félév 2017/18/2	OATSZTTE1LD	Szennyvíztisztítási technológiák (Bodáné Dr. Kendrovics Rita)	6	5 (jeles)
	OATHDAL1LD	Hidrológiai alapok (Bardóczyné Székely Emőke)	6	5 (jeles)
	OATBESZ3LD	Kutatási beszámoló III.	6	Aláírás
	OATKUTP3LD	Kutatási project III.	10	Aláírás



HALLGATOTT TANTÁRGYAK

FÉLÉV	TÁRGY KÓDJA	TÁRGY NEVE	KREDIT	JEGY
IV. félév 2018/19/1	OATTPC1LD	Természetes- és természetes alapú polimerek (Tamásné Dr. Nyitrai Erzsébet Cecília)	6	5 (jeles)
	OATBESZ4LD	Kutatási beszámoló IV.	6	Aláírás
	OATKUTP4LD	Kutatási project IV.	10	Aláírás
V. félév 2019/20/1	OATBESZ5LD	Kutatási beszámoló V.	10	Aláírás
	OATKUTP5LD	Kutatási project V.	10	Aláírás
VI. félév 2019/20/2	OATBESZ6LD	Kutatási beszámoló VI.	10	Aláírás
	OATKUTP6LD	Kutatási project VI.	10	Aláírás
VII. félév 2020/21/1	OATOKTG1LD	Oktatási gyakorlat I.	6	Aláírás
	OATBESZ7LD	Kutatási beszámoló VII.	10	Aláírás
	OATKUTP7LD	Kutatási project VII.	10	Aláírás
IV. félév 2018/19/1	OATBESZ8LD	Kutatási beszámoló VIII.	10	Aláírás
	OATKUTP8LD	Kutatási project VIII.	10	Aláírás



KONFERENCIA

A TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ (6 EA + 2 P = ÖSSZESEN 8)

FÉLÉV	KONFERENCIA
IV. félév 2018/19/1	<u>A. Bezsényi</u> , Gy. Sági, M. Makó, Gy. Palkó, L. Wojnárovits, E. Takács, Szennyvízben található gyógyszervegyületek biológiai eltávolításának intenzifikálása besugárzással. Őszi Radiokémiai Napok 2018. október 10–12. (EA)
2018/19/2	<u>A. Bezsényi</u> , Fejlesztési lehetőségek a szennyvíztisztításban. Környezetmérnöki Szakmai Nap 2019. április. 09. – Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar Környezetmérnöki Intézete, Óbudai Egyetem (EA)
↓ V. félév	<u>A. Bezsényi</u> , Gy. Sági, M. Makó, Gy. Palkó, T. Tóth, L. Wojnárovits, E. Takács. Enhancing the biological removal of pharmaceuticals from wastewater by irradiation. 14th Tihany Symposium on Radiation Chemistry May 25 - 30, 2019. Siófok. (P)
V. félév 2019/20/1	<u>Bezsényi, A.</u> , Sági, Gy, Makó, M., Palkó, Gy., Tóth, T., Wojnárovits, L, Takács, E. The improvement of the biodegradability of diclofenac and sulfamethoxazole by combined cometabolism and gamma irradiation treatment. 25th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, Szeged, Hungary, 7-8. October 2019. (P)



KONFERENCIA

FÉLÉV	KONFERENCIA
VII. félév 2020/21/1	<u>A. Bezsenyi</u> , I. Gyarmati, E. Takács, M. Makó, Gy. György, A szerves mikro-szennyezők eltávolításának lehetőségei a szennyvíztisztításban. A MAVÍZ (Magyar Víziközmű Szövetség) által szervezett Főmérnöki Értekezlet (Online), 2020. október 06. (EA)
	<u>A. Bezsenyi</u> , E. Takács, A gyógyszermaradványok eltávolítása szennyvízből. Fiatal Diplomások Fóruma (FiDiFó) 2020 (Online) - 2020. december 10. (EA)
VIII. félév 2021/22/1	<u>A. Bezsenyi</u> , E. Takács, M. Makó, A szerves mikro-szennyezők eltávolításának lehetőségei a szennyvíztisztításban II. Országos Víziközmű Konferencia 2021, Eger, 2021. szeptember 28-29. (EA)
	<u>A. Bezsenyi</u> , E. Takács, Mikroszennyezők - Vajon hány-szor vesszük be ugyanazt a pirulát? - A Klímabarát Települések Szövetsége (MAVÍZ) online workshop sorozat, 2021. november 10., 14:00–16:00 (EA)

A TÉMÁHOZ NEM KAPCSOLÓDÓ (1 EA)

V. félév 2019/20/1	<u>A. Bezsenyi</u> , I. Gyarmati, Habzás a szennyvíztisztítási technológiában biológus szemmel. Üzemeltetés változó körülmények között Szakmai Nap 2019. október 9. - Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetség (MASZESZ) (EA)
-----------------------	---



OKTATÓI TEVÉKENYSÉG

OKTATÓ

FÉLÉV	TEVÉKENYSÉG	TÁRGY	INTÉZMÉNY/KÉPZÉS
III. félév 2017/18/2	<ul style="list-style-type: none">Előadás - Szennyvízbiológia (90')Előadás - A gyógyszermaradványok sorsa vizes környezetben (ivóvíz, szennyvíz, felszíni víz) (90')	Szennyvíztisztítási technológiák	ÓE, RKK, Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet, Környezetmérnök szak (B.S.c.)
IV. félév 2018/19/1	<ul style="list-style-type: none">Előadás – A víz fizikai, kémiai tulajdonságai, biológiai jellemzői. Vízformák. Vízzennyezés, vízminősítés és a különböző vízformák tisztítása	Környezetvédelem (BGBKO13NND)	Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
V. félév 2019/20/1			
VIII. félév 2021/22/1 (online)	<ul style="list-style-type: none">Üzemlátogatás – Dél-pesti SZVTT és Biogáz Laboratórium		
VIII. félév 2021/22/1	<ul style="list-style-type: none">Egyéb tevékenység : ZH-k felügyelete és értékelése, kiselőadások értékelése		



OKTATÓI TEVÉKENYSÉG

TÉMAVEZETŐ/KONZULENS (8)

FÉLÉV	SZERZŐ	CÍM	INTÉZMÉNY/KÉPZÉS
II. félév 2017/18/1	Csibrik Enikő	Ismeretlen összetételű hulladékanyagokból nyerhető biogáz metántartalmának becslése (TDK dolgozat) Társ konzulens: Bakosné Diószegi Mónika (ÓE, BGK) → ETDK II. hely	ÓE, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar Környezetmérnök (B.S.c.) szak
	Csibrik Enikő	Nagy szervesanyag-tartalmú hulladékok előzetes felmérése biogázüzemekben (Diplomamunka, BSc) Társ konzulens: Bakosné Diószegi Mónika (ÓE, BGK)	ÓE, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar Környezetmérnök (B.S.c.) szak
IV. félév 2018/19/1	Tupa Boglárka	Kevert iszap előkezelésének hatása a fermentációra (Diplomamunka, BSc) Társ konzulens: Bakosné Diószegi Mónika (ÓE, BGK)	ÓE, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar



OKTATÓI TEVÉKENYSÉG

TÉMAVEZETŐ/KONZULENS (8)

FÉLÉV	SZERZŐ	CÍM	INTÉZMÉNY/KÉPZÉS
V. félév 2019/20/1	Szedlár Veronika Zsuzsanna	Fermentációs alapanyagok sótartalmának a biogáztermelődesre gyakorolt hatása Társ konzulens: Garai György (Érd és Térsége Csatornaszolgáltató Kft.)	ÓE, RKK, KI, Települési szennyvízgyártó és tisztítási szakmérnök
	Sinkovics Attila	A fajlagos metán kihozatal meghatározása a különböző hőmérsékletek mellett monoszubsztrátos fermentorok esetében tiszta tápanyagok felhasználásával (Diplomamunka, BSc) Társ konzulens: Bakosné Diószegi Mónika (ÓE, BGK)	Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar Környezetmérnöki Intézet.
VI. félév 2019/20/2	Simon Helga	A hőmérséklet hatásának vizsgálata tiszta tápanyagokból képződő biogáz mennyiségére adaptált és nem adaptált baktériumkultúrák esetén. (Diplomamunka, BSc) Társ konzulens: Bakosné Diószegi Mónika (ÓE, BGK)	Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar és Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar



OKTATÓI TEVÉKENYSÉG

TÉMAVEZETŐ/KONZULENS (8)

FÉLÉV	SZERZŐ	CÍM	INTÉZMÉNY/KÉPZÉS
VII. félév 2020/21/1	Anar Baatar	Comparative Analysis on Biomass Binding Capacity of Biofilm Carrier Media for Biofor™ Biofiltration System (B.S.c.)	Rejtő Sándor Faculty of Light Industry and Environmental Engineering, Institute of Environmental Engineering, Environmental Engineer (B.S.c.)
VIII. félév 2021/22/1	Raport Dániel	A karbidmész alkalmazásának lehetőségei a szennyvíztisztításban és biogáztermelésben (poszt. grad. M.S.c.) Társ konzulens: Bakosné Diószegi Mónika (ÓE, BGK)	Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar, Mérnöki és Smart Technológiák Intézet, Hulladékgazdálkodási Szakmérnök



OKTATÓI TEVÉKENYSÉG

PROJEKTMUNKA (2)

FÉLÉV	PROJEKTVEZETŐ	CÍM	INTÉZMÉNY
II. félév 2017/18/1	Diószegi Mónika	A nagy szervesanyag-tartalmú hulladékok biogáz hozamának előrejelzése, és a lebontásuk optimalizálása.	ÓE, BGK
VIII. félév 2021/22/1	Diószegi Mónika (ÓE, BGK) és Uzinger Nikolett / Rékasi Márk (MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet)	A gyógyszerek eltávolítása a rothasztás során (WALUE – Waste to Value („Kommunális szennyvizek és szennyvíziszapok energia- és nyersanyagtartalmának innovatív hasznosítása”) c. projekt részterülete)	ÓE, BGK + MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet



OKTATÓI TEVÉKENYSÉG

BÍRÁLATOK (13)

FÉLÉV	SZERZŐ	CÍM	INTÉZMÉNY/KÉPZÉS
II. félév 2017/18/1	Sándor Attila	Biogáz előállítási lehetőségek értékelése a Vajdaságban	SZIE, Környezetgazdálkodási agrármérnök (B.S.c.) szak
	Süli Anett	A kommunális szennyvíziszap hatása a kisvirágú bársonyvirág (Tagetes patula 'Nana') zöldtömeg-növekedésére és a virághozamára	SZIE, Környezetgazdálkodási agrármérnök (B.S.c.) szak
	Szvitacs Eszter	Talajkímélő művelési módok hatása a talajra és a dehidrogenáz enzim aktivitására	SZIE, Környezetgazdálkodási agrármérnök (B.S.c.) szak
III. félév 2017/18/2	Siska Regina	Egészségügyi intézmények szennyvizeinek önellenőrzési kötelezettsége a Semmelweis Egyetem példáján bemutatva	SZIE, Környezetgazdálkodási agrármérnök (B.S.c.) szak
	Cesznak Dorottya	A szennyvíziszap biogáz hozama	SZIE, Környezetgazdálkodási agrármérnök (B.S.c.) szak



OKTATÓI TEVÉKENYSÉG

BÍRÁLATOK (13)

FÉLÉV	SZERZŐ	CÍM	INTÉZMÉNY/KÉPZÉS
IV. félév 2018/19/1	Berecz Natália	Budakeszi új szennyvíztisztító telepének környezetvédelmi értékelése	SZIE, Környezetgazdálkodási agrármérnök (B.S.c.) szak
	Szentes Dóra	A hazai szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosításának helyzete és értékelése a hatóság szemszögéből	SZIE, Biológiai talajerőgazdálkodó szakmérnök képzés (B.S.c.)
	Veréb Attila	Hígtrágya felhasználás szántó területen	SZIE, Biológiai talajerőgazdálkodó szakmérnök képzés (B.S.c.)
V. félév 2019/20/1	Boldbaatar Munkhzul	Domestic waste water treatment plant in oyu tolgoi mine. (T- 2142/FI12904/R)	ÓE, Rejtő Sándor Faculty of Light Industry and Environmental Engineering. Institute of Environmental Engineering (B.S.c.)



OKTATÓI TEVÉKENYSÉG

BÍRÁLATOK (13)

FÉLÉV	SZERZŐ	CÍM	INTÉZMÉNY/KÉPZÉS
V. félév 2019/20/1	Feketéné Bakti Beatrix	Szennyvíziszap-kezelt energetikai ültetvények talajállapot-értékelése humusz- és földigiliszta aktivitás vizsgálatokkal	SZIE, Biológiai talajerőgazdálkodó szakmérnök képzés (B.S.c.)
VI. félév 2019/20/2	Binder Antal	A talaj fő paramétereinek alakulása hosszútávon történő hígtrágyázás következtében.	SZIE, Biológiai talajerőgazdálkodó szakmérnök képzés (B.S.c.)
VII. félév 2020/21/1	Dr. Barna Szilvia	A Magyarországon szabadon forgalmazható, szennyvíziszap alapú komposztokat is tartalmazó termélnövelő anyagok minőség javításának lehetőségei.	SZIE, Biológiai talajerőgazdálkodó szakmérnök képzés (B.S.c.)
	Vigh Katalin Adrienn	Téli és nyári üzem összehasonlítása az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telepen	ÓE, RKK, Környezetmérnöki és Természettudományi Intézet, Környezetmérnök szak (alapszak, B.S.c.)

