

A 2022/23-as tanévben megpályázott Új Nemzeti Kiválósági Program oklevél átadójára még nem került sor, ezért az 5 hónapra elnyert ösztöndíjprogramot a sikeres pályázati értesítéssel, az ösztöndíj elfogadásáról szóló nyilatkozattal, valamint a benyújtott és elfogadott kutatási beszámolómmal kívánom igazolni.

## UNKP pályázati értesítés

Beérkező levelek x



Egri Katalin <egri.katalin@szte.hu>

címzett: én ▾

2022. szept. 2., P 9:14



Tisztelt UNKP Pályázó!  
Kedves Dobozi Réka!

Örömmel értesítem arról, hogy az Új Nemzeti Kiválósági Programra benyújtott pályázata pozitív elbírálást nyert, Önnek a 2022/23-as tanévben nemzeti kiválósági ösztöndíjat javasolunk. Gratulálok pályázatához és a kutatási programjához!

Pályázati azonosítója: ÚNKP-22-2 –SZTE-199  
Támogatási időszak: 5 hónap  
Támogatási időszak kezdete: 2022.09.01.

Az ÚNKP intézményi végrehajtása körében a támogató szerv előírásai alapján kell eljárunk. Kérem, hogy a támogatás elnyeréséhez szükséges jogviszonyát biztosítsa (hallgatói jogviszony esetében beiratkozás, foglalkoztatásra irányuló jogviszony esetén az SZTE-vel alkalmazotti, vagy megbízási jogviszony) a teljes támogatási időszakra. Amint az SZTE megkapja az ösztöndíj-szerződési mintát és az ösztöndíj elfogadásáról szóló nyilatkozatot, azokat is továbbítjuk Önnek.

Tisztelt Pályázó!

Öszintén örülök, hogy kutatási programjával hozzájárul a Szegedi Tudományegyetem magas szintű kutatási tevékenységéhez. Munkájához sok sikert és kiváló eredményeket kívánok.

Üdvözlettel:

Dr. Gellén Klára s.k.  
UNKP intézményi koordinátor  
oktatási rektorhelyettes

...



Google-fiók

Dobozi Réka

dobozireka2000@gmail.com

## NYILATKOZAT

### ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAM (ÚNKP) KERETÉBEN AZ ÖSZTÖNDÍJ ELFOGADÁSÁRÓL

Alulírott **Dobozi Réka**

Születési név: *Dobozi Réka*

Szül. hely, idő: *Baja, 2000.04.08.*

Anyja neve: *Lucz Zsuzsanna*

Egyedi pályázati azonosító: *ÚNKP-22-2 – SZTE-199*

a támogatott „Dielektromos mérési módszer alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata savanyú tejtermékek gyártási és tárolási folyamatának nyomon követésére” kutatási/művészeti téma címet viselő, a 2022/2023. tanévre meghirdetett ösztöndíjpályázat keretében, mint támogatott pályázó az alábbi nyilatkozatot teszem:

1. Kijelentem, hogy az elnyert ÚNKP ösztöndíjat igénybe kívánom venni a 2022/2023. tanévben 5 hónap időtartamú ösztöndíjas jogviszony keretében várhatóan 2022.09.01. napjától.
2. Kijelentem, hogy az ösztöndíjas jogviszony kezdő napjától a kutatási tervben vállalt kutatási tevékenységet megkezdem.
3. Tudomásul veszem, hogy akkor válok jogi értelemben is ÚNKP ösztöndíjassá, amikor az ösztöndíjas jogviszony alapjául szolgáló jogviszonyomat a fogadó felsőoktatási intézmény felé igazolom és az ösztöndíjszerződés a fogadó felsőoktatási intézménnyel létrejön.
4. Kijelentem, hogy velem szemben nem állnak fenn az ÚNKP pályázati kiírás vonatkozó pontjában felsorolt kizáró okok.
5. Kijelentem, hogy a pályázati kiírásnak megfelelően kutatási tevékenységet – doktori hallgatók és doktorvárományosok esetén a doktori tanulmányok által megkövetelt kutatómunkán felüli extra kutatási tevékenységet – végzek a támogatás keretében.

Kelt: Szeged, 2022. október 10.

*Dobozi Réka*

Dobozi Réka  
támogatott pályázó aláírása

# ← Új Nemzeti Kiválóság Program beszámoló - dokumentum részletei

... Főoldal · Dokumentumok · Új Nemzeti Kiválóság Program beszámoló



Archiválás



Nyomtatás



Üzenetek



Csatolt űrlap kit...



Tájékoztató



Pillanatképek

## Dokumentumfa



| Név                                    | Állapot    |
|----------------------------------------|------------|
| Új Nemzeti Kiválóság Program (ÚNKP)    | Támogatott |
| Új Nemzeti Kiválóság Program beszámoló | Lezárt     |

## KUTATÁSI BESZÁMOLÓ

Név: **Dobozi Réka**

Szül. hely, idő: **Baja, 2000. 04. 08.**

Adóazonosító jel: **8486750261**

Ösztöndíjszerződés száma: **ÚNKP-22-2-SZTE-199**

### Kutatási téma címe:

Dielektromos mérési módszer alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata savanyú tejtermékek gyártási és tárolási folyamatának nyomon követésére

### A kutatási program beszámolója:

A kutatásaim a savanyú tejtermékek alvasztási, tárolási és romlási folyamatának dielektromos paraméterekkel végzett nyomon követésére irányultak, melyek során a tejipari termékek és technológiai folyamatok dielektromos mérési módszerrel való monitorozásának alkalmazhatóságát vizsgáltam. Kutatásom fő célja az volt, hogy a mikrobiológiai, műszeres reológiai és dielektromos mérésekkel meghatározott tulajdonságok összefüggés-vizsgálata alapján megállapítsam, igazolható-e korreláció az egyes paraméterek – különösen azok változási tendenciája – között. A dielektromos jellemzők (dielektromos állandó [ $\epsilon'$ ] és dielektromos veszteségi tényező [ $\epsilon''$ ]) mérésére egy vektorhálózat-analizátorhoz illesztett, a SPEAG cég által 2016-ban fejlesztett nyíltvégű koaxiális, DAK 3.5 típusú kísérleti dielektromos szenzor alkalmazhatóságát kívántam vizsgálni, 200-2400 MHz frekvenciatartományban.

A kísérleti munkát megelőzően hazai és nemzetközi forrásokon alapuló tudományos közlemények tanulmányozásával mértem fel az általam vizsgált mérési módszer élelmiszeripari alkalmazásait, illetve az irodalmi adatok rendszerezésével és a fellelhető módszertani protokollok megismerésével sikerült előkészíteni és megtervezni a kutatási feladatokat.

A kutatómunkám első szakaszában modell rendszerekben vizsgáltam a klasszikus mikrobiológiai eljárásokkal meghatározott csíraszám és a dielektromos viselkedés kapcsolatát. Ezen kísérletsorozat alkalmával savanyú tejtermékkel (tejföllel) beoltott MRS táplevesekben határoztam meg az összcsíraszámban bekövetkező nagyságrendbeli változások és a dielektromos tulajdonságok közötti korrelációt, majd táplevesben tenyésztett tejsavbaktériumok (*Lactobacillus spp.*) szaporodási dinamikájának nyomon követése során vizsgáltam a dielektromos mérési módszer alkalmazhatóságát.

Kutatási eredményeim alapján megállapítható, hogy 400 MHz-es mérési frekvencián – a kimutatási határ ( $10^2$  csíraszám) felett – a dielektromos állandó és a dielektromos veszteségi tényező is szoros összefüggésben áll az összcsíraszám nagyságrendjével. A tejsavbaktériumok tenyésztési kísérletében a mikrobiális anyagcsere-tevékenységek miatt az alapanyagmátrixban végbemenő fizikai-kémiai változások megmutatkoztak a

dielektromos viselkedésben is – a dielektromos tulajdonságok tendenciózan követték a csíraszám-változást. A vizsgált paraméterek kiindulási értékhez képest időegység alatt mért változásai között szoros ( $R^2 > 0,98$ ) lineáris ( $\epsilon'$ ) és másodfokú ( $\epsilon''$ ) kapcsolatot állapítottam meg, ami arra enged következtetni, hogy *in vitro* körülmények között a mérési módszer alkalmas a tejsavbaktérium csíraszám alakulásának folyamatos nyomon követésére.

A kísérleti eredményeim rámutattak arra, hogy a 200-2400 MHz-re kiterjedő tartományból csak az alacsony mérési frekvenciasávok (400 MHz) alkalmazhatóak megbízhatóan a beoltott tápközegek dielektromos jellemzőinek megállapítására.

A kísérletek következő fázisában azt kívántam vizsgálni, hogy valós körülmények között a kiindulási főtermék romlása milyen módon befolyásolja a dielektromos viselkedést. Egy 3 hétre kiterjedő tárolási kísérletben kereskedelmi forgalomban beszerezett, különböző savanyú tejtermékek spontán romlási folyamatát kívántam ellenőrizni az egyes termékek (natúr joghurt, kefir, tejföl) dielektromos tulajdonságainak mérésével. A kutatási eredmények alapján megállapítottam, hogy valamennyi alapanyagmátrix esetében a romlást okozó mikrobák elszaporodása oly módon változtatta meg a fizikai struktúrát és kémiai-biokémiai összetételt, hogy a vizsgált rendszerek a kezdeti állapotukhoz képest egyre kevésbé tudták az elektromágneses energiát elnyelni, azaz dielektromos állandójuk csökkent – különösen az alacsony frekvenciasávokon. A dielektromos veszteségi tényező bizonyos, diszkrét frekvenciákon bekövetkező meredek emelkedése a romlási folyamat előrehaladtával egyre magasabb frekvenciaértékek felé tolódott, azonban a biokémiai környezet állandósulásával a romlott állapotú termékek  $\epsilon''$  értékei függetlené váltak a tárolási időtől. Mindezen kísérleti eredmények igazolják azt, hogy a dielektromos paraméterek megváltozásának detektálása alkalmas módszer lehet arra, hogy a savanyú tejtermékek romlási folyamatának kezdete, illetve a kifejtett romlottsági állapot jelenléte meghatározhatóvá váljon.

A valós élelmiszeripari termékekkel végzett tárolási-romlási folyamatok során bekövetkező változások dielektromos paraméterekkel való nyomon követését a mikrobiális változások monitorozására is kiterjesztettem. Ezen kísérletsorozatban adalékanyagoktól mentes, házi jellegű joghurt szobahőmérsékletű tárolása alatt ellenőriztem a termék aerob és anaerob *Lactobacillus* sejtszámának változását és – a korábbi kutatási eredményekre alapozva – 400 MHz frekvencián vizsgáltam a dielektromos viselkedést. Megállapítottam, hogy mind az aerob, mind az anaerob módon tenyésztett tejsavbaktériumok élősejtszám-változása és a dielektromos állandó értékeinek változása között elsőfokú, míg a dielektromos veszteségi tényező esetén másodfokú kapcsolat van. A kutatási eredmények arra engednek következtetni, hogy a csíraszám-változás, és így módon az azt előidéző romlási folyamat indirekt módon a dielektromos paraméterek alacsonyfrekvenciás meghatározásával nyomon követhető. Ezáltal a

dielektromos tulajdonságok mérésén alapuló gyors vizsgálatok a savanyú tejtermékek minőségellenőrzésében használt módszerek hatékony alternatívájává válhatnak.

A kutatási program további kísérletei a tej baktériumkultúrával történő savas alvasztásának monitorozására irányultak, melyek során a reológiai (látszólagos viszkozitás) és a dielektromos viselkedés kapcsolatát szerettem volna feltárni. Az alvasztási előkísérletek során megállapítottam, hogy a dielektromos tulajdonságok az alacsony frekvenciatartományban (400 MHz-en) vizsgálhatóak a legnagyobb megbízhatósággal. A gélszerkezet kialakulásának különböző fázisait (pH csökkenés, kazeinmicellák töltésvesztése, destabilizációja, aggregátumok keletkezése) a dielektromos jellemzők tendenciózusan követték. Az alvasztási folyamat kezdetén a dielektromos állandó kezdeti meredek csökkenése azzal magyarázható, hogy a könnyen polarizálható tejcukor mennyisége a bakteriális fermentáció következtében fokozatosan csökkent. A destabilizációs fázisban az alapanyag fiziko-kémiai struktúrájában nem történt számottevő változás, melynek hatására az  $\epsilon'$  értékei is stagnáltak. Amikor a töltésvesztésen átesett kazeinmicellák egyre nagyobb aggregátumokba fejlődve fokozatosan kialakították a fehérje-polimerhálót, vagyis az alvadék kezdett megszilárdulni, a látszólagos viszkozitás meredek emelkedésével az  $\epsilon'$  hasonló ütemben, hirtelen csökkenni kezdett. A dielektromos veszteségi tényező változását elsősorban az ionos vezetésből származó veszteségek határozták meg. A  $\text{Ca}^{2+}$ -ionok fokozatos felszabadulása a  $\epsilon''$  kezdeti növekvő tendenciáját eredményezte, azonban az alvadékszilárdulási fázisnál már olyan mértékű volt a micellák átalakulásából származó vezetőképesség-csökkenés, hogy azt a szabad  $\text{Ca}^{2+}$ -ionok nem tudták ellensúlyozni, így a szol-gél átalakulás utolsó szakaszában az  $\epsilon''$  értékében is meredek csökkenés volt megfigyelhető.

A kapott eredmények alapján kijelenthető, hogy a dielektromos paraméterek az alvadási folyamat egyes szakaszaival, és az azokban bekövetkező kémiai, strukturális változásokkal egyértelmű összefüggésben állnak, így a mérési módszer – akár ipari körülmények között is – alkalmas lehet arra, hogy az alvadékszilárdulási fázis kezdetét viszonylag pontosan becsülni, illetve előre jelezni tudjuk.

### **További eredmények a kutatási tervben foglaltakon felül: -**

#### **Fontosabb eredmények tételes felsorolása, megnevezése:**

Pályázott időszak: 10 hónap

Elnyert, támogatott ösztöndíjas időszak: 5 hónap

*Az eredetileg pályázott 10 hónapos időszak helyett 5 hónapos időtartamra nyertem el ösztöndíjat, így az eredeti kutatási tervem első 5 hónapos időszakára tervezett feladatokat – időarányosan – végeztem el, illetve az elvégzett kutatási feladatoknak megfelelően, az elnyert támogatási időszakkal arányosan, teljesítettem vállalásaim.*

### Kutatási (szakmai) eredmények:

- a savanyú tejtermékek alvasztási, tárolási és romlási folyamatának dielektromos paraméterekkel végzett nyomon követésére az alkalmazott 200-2400 MHz-re kiterjedő tartományból csak az alacsonyfrekvenciás mérések alkalmazhatóak megbízhatóan
- a dielektromos állandó és a dielektromos veszteségi tényező, valamint az összcsíraszám között szoros lineáris korreláció áll fenn 400 MHz frekvencián
- a táplevesben tenyésztett tejsavbaktériumok szaporodási dinamikájának nyomon követése során a mikrobaszám változásokat a dielektromos tulajdonságok tendenciózusan – a  $\epsilon'$  arányosan, a  $\epsilon''$  inverz módon – követik
- a csíraszám-változás kapcsolata a dielektromos állandóval elsőfokú polinommal, míg a dielektromos veszteségi tényezővel vett függvénykapcsolat legpontosabban másodfokú polinommal írható le, mind modellrendszerben (táplevesben), mind valós alapanyagmátrixban (késztermékben)
- a különböző gyártástechnológiával készült savanyú tejtermékek spontán romlása a dielektromos paraméterek alacsonyfrekvenciás meghatározásával nyomon követhető
- dielektromos paraméterek detektálása alkalmas módszer lehet arra, hogy a termékek romlási folyamatának kezdete, illetve a kifejezett romlottsági állapot jelenléte – akár ipari körülmények között is – meghatározhatóvá váljon
- a dielektromos jellemzők a savas alvasztási folyamat egyes szakaszaival, és az azokban bekövetkező kémiai, strukturális változásokkal egyértelmű összefüggésben állnak
- a kutatási eredmények alapján a dielektromos mérési módszer alkalmas lehet az alvadékszilárdulási fázis kezdetének becslésére, előrejelzésére

### Kutatási program tudományos eredményeinek disszeminációja:

- Előadás tartása a 2022. november 17-én megrendezett SZTE Mérnöki Kar ÚNKP nyerteseinek beszámoló konferenciáján
- Poszter bemutatása a 28. ISAEP (International Symposium on Analytical and Environmental Problems) nemzetközi konferencián (2022. 11. 14.)
- Konferenciaközlemény megjelenése a 28. ISAEP konferencia ISBN számmal ellátott tanulmánykötetében a következő adatokkal:  
*Réka Dobozi, Zoltán Jákói, József Csanádi, Sándor Beszédes: Monitoring the Acid Coagulation Process of Milk by Dielectric Measurement. In: Alapi, Tünde; Berkecz, Róbert; Ilisz, István (szerk.) Proceedings of the 28th International Symposium on Analytical and Environmental Problems. Szeged, Magyarország: University of Szeged (2022) 407 p. pp. 119-123., 5 p. (ISBN 9789633069042)*

- A kutatási eredményeimről tudományos diákköri dolgozatot nyújtottam be a Mérnöki Kari TDK Élelmiszertudományi szekciójába
- TDK dolgozat szóbeli prezentációjának megtartása, melyet a kari bíráló bizottság az Élelmiszertudományi szekció I. díjban részesített
- TDK pályamunka nevezése a 2023 áprilisában megrendezésre kerülő XXXVI. OTDK Agrártudományi szekció Élelmiszertudományi tagozatába
- Kutatómunkám prezentálásával nevezés a 3. Műszaki, technológiai és gazdasági kihívások a 21. században (MTGK 2023) című konferenciára
- A kutatási eredményekből lektorált folyóiratcikk véglegesítése és a folyóirat követelményeinek megfelelő strukturálása folyamatban van, feltöltése 2023. március végéig tervezett.

#### Mellékletek felsorolása:

- SZTE Mérnöki Kari ÚNKP beszámoló konferencia (*program, előadás, beszámoló, fotódokumentáció*); **ÚNKP\_konferencia.pdf**
- 28th ISAEP konferencia poszter (tudományos poszter, programfüzet); **ISAEP\_poszter.pdf**
- Megjelent tudományos konferenciaközlemény (*proceeding*); **Konferenciaközlemény.pdf**
- SZTE Mérnöki Kari Tudományos Diákköri Konferencia (*pályamunka, programfüzet, előadás, eredmény, oklevél, fotódokumentáció*); **TDK.pdf**
- XXXVI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia (*nevezési lap, rezümé, pályamunka*); **OTDK.pdf**
- 3. MTGK Konferencia (*nevezési lap, absztrakt*); **MTGK.pdf**
- Oktatási tevékenységben való segítségnyújtás (munkáltatói igazolás, gyakorlati oktatói kurzuslista) **Oktatási\_tevékenység.pdf**
- Konzultációs lap: **Konzultációs\_lap.pdf**

Nyilatkozom, hogy:

- minden nyilvánosságra hozott kutatási eredményben és intézményi közleményben tájékoztatást adtam arra vonatkozóan, hogy a kutatás az Innovációs és Technológiai Minisztérium támogatásával, az Új Nemzeti Kiválóság Program keretében készült.
- a Program keretében készült anyagokat az Innovációs és Technológiai Minisztérium felhasználhatja, szabadon terjesztheti.

Kelt: Szeged, 2023. 02. 06.

.....  
Dobosi Réka  
pályázó aláírása

A beszámolót a pályázatban vállalt kötelezettség teljesítéseként elfogadom:

.....  
Béres  
témavezető aláírása