

ÉLELMISZER TUDOMÁNY TECHNOLÓGIA

A MAGYAR ÉLELMISZER-TUDOMÁNYI
ÉS TECHNOLÓGIAI EGYESÜLET
ÉS A NAIK ÉLELMISZER-TUDOMÁNYI
KUTATÓINTÉZET SZAKFOLYÓIRATA



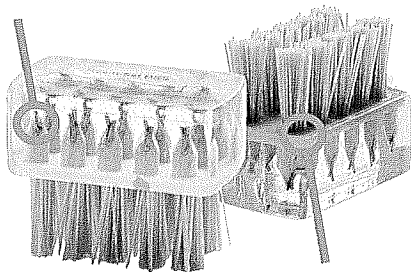
Salmon Hygiene Technology

AMSA
higiénia

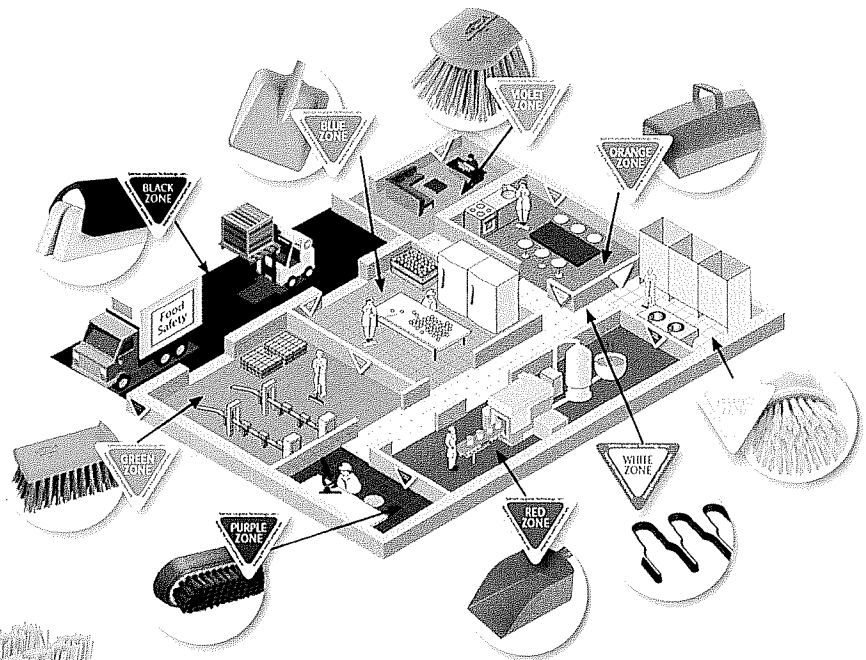


ÉLELMISZERIPARI TAKARÍTÓESZKÖZÖK AKÁR 9 SZÍNBEN

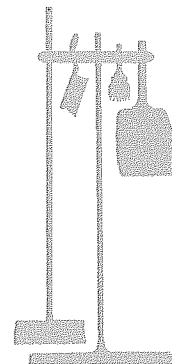
A rozsdamentes acél kapszoknak és a műgyantának köszönhetően nincs kihulló kefesőrté.
(DRS® - Kettős rögzítési rendszer)



Az anti-mikrobiális műgyanta megakadályozza a baktériumok elszaporodását, valamint a nedvesség és a szennyeződés felhalmozódását.



www.amsa.hu



Szerkesztő bizottság:

Dr. Bánáti Diána	ILSI Europe - <i>főszerkesztő</i>
Dr. Véha Antal	Szegedi Tudományegyetem - <i>főszerkesztő</i>
Dr. Cserhalmi Zsuzsanna	NAIK Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet - <i>felelős szerkesztő</i>
Csontos Csaba	Tejipari Egyesülés
Dr. Babinszky László	Debreceni Egyetem
Dr. Balla Csaba	Budapesti Corvinus Egyetem
Dr. Farkas József	Budapesti Corvinus Egyetem
Dr. Győri Zoltán	Szent István Egyetem
Dr. Hernádi Zoltán	Magyar Élelmiszer-tudományi és Technológiai Egyesület
Dr. Salgó András	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Dr. Soós József	Szegedi Tudományegyetem
Dr. Szigeti Jenő	Nyugat-magyarországi Egyetem
Dr. Szigeti Tamás János	WESSLING Hungary Kft.

Tartalom

<i>Farkas József – Beczner Judit:</i>	
Megváltozó klimatikus viszonyaink várható hatásai élelmezés- és élelmiszer-biztonságunkra	1
<i>Soós József:</i>	
Néhány élelmiszerbiztonsági vizsgálat technikai háttere	5
<i>Szendi Szilvia – Bucsellá Blanka – Bagdi Attila – Tóth Béla – Tömösközi Sándor:</i>	
Új fejlesztésű, piaci bevezetés előtt álló egészségtámogató komponensekben gazdag búzaörlemény összetételi jellemzése	15
<i>Horváth György – Falus Gabriella:</i>	
A magyar fűszerpaprika-örlemény minőségsszabályozás története a MÉ 2-108 irányelv hatálybalépéséig	24
<i>Tabajdi Éva Enikő – Beszédes Sándor – Keszthelyi-Szabó Gábor:</i>	
Élelmiszeripari szennyvizek biológiai lebonthatóságának és dielektromos jellemzőinek vizsgálata	29
<i>Kiss István Ferenc:</i>	
Beszámoló a MTA-Élelmiszertudományi Tudományos Bizottság Élelmiszer-mikrobiológiai és Élelmiszer-biztonsági Munkabizottság 2013-évi tevékenységéről	33

Contents

<i>J. Farkas – J. Beczner:</i>	
Impacts of the changing climate conditions on our food security and food safety	4
<i>J. Soós:</i>	
On selected food safety investigations	14
<i>Sz. Szendi – B. Bucsellá – A. Bagdi – B. Tóth – S. Tömösközi:</i>	
Chemical characterisation of novel wheat fraction rich in health supporting components	23
<i>Gy. Horváth – G. Falus:</i>	
History of quality regulation of Hungarian paprika powder to coming into force of Codex Alimentarius Hungaricus 2-108 directive	28
<i>É.E. Tabajdi Éva – S. Beszédes – G. Keszthelyi-Szabó:</i>	
Investigation of the relationship between dielectric parameters and biodegradability of food industry wastewater	32
<i>I.F. Kiss:</i>	
Report of year 2013 of the the working group „Food microbiology and food safety” of Food Science Commission of Hungarian Academy of Sciences	33

A szerkesztésért felelős:
Szerkesztőség:

Dr. Cserhalmi Zsuzsanna

NAIK Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet, NAIK ÉKI

1022 Budapest, Herman Ottó út 15. / 1537 Budapest, Pf.: 393. Telefon: 06-1/796-0417;

Fax: 06-1/796-0449; E-mail: zs.cserhalmi@cfri.hu; Honlap: www.eki.naik.hu;

MÉTE Kiadó, 1117 Budapest, Dombóvári út 6-8. E-mail: info@mete.hu;

Possum Lap- és Könyvkiadó, Nyomdai Kft., 2330 Dunaharaszti, Csontváry utca 16.

Felelős vezető: Várnagy László; Telefon: 06-24/462-008; E-mail: info@possumkft.hu

MÉTE 1117 Budapest, Dombóvári út 6-8. E-mail: info@mete.hu

Előfizetés egy évre: 6000 Ft.

MÉTE, 1117 Budapest, Dombóvári út 6-8. Telefon: 06-1/214-6691; Fax: 06-1/214-6692;

E-mail: info@mete.hu

ISSN: 2061-3954

Kiadja és terjeszti:
Készült:

Megrendelhető és előfizethető:

Megjelenik negyedévente:

Hirdetések felvétele:

Élelmiszeripari szennyvizek biológiai lebonthatóságának és dielektromos jellemzőinek vizsgálata

Tabajdi Éva Enikő – Beszédes Sándor – Keszthelyi-Szabó Gábor

Összefoglalás

Az élelmiszeriparban keletkező szennyvizek kezelése mennyiségük és magas szervesanyag terhelésük miatt egyre nagyobb hangsúlyt kap az ágazaton belül, illetve a környezetvédelmi gyakorlatban is. A mikrohullámú technika alkalmazása a szennyvíz és szennyvíziszap kezelésben új módszernek tekinthető, a hatékonyságának, valamint a szennyvíz egyes összetevőire gyakorolt hatásainak vizsgálata szükséges a későbbi elterjedésének elősegítése céljából. A munkánk során a mikrohullámú hőkeltés hatékonyságával összefüggő dielektromos paraméterek (dielektromos állandó és dielektromos veszteségi tényező) meghatározását végeztük húsipari eredetű szennyvíz esetében. Vizsgáltuk továbbá a mikrohullámú energiaközlésnek, a szennyvíz biológiai eljárásokkal történő hasznosításának határfokát befolyásoló, biológiai lebonthatóságra gyakorolt hatásait is. Megállapítható volt, hogy a folyamatos anyagtovábbítású mikrohullámú kezelőrendszerben végzett kísérletek során mind a teljesítményintenzitás, mind a térfogatáram hatással volt a húsipari szennyvíz biológiai lebonthatóságával arányos biogáz kitermelési mutatóra. A kísérleti eredményeink alapján összefüggést találtunk a dielektromos jellemzők és a biológiai lebonthatóság változása között, amely a későbbiekben a mikrohullámú szennyvízkezelés hatékonyság in-line ellenőrzésének és a folyamatszabályozásnak az alapja lehet.

Bevezetés

A mikrohullámú sugárzást az utóbbi évtizedekben az anyagkezelési eljárások széles területén sikerrel alkalmazták. A környezetvédelmi eljárások közül az egyik kiemelt kutatási terület a szervesanyag tartalmú hulladékok és melléktermékek kezelése és ártalmatlantítása, illetve a további hasznosítás előtti előkezelés. A mikrohullámú sugárzás az élelmiszeripari technológiákban is alkalmazott enzimes lebontási folyamatok felgyorsítása (Polgár et al., 2010), illetve egyes bioaktív komponenseknek élelmiszeripari melléktermékekből való kinyerése során (Pap et al., 2013) is jó határfokkal használható.

Az élelmiszeripari melléktermékek hasznosításán kívül azonban a szennyvízkezeléshez és hasznosításhoz kapcsolódóan is egyre több közlemény található, amelynek a mikrohullámú energiaközléses műveletek

környezetvédelmi technológiákban való alkalmazásával foglalkozik. A szennyvizek és szennyvíziszapok kezelésének eddigi tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a mikrohullámú energiaközléssel, a hagyományos termikus kezelésekhez képest a szerves komponensek vízdoldhatósága nagyobb mértékben növelhető, a makromolekulák enzimes hidrolízisének mértéke és ezen folyamatok sebessége fokozható, továbbá a patogének száma nagyobb mértékben csökkenthető (Leonelli & Mason, 2010). A szennyvizek és a tisztítási technológiákban keletkező iszapok esetében ezen kedvező változások a biológiai lebonthatóság mértékének, illetve az anaerob fermentációs eljárásokban keletkező biogáz mennyiségének növekedéséhez vezetnek (Ahn et al., 2009). A szennyvíz szerves komponenseinek bio-energetikai hasznosítása során továbbá a biogáz-kihozatali mutatók javulása mellett megállapították, hogy a mikrohullámú előkezelések az anaerob lebomlás sebességének növelése révén a rothasztási időszükséglet hatékony csökkentését okozzák (Beszédes et al., 2011).

Ezek a laboratóriumi és félüzemi kísérletekből származó előzetes eredmények, az eljárás ipari méretű rendszerekbe való adaptálása után, a meglévő rothasztók terhelési kapacitásának növelését, illetve az újonnan telepített rendszerek esetében a műtárgy térfogat csökkentését tennék lehetővé. A mikrohullámú szennyvízkezelési eljárások hatékonyságának elemzésekor azonban megállapíthatjuk, hogy a rendelkezésre álló szakirodalmi források és tanulmányok kísérleti és félüzemi berendezései egyrészt nem folyamatos üzeműek, másrészt a kommunális szennyvízre és iszapra vonatkozó vizsgálati eredményekből, az eltérő összetétel és iszapszerkezet miatt, az élelmiszeripari szennyvizekre vonatkozó egyértelmű megállapítások nem tehetők. További kérdéseket vet fel a mikrohullámú hőkeltés határfokát és energetikai mutatóit nagyban befolyásoló dielektromos jellemzők ismeretének hiánya az élelmiszeripari szennyvizek és primer iszapok esetében.

Mindezek figyelembevételével a munkánk elsődleges célkitűzése egy választott élelmiszeripari szennyvíz esetében a dielektromos jellemzők meghatározása volt, illetve annak vizsgálata, hogy ezen jellemzők változása összefüggésben áll-e a szennyvíz szervesanyag tartalmában a mikrohullámú kezelés hatására végbemenő szerkezeti változásokkal, illetve a biológiai lebonthatóság változásával. Vizsgáltuk továbbá a szennyvizek és iszapok egyik lehet-

séges hasznosítási eljárásaként alkalmazott anaerob fermentációt megelőző, folytonos anyagtovábbítású rendszerben kivitelezett mikrohullámú kezelések műveleti paramétereinek a biogáz termelődésre gyakorolt hatásait is.

Anyagok és módszerek

A vizsgálatainkhoz felhasznált szennyvíz egy helyi húsüzemből származott. A szennyvíz fontosabb jellemzői az 1. táblázatban kerültek összefoglalásra.

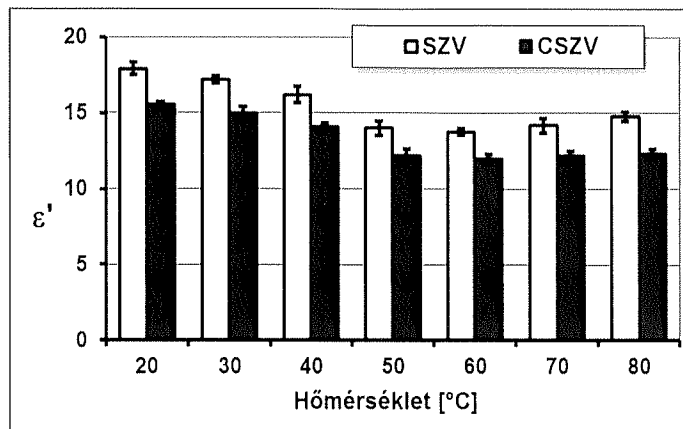
A mikrohullámú kezeléseket egy, a SZTE Mérnöki Kar Folyamatmérnöki Intézetében fejlesztett folyamatos anyagtovábbítású berendezésben végeztük, amelyben a szennyvíz térfogatáramát 6-20 L/h, a mikrohullámú teljesítményt pedig 250-700 W tartományban változtattuk. A berendezésben a mikrohullámú erőteret egy 2450 MHz frekvenciájú magnetron hozza létre, a kezelendő anyagot perisztaltikus szivattyú egy toroid-üregrezonátoron keresztül áramoltatja. A dielektromos állandót (ϵ') és a dielektromos veszteségtényezőt (ϵ'') az Intézetben fejlesztett dielektrométer segítségével mértük.

A kémiai oxigénigényt (KOI) kálium-bikromátos tesztküvetákkal, PC Checkit (Lovibond) KOI fotométerrel mértük a teljes mintából, illetve a vízdoldható szervesanyag tartalom (SKOI) meghatározás esetén centrifugálást (12000 rpm, 20 perc) és szűrést (0,45 μm) követően nyert fázisból. Az öt napos biológiai oxigénigény (BOI₅) meghatározására respirometriás módszert alkalmaztunk (BOD Oxidirect, Lovibond) 20 °C termosztálási hőmérséklet mellett. A biogázhozam méréséhez BOI OxiTop PM típusú manometrikus elven működő, folyamatosan kevertetett reaktorokból álló mérőrendszert használtunk, mezofil hőmérséklet-tartományban (35 °C).

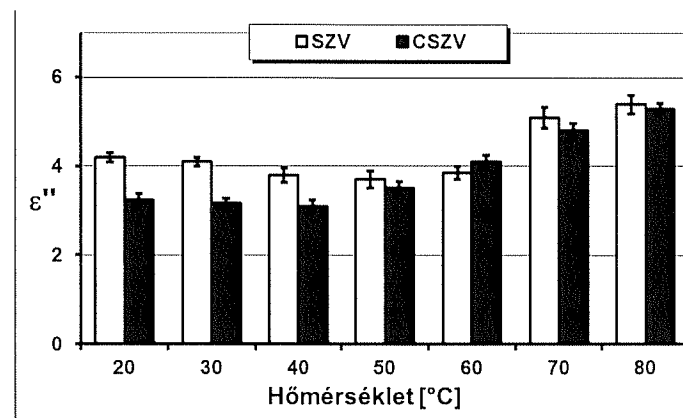
Eredmények és értékelésük

A kísérleteink során először a húsipari szennyvíz dielektromos állandóját (ϵ') és dielektromos veszteségi tényezőjét (ϵ'') határoztuk meg 20-80 °C hőmérséklettartományban. A szakirodalmi közlemények alapján a szennyvíz esetében, az alacsony szárazanyag tartalom miatt, a vízhez hasonló tendencia volt várható mindkét vizsgált paraméter esetében. A víz esetében mind az ϵ' mind az ϵ'' értéke a forrás-

ponti hőmérséklet alatti tartományban a hőmérséklet növekedésével csökken. Az általunk vizsgált húsipari szennyvíz (SZV jelölés) dielektromos jellemzőinek mérése során ettől eltérő változást tapasztaltunk, egy kritikus hőmérséklet elérése után mindkét dielektromos jellemző növekvő tendenciát mutatott (1. ábra).



a)



b)

1. ábra: A dielektromos állandó (a) és veszteségtényező (b) hőmérsékletfüggése

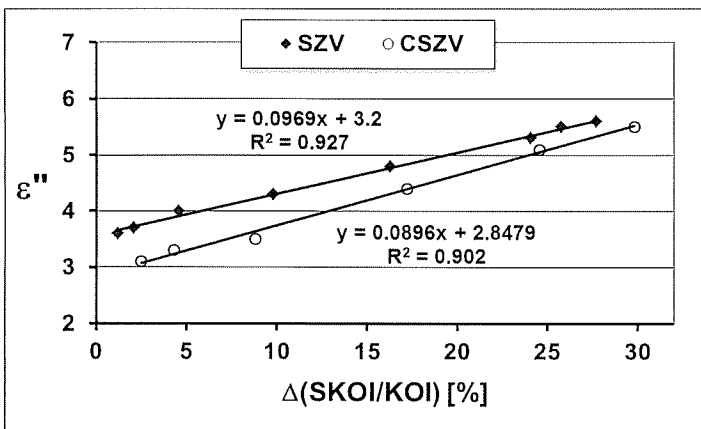
Mivel a dielektromos jellemzők hőmérsékletfüggő változásainak hátterében a szennyvízben lévő nem oldott állapotú szennyezőanyag részecskék szerkezeti változásait feltételeztük, amelyet a víztelenített, kommunális eredetű szennyvíziszapok esetében a szakirodalom már leírt (Bougrier et al., 2008), így a kísérleteinket megismételtük olyan szennyvízzel, amelynek

1. táblázat: A húsipari szennyvíz jellemzői

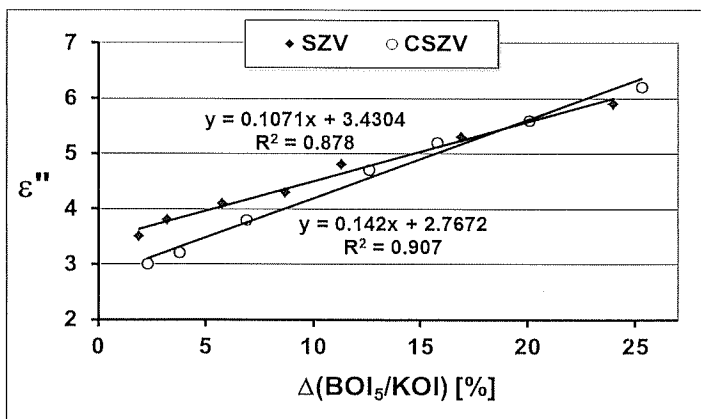
Szárazanyag tartalom	pH	Kémiai oxigénigény	Biológiai oxigénigény
TS [m/m%]	[-]	KOI [mg L ⁻¹]	BOI ₅ [mg L ⁻¹]
9,7 ± 0,85	6,3 ± 0,2	10593 ± 411	2023 ± 108

a szárazanyag tartalmát a húsipari szennyvíz előzetes fázisszeparálásával nyert iszappal növeltük (CSZV jelölés). A szárazanyag tartalom növelésével az ϵ' és ϵ'' értékének az eredeti szennyvízhez képesti csökkenése volt várható. A mérési eredményeink alapján azonban magasabb hőmérséklettartományban a két különböző szárazanyag tartalmú szennyvíz dielektromos veszteségi tényezőjének különbsége lecsökkent, 60 °C felett szignifikáns különbség már nem volt kimutatható (1. ábra).

A dielektromos jellemzők viselkedése a szennyvízben lévő szerves szennyezőanyag részecskéknél a gyors felmelegedés következtében való szétesésével, és a mikroorganizmusok sejtfalának sérülésével, ezáltal a sejten belüli állomány kiszabadulásával, valamint a nagymolekulájú komponensek termikus hidrolízisével magyarázható. Ezen jelenségek az oldott állapotban lévő, nagyobb mobilitással jellemezhető ionok és poláris vegyületek koncentrációjának növekedését és migrációjuk mértékét fokozzák. Ezen hatások az elektromágneses térben az ionos vezetési és dipólus rotációs mechanizmusok megerősödéséhez vezetnek, amelyek az elektromos tér hőfejlesztő képességével

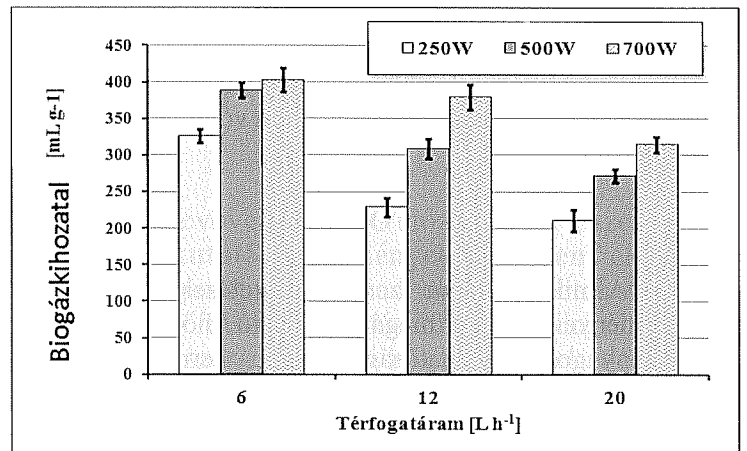


a)



b)

2. ábra: A szerves anyagok vízoldhatóságának (a) és a biológiai lebonthatóság mértékének (b) változása és a dielektromos veszteségi tényező kapcsolata



3. ábra: Biogáz kihozatal mikrohullámú előkezeléseket követően (a térfogatáram és kezelési teljesítmény függvényében)

összefüggő dielektromos veszteségi tényező értékét növelik.

A szennyvíz szervesanyag frakciójában végbemenő változások a vízoldhatóság változásával jól nyomon követhetők voltak. A szennyvíz szerves anyagainak oldhatóságát a szennyvízből és a fázisszeparálással nyert vizes felülúszójából mért KOI értékek hányadosával jellemeztük. A mikrohullámmal kezelt szennyvíz esetében a vízoldható/teljes kémiai oxigénigény arány (SKOI/KOI) növekedett, vagyis a szerves anyagok oldhatóságának mértéke növekedett. A vizsgált szennyvíz esetében a dielektromos veszteségi tényező és az oldhatóság változása között szoros kapcsolat volt kimutatható (2.a ábra).

A biológiai lebonthatóság mértékéről a BOI paraméter változásával kaphatunk információt. A mikrohullámú kezelések hatására a BOI és a teljes szerves anyag tartalommal korreláló KOI aránya növekedett, vagyis a szennyvízben lévő szerves anyagok a kezelése hatására könnyebben hozzáférhetővé váltak az aerob lebontást végző mikroorganizmusok számára. A dielektromos veszteségi tényező értékének változása, a vízoldhatóság esetében tapasztaltakhoz hasonlóan, jól korrelált a BOI/KOI hányados változásával (2.b ábra).

Az anaerob rothasztási tesztek eredményei alapján megállapítható, hogy a mikrohullámú kezelések hatására a kezeltlen szennyvíz biogáz termelése ($163 \pm 4,2$ [mLg⁻¹]) a kezelési körülményektől függően 26-146%-al növekedett. A folyamatos anyagotvábbítású előkezelések esetében mind a térfogatáram, mind a kezelési teljesítmény befolyásolta a fajlagos biogáz kitermelési mutatót (3. ábra).

A kisebb átáramlási térfogatáram, a nagyobb tartózkodási idő következtében, a biogáz termelődés nagyobb mértékben fokozta. A mikrohullámú teljesítmény növelése elsősorban a nagyobb térfogatáramú kezelések esetében fokozta jelentősen a termelődő

biogáz mennyiségét. A legkisebb térfogatáram – 6 [L h⁻¹] – alkalmazása esetén az 500 W és 700 W teljesítményű kezeléseket követően képződő biogáz mennyiségében jelentős eltérés már nem volt tapasztalható.

Összegzés

A mikrohullámú szennyvízkezelések eddigi eredményei alapján megállapítható, hogy a szerves anyagok vízzoldhatósága, továbbá aerob és anaerob folyamatokban a lebonthatóság mértéke növelhető. A húsipari szennyvízzel végzett vizsgálataink alapján mind a szennyvízben lévő szerves anyagok szerkezeti változásai, mind a biológiai lebonthatóság mértékének változása jól korrelál a dielektromos veszteségi tényező értékével. A mikrohullámú kezelések alkalmazásával nőtt a szennyvíz biogáz hozama, továbbá a biogáz képződési folyamat felgyorsítható. Mindezek alapján a dielektromos paraméterek kezelés közbeni mérésével a lebonthatóságban végbemenő változások már a kezelési folyamat során nyomon követhetők, kontrollálhatók, illetve a kezelések hatékonysága előre jelezhető.

Köszönetnyilvánítás

A kutatómunkát az OTKA K105021. számú kutatási projekt támogatta. A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

Ahn, J.H., Shin, S.G. & Hwang, S. (2009): Effect of microwave irradiation on the disintegration and acidogenesis of municipal secondary sludge. *Chemical Engineering Journal*, 153 (1-3), 145-150.

Beszédes, S., László, Zs., Szabó, G. & Hodúr C. (2011): Effects of microwave pretreatments on the anaerobic digestion of food industrial sewage sludge. *Environmental Progress and Sustainable Energy*, 30 (3), 486-492.

Bougrier, C., Delgenes, J.P. & Carrere, H. (2008): Effects of thermal treatments on five different waste activated sludge samples solubilisation, physical properties and anaerobic digestion. *Chemical Engineering Journal*, 139 (2), 236-244.

Leonelli, C. & Mason, T.J. (2010): Microwave and ultrasonic processing: Now a realistic option for industry. *Chemical Engineering and Processing*, 49 (9), 885-900.

Pap, N., Beszédes, S., Pongracz, E., Myllykoski, L., Gábor, M., Gyimes, E., Hodúr, C. & Keiskki, R.L. (2013): Microwave-assisted extraction of anthocyanins from black currant marc. *Food and Bioprocess Technology*, 6 (10), 2666-2674.

Polgár, A., Beszédes, S., Szabó, G. & Hodúr, C. (2010): Mikrohullámú kezelések hatásának vizsgálata pectin enzimes lebontása során. *Élelmiszer Tudomány Technológia*, 64 (2), 32-36.

Investigation of the relationship between dielectric parameters and biodegradability of food industry wastewater

É. E. Tabajdi – S. Beszédes – G. Keszthelyi-Szabó

Food industry generates a huge amount of organic waste and by-products. Microwave irradiation has a good potential to increase and accelerate the aerobic and anaerobic biological degradation. But the relationship between the dielectric parameters and the disintegration degree or the biodegradability has not been investigated for food industry wastewater. Therefore we focused on the measurement of dielectric constant (ϵ') and dielectric loss factor (ϵ'') of sludge originated from meat processing wastewater. There was found, that ϵ' and ϵ'' are decreasing with increased temperature, but over a certain value of temperature (depending on the dry matter content of sludge) start to increase. This behavior of dielectric parameters is in a relationship with the structural change of organic matters, and the biodegradability of wastewater. Our experimental results verified that the change in the value of dielectric loss factor correlate with the disintegration degree and the biodegradability, as well. It was found, that the volumetric flow rate and the microwave power intensity has also effect on the biogas yield in the continuously flow microwave pre-treatment.

Szerzők neve, beosztása és címe:

Tabajdi Éva Enikő élelmiszermérnök (BSc) hallgató

Beszédes Sándor tanársegéd

Dr. Keszthelyi-Szabó Gábor egyetemi tanár

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet

6725 Szeged Moszkvai krt. 9.

E-mail: enczi92@gmail.com