

# ÉLELMISZERVIZSGÁLATI

K Ö Z L E M É N Y E K

JOURNAL OF FOOD INVESTIGATION

T U D O M Á N Y - É L E T - M I N Ő S É G - B I Z T O N S Á G

LXI. ÉVFOLYAM 2. SZÁM

2015. JÚNIUS 30.

## A májvédő máriatövis

Gyógynövényteák flavonoid-tartalmának vizsgálata

## The hepatoprotective milk thistle

Investigation of flavonoid content of herbal teas

**Tejsír hatása a margarin fizikai tulajdonságaira**

**Excel-alapú módszer mintavételi terv készítéséhez**

**A bél-mikrobióta hatása az egészségre**

**Az ismeret szerepe az adalékanyagok elfogadásában**

**Hazai élelmiszerek aránya a kiskereskedelemben**

**Élelmiszer-vizsgálati kísérletek az oktatásban**

**Beszámoló a jubileumi Hungalimentaria konferenciáról**

*Effect of milk fat on the physical properties of margarine • Excel-based method for the preparation of sampling plan • Effect of gut microbiota on human health • The role of knowledge on the acceptance of food additives • The rate of domestic foods in the Hungarian retail • Food science experiments in education • Report on jubilee Hungalimentaria conference*



## TARTALOM – CONTENTS

	Gyógynövény drogokból és teakeverékből készült tea flavonoid-tartalmának vizsgálata (Nádosi Márta, Lelik László, Bernáth Jenő, Bányai László) <i>Analysis of the flavonoid content of a tea made of herbal drugs and a tea blend</i> (Márta Nádosi, László Lelik, Jenő Bernáth, László Bányai)	560
	Tejsír hatása margarinkeverékek fizikai tulajdonságaira (Izsó Tekla, Somogyi László, Soós Anita, Zeke Ildikó) <i>Effect of milk fat on the physical properties of margarine mixtures</i> (Tekla Izsó, László Somogyi, Anita Soós, Ildikó Zeke)	572
	Ms Excel-alapú módszer célorientált mintavételi terv készítéséhez (Farkas Zsuzsa, Kerekes Kata, Szabó J. István J., Ambrus Árpád) <i>MS Excel-based method for the preparation of target-oriented sampling plans</i> (Zsuzsa Farkas, Kata Kerekes, J. István J. Szabó, Árpád Ambrus)	588
	A bél-mikrobióta, a humán mikrokozmosz egészséget befolyásoló eleme – szakirodalmi áttekintés (Bíró György) <i>Gut microbiota, an element of human microcosm affecting health – literature review</i> (György Bíró)	610
	Az ismeret hatása az élelmiszeripari adalékanyagok fogyasztói elfogadottságára (Szűcs Viktória, Szabó Erzsébet, Bánáti Diána) <i>The effect of knowledge on the consumer acceptance of food additives</i> (Viktória Szűcs, Erzsébet Szabó, Diána Bánáti)	622
	Hazai élelmiszerek részaránya a magyarországi kiskereskedelmi láncok választékában (Kasza Gyula, Bódi Barbara, Vajda Ágnes, Somogyi Adrienn) <i>Share of domestic foods in the product range of Hungarian retail chains</i> (Gyula Kasza, Barbara Bódi, Ágnes Vajda, Adrienn Somogyi)	636
	Általános - és középiskolás diákok kémia- és fizikaoktatása élelmiszer-vizsgálati kísérletek segítségével (Szabó S. András, Izsák Margit, Bozi János) <i>Teaching of chemistry and physics in elementary and high schools with help of food science experiments</i> <i>Experiments Of Food Investigations</i> (András S. Szabó, Margit Izsák, János Bozi)	646
	Nemzeti szabványosítási hírek (Kurucz Csilla, Csík Gabriella) <i>Review of national standardization</i> (Csilla Kurucz, Gabriella Csík)	658
	Hazai körkép - Local panorama	662
	Kitekintő - Outlook	670

Címlapfotó/Cover photo: Radácsi Péter



## Kedves Olvasóink!

A 2015. évi nyári számmal jelentkeztünk. Néhány héttel ezelőtt a Vértest és a Gerecsét átszelő úton bicikliztem. A kora nyári hegyes-völgyes vidék friss, üde illata, a csodaszép fények és a közeli erdők zsongása szívetlelket gyönyörköd-tető összjátékát az út szélén integető máriatövis püspökli virágai koronázták meg. Ekkor döntöttem úgy, hogy júniusi jelentkezésünk

ennek a gyógynövénynek a képével köszöntjük az olvasókat, hiszen folyóiratunk vezető anyagául is a **Nádosi Márta** és munkatársai munkáját összefoglaló, a gyógynövényekből készült teakeverék vizsgálatáról szóló dolgozatot választottuk. Dolgozatukban „Isten Patikájából” kiragadva egy májvédő tulajdonságú drogot tartalmazó teakeverék hatóanyagainak vizsgálatáról írunk.

Az élelmiszertudományt művelő szakemberek és laikusok között évtizedek óta folyik a vita a növényi és állati származású zsiradékok technológiai, érzékszervi és táplálkozástudományi jelentőségéről. **Izsó Tekla** és munkatársai, a Budapesti Corvinus Egyetem kutatói most a margarinokhoz kevert tejből származó zsiradék hatására mérhető technológiai jellemzőket vizsgálták a mai kornak megfelelő legmodernebb (DSC = differential scanning calorimetry, NMR = nuclear magnetic resonance spectrometry) technikával.

A NÉBIH kutatói, **Farkas Zsuzsa** és munkatársai **Ambrus Árpád** irányításával folytatják az ÉVIK 2014. évi 2. számában megjelent kézírtal összefüggő munka ismertetését. A Microsoft Excel alapú módszer célorientált mintavételi terv készítéséhez egy internetes honlapot is készítették, amelyen a célirányos mintavétel tervezéséhez használható, Excel alapú makróval ki is lehet próbálni egy adott növénykultúra vizsgálatához szükséges eszközt.

**Bíró György** áttekintő dolgozata az emberi tápcsatorna mikroorganizmusainak élettani szerepét mutatja be. Az ember bélcsatornájában élő mikroszkópikus lények teljes életünk alatt befolyásolják egészségünket, életfunkcióinkat. A mikroflóra állapotát alapvetően az ember által elfogyasztott élelmiszerek befolyásolják. A bélcsatorna mikroflórájának sérülése, rendellenes működése számos emberi betegség okozója lehet.

**Szűcs Viktória** és munkatársai, szintén a Budapesti Corvinus Egyetem kutatóiként az élelmiszerekhez használt adalékanyagokkal kapcsolatos fogyasztói vélekedéseket, szokásokat vizsgálták. Megállapításaik szerint az élelmiszerbiztonság szempontjából is fontos adalékanyagok elfogadottsága nagymértékben összefügg az élelmiszereket fogyasztó vásárlók ismereteivel. Felméréseik szerint az élelmiszertekológiát – akár laikus szinten – ismerő vásárlók tárgyilagosan képesek megítélni az egyes élelmiszer-termékek jelölésén olvasható adalékok szerepét, fontosságát, esetenként feleslegességét.

Még mindig a Corvinus Egyetemenél maradván közlünk egy tanulmányt az élelmiszerek kereskedelmében tapasztalható árukinlát származási jellemzőiről. **Kasza Gyula** és kutatócsoportja az élelmiszerlánc-biztonsági okból is fontos magyar eredetű élelmiszerek arányát kereste az áruházláncok polcain. Megállapították, hogy hogy közel négy év alatt mintegy 2,5%-kal nőtt a hazai termékek aránya, így 2014-ben a polcokon az áruk több mint 78%-amagyar előállítók üzemeiből került ki.

**Szabó S. András** egyetemi oktatói praxisa mellett középiskolásokkal is foglalkozik. Kéziratában tíz olyan egyszerű kísérlet leírását foglalja össze, amelyeknek segítségével egy gimnáziumban tanuló diák is kitűnően megértheti az élelmiszerkémia fontosabb összefüggéseit.

Hazai körképünkben az idén tavasszal megrendezett, X. Hungalimenteria konferencián elhangzott előadások összefoglalóiból teszünk közzé néhány gondolatot **Szunyogh Gábor** tollából, és szaklapunkból természetesen **Kurucz Csilla** rovata, a Magyar Szabványügyi Testület gondozásában megjelent, az élelmiszer-ágazatot érintő szabványosítási hírek sem maradhatnak el.

Szerkesztőségünk minden kedves olvasónknak hasznos szakirodalmi tájékozódást és jó nyaralást kíván. Kérjük, ne feledkezzenek meg arról sem, hogy továbbra is várjuk tudományos dolgozataikat!

Dr. Szigeti Tamás János  
főszerkesztő

## Dear Readers,

I present you our Summer 2015 issue. A few weeks ago, I was riding my bike on the road crossing the Vértes and Gerecse mountains. The interplay of the crisp and fresh smell of the early summer hilly countryside, the beautiful lights and the buzz of the nearby forests, delighting my heart and soul, was crowned by the purple flowers of milk thistle waving on the roadside. That was the moment when I decided that we should greet our readers with the picture of this herb on the front page of our June issue, since the paper summarizing the work of **Márta Nádosi** and her coworkers about the analysis of an herbal tea blend was chosen as the lead material of our magazine. In their work, they write about the analysis of the active substances of a tea blend containing hepatoprotective drugs, taken from „God's Pharmacy”.

There has been an ongoing discussion between professionals of food science and laypeople about the technological, sensory and nutritional significance of fats of plant and animal origin for decades. Technological characteristics due to milk fat added to margarines were analyzed by **Tekla Izsó** and her coworkers, researchers of Corvinus University of Budapest, using state-of-the-art techniques (DSC = differential scanning calorimetry, NMR = nuclear magnetic resonance spectrometry).

Presentation of the work related to the manuscript that appeared in the 2nd issue of ÉVIK in 2014 is continued by researchers of NÉBIH, **Zsuzsa Farkas** and her coworkers, under the guidance of **Árpád Ambrus**. A website was also created for the Microsoft Excel-based method that can be used for the preparation of target-oriented sampling plans, and the tools necessary for the analysis of a given crop can be tried out at the site, using an Excel macro.

Physiological role of the microorganisms of the human gastrointestinal tract is discussed in the essay of **György Bíró**. Our health and vital functions are influenced by the microscopic organisms living in our gastrointestinal tract during our whole life. The state of the microflora is fundamentally affected by the foods consumed by us. Damage to the gut microbiota, or its malfunction could be the cause of several human diseases.

**Viktória Szűcs** and her coworkers, also from Corvinus University of Budapest, studied consumer beliefs and habits related to food additives. According to their conclusions, the acceptance of additives, that are also important from a food safety point of view, highly correlates with the level of knowledge of the consumers buying the foods. According to their survey, the role, importance and, sometimes, unnecessaryness of additives listed on the labels of different food products can be judged objectively by consumers having food technology knowledge – even if it is on a layman's level. Sticking to Corvinus University further, a paper about the characteristics of origin of the product range of food retail chains is published. The share of foods of Hungarian origin on the shelves of the retail chains, important also from a food chain safety point of view, was investigated by **Gyula Kasza** and his research group. It was found that the share of domestic products increased by roughly 2.5% over almost four years, so more than 78% of the products on the shelves came from the plants of Hungarian producers in 2014.

In addition to his practice as a college professor, **András S. Szabó** deals with high school students as well. In his manuscript, ten simple experiments are summarized, with the help of which high school students can easily understand the most important relationships in food chemistry.

In our domestic panorama, a few thoughts, penned by **Gábor Szunyogh**, about the abstracts of the lectures presented at the 10th Hungalimenteria conference this spring, are published, and of course we cannot fail to present to you the column of **Csilla Kurucz** of the Hungarian Standards Institution, about standardization news related to the food sector.

Our editors wish all our readers useful scientific browsing and great summer holidays. And please remember that we still look forward to receiving your scientific papers!

Dr. Tamás János Szigeti  
Editor in chief



Nádosi Márta<sup>1</sup>, Lelik László<sup>2</sup>, Bernáth Jenő<sup>1</sup>, Bányai László<sup>3</sup>

Érkezett/Received: 2014. december/December – Elfogadva/Accepted: 2015. március/March

## Gyógynövénydrogokból és teakeverékből készült tea flavonoid-tartalmának vizsgálata

### 1. Összefoglalás

A szerzők a „Pannonhalmi májvédő” (Ph. Májvédő) élelmiszernek minősülő teakeverék flavonoid-tartalmát kétféle eljárással vizsgálták. A kísérletek során a Magyar Gyógyszerkönyv Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833 (acetonos kivonás) és a Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432 (alkoholos extrakció) módszereit alkalmazták. Az acetonos, illetve etanolos extraktumok flavonoid tartalmát mindkét eljárásban fotometriás módszerrel határozták meg. Megállapították, hogy a vizsgált teakeverék májvédő hatását elsődlegesen a máriatövis (*Silybum marianum*) elsődleges hatóanyaga, egy flavonolignán-komplex, a szilimarín biztosítja. A vizsgálatok során a szerzők a teakeverék flavonoid-tartalmát hiperoxid egyenértékben határozták meg.

### 2. Bevezetés

Az egészségügyi problémák megelőzésére, a kialakult betegségek kezelésére, vagy kiegészítő terápiaként az emberek szívesen fogyasztanak különböző gyógynövényekből készülő teákat. A gyógynövények hatásait a népgyógyászati tapasztalatok igazolják, viszonylag kevés gyógynövény drog esetén pedig klinikai, és egyéb tudományos vizsgálatok adatai szolgáltatnak bizonyítékot. Legtöbb esetben a különböző gyógynövények együttes alkalmazása kedvezőbb eredménnyel jár, mint egy-egy növény egyedüli használata, ezért népszerűbbek és hasznosabbak a különböző indikációra összeállított tea keverékek. Ezek összetétele általában valamilyen régi receptúrához, vagy a népgyógyászati hagyományhoz kötődik.

A teakeverékekben felhasznált drogokat a gyógyszerkönyvi előírat alapján minősítik. Viszonylag kevés információ van arról, hogy a gyógynövény drogból készült teában, azaz a vizes oldatban milyen hatóanyagok és milyen mennyiségben oldódnak ki. Munkánk során a „Pannonhalmi májvédő” teakeverék drogjainak külön-külön és a belőlük készített tea (vizes kivonat) flavonoid hatóanyag-tartalmát vizsgáltuk különböző gyógyszerkönyvi mérési módszerekkel.

Célunk volt ezen módszerek alkalmazhatóságának vizsgálata, valamint a komplex teakeverék flavonoid-tartalmának meghatározása, illetve a hagyományos (esetenként a tea dobozán feltüntetett) eljárással készített tea flavonoid mennyiségének mérése.

A flavonoidokat a növények széles spektruma szintetizálja, ezért szinte minden növény tartalmaz valamilyen flavonoid összetevőt. A flavonoidok a növényvilágban rendkívül elterjedt vegyületek, főleg a virágok színét adják, de szerepet tulajdonítanak a növények élettani funkcióiban is. A flavonoid csoportba tartozó molekulák felépítése rendkívül változatos, a kifejezés valójában egy gyűjtőfogalom, amely rendkívül sokszínű molekulacsaládot takar. Jelenleg több mint 400 féle különböző szerkezetű flavonoidot ismerünk. A flavonoidok szerkezete  $C_6-C_3-C_6$  difenilpropán alapszénvázból áll, a két benzolgyűrű (A és B) oxigén atomot tartalmazó pirán- vagy pirongyűrűn keresztül kapcsolódik. A flavonoidok változatosságát az OH- és a  $CH_3$ - csoportok eltérő száma, és elhelyezkedése, valamint a hozzájuk kapcsolódó cukrok biztosítják. Az O-glikozidok esetén a cukor molekula félcetál kötéssel kapcsolódik. A leggyakoribb kötőhely az „A” gyűrű 7-hidroxilcsoportja flavon, flavanon és

<sup>1</sup> Budapesti Corvinus Egyetem, Gyógy- és Arománövények Tanszék

<sup>2</sup> Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszerkémia és Táplálkozástudományi Tanszék

<sup>3</sup> Corvinus-Fitolabor Kft.

<sup>1</sup> Corvinus University of Budapest, Department of Medicinal and Aromatic Plants

<sup>2</sup> Corvinus University of Budapest, Department of Food Chemistry and Nutrition

<sup>3</sup> Corvinus-Fitolabor Kft.

A kép illusztráció / The picture is illustration (Fotó/Photo: Radácsi Péter)

izoflavonok esetében, míg a flavonolok és flavanolok esetében a 3-as és a 7-es hely. A C-glikozidok kapcsolódása során egy sav rezisztens C-C kötés alakul ki, a leggyakoribb kötőhely az „A” gyűrű C-6-os illetve C-8-as helye. Mindkét esetben a legtöbbször glükóz kapcsolódik az alapvázhoz, de kapcsolódhat galaktóz, ramnóz, xilóz, arabinóz, ritkábban mannóz, fruktóz, glükuron- és galakturonsav is [1], [2].

A flavonoidok analitikai vizsgálatakor a különböző molekulák fizikai-kémiai tulajdonságait, különbségét figyelembe kell venni. Mennyiségi meghatározások során a méréshez az „összes” flavonoid tartalmat határozzuk meg, a molekula csoport egyik közös tulajdonsága alapján. A flavonoid molekulák rendkívül sokrétű szerkezete miatt csak bizonyos molekulák adják az adott színreakciót. Az eredményt általában a csoportra legjellemzőbb flavonoidra vonatkoztatják.

A vizsgálatra kiválasztott teakeverékben a májvédő hatást elsősorban a máriatövisben található szilymarin biztosítja, amely flavonolignan-komplex. A fő hatóanyag májvédő hatását az adott teakeverékben az egyéb flavonoidok jótékony antioxidáns, gyulladáscsökkentő hatása valószínűleg erősíti. A flavonoidok élettani szerepét egyébként régóta vizsgálják. Az in vitro kísérletek alapján ezek főleg antioxidáns és gyulladáscsökkentő hatásuk, és az enzimek aktivitásának módosításával, a biokémiai folyamatokon keresztül hatnak. A flavonoidok antioxidáns tulajdonságainak mértéke alapvetően az adott molekula szerkezetétől függ. Erőssége a B-gyűrűn lévő o-difenol csoport, a 4-es szénatomon az oxo csoport jelenléte, valamint a 3-as és 5-ös szénatomon lévő oxocsoportok jelenlététől függ. Az antioxidáns hatás erősségét a hidroxiláció mértéke pozitívan, a cukor oldalláncok száma pedig negatívan hat [2], [3], [4], [5].

### 3. Anyag és módszer

Munkánk során a „Pannonhalmi májvédő” (Ph. Májvédő) élelmiszer teakeveréket vizsgáltuk. A filteres teakeverék kiszerezése 20x1,5 g. A tea kúraszerűen alkalmazható önállóan, vagy kiegészítő kezelésként különböző eredetű májbántalmak, a máj fokozott megterhelését okozó anyagok (pl. alkohol) miatt bekövetkező májkárosodások, gyomor és bélbántalmak, valamint epebetegségek megelőző, kiegészítő és utókezelésére.

A teakeverék összetétele:

- Máriatövis termés (Silybi mariani fructus)
- Borsosmenta-level (Menthae piperitae folium)
- Citromfű leveles szár (Melissae herba)
- Közönséges párlófű virágos hajtás (Agrimoniae herba)
- Golgota virág (Passiflorae herba)
- Közönséges cickafark virágos hajtás (Millefolii herba)
- Gyermekláncfű gyökér (Taraxaci radix)

Méréseink során a flavonoid tartalmat a teakeverék összeállítására felhasznált drogokban külön-külön, majd a száraz keverékben együttesen is meghatároztuk. Ezt követően a termékleírás javallatát követve teát készítettünk, és az így kapott vizes kivonattól meghatároztuk a flavonoid tartalmat. A tea készítése során 1 g drogot vagy teakeveréket 100 ml forrásban lévő vízzel leöntöttünk, majd 10 perc után leszűrtük. A flavonoid-tartalom mennyiségi meghatározását két módon végeztük el: az acetonos kivonást a Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833 „LEONURI CARDIACAE HERBA Szúrós gyöngyajak virágos hajtás” cikkelye alapján, illetve az alkoholos extrakciós módszert a Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432, „CRATAEGI FOLIUM CUM FLORE Galagonya virágos hajtásvég” alapján. Minkét módszer esetében a kapott flavonoid-tartalmat hipe-rozidban fejezzük ki. A drogok estén 1 g minta mennyiségből, a vizes kivonattól 1 ml mintamennyiség volt a bemérés [6], [7].

### 3.1. Anyag és módszer

#### 3.1.1. Acetonos extrakciós módszer (01/2003:1833 Leonuri Cardiacae Herba) [6]

Az eljárás a szúrós gyöngyajak virágos hajtásának gyógyszerkönyvi vizsgálati módszere.

Törzsoldat:

1,00 g mintát 100 ml-es gömblombikban hexametiléntetramin 5 g/l töménységű oldatának 1 ml-ével, 20 ml acetonnal és 2 ml sósavval, visszafolyó hűtőt alkalmazva, 30 percen át forraltunk. A folyadékot vattapamaton keresztül megszürtük. A vattapamaton a rajta lévő maradékkal visszatettük a gömblombikban lévő maradékhoz és a kivonást 20 ml acetonnal, visszafolyó hűtőt alkalmazva, 10 perces forralással még kétszer megismételtük. A lehűtött kivonatot vattapamaton keresztül megszürtük. A lehűtött, egyesített acetonos kivonatot szűrőpapíron mérőlombikba szűrtük, és a szüredéket acetonnal 100,0 ml-re hígítottuk. Az oldat 20,0 ml-ét választótölcsérben, 20 ml víz hozzáadása után, 1-szer 15 ml, majd 3-szor 10 ml etil-acetáttal kiráztuk. Az egyesített etil-acetátos kivonatot egy másik választótölcsérben 2-szer 50 ml desztillált vízzel mostuk, majd 10 g vízmentes nátrium-szulfáton keresztül mérőlombikba szűrtük, és etil-acetáttal 50,0 ml-re hígítottuk.

Vizsgáló oldat:

A törzsoldat 10,0 ml-éhez 1 ml alumínium-klorid-reagenst adtunk, és az elegyet tömény ecetsav metanolal készült, 5 %V/V-os oldatával 25,0 ml-re hígítottuk.

Kompenzáló oldat:

A törzsoldat 10,0 ml-ét tömény ecetsav metanollal készült, 5 %V/V-os oldatával 25,0 ml-re hígítottuk.

A vizsgáló oldat abszorbanciáját a kompenzáló oldattal szemben 30 perc elteltével 425 nm-en mértük

## Analysis of the flavonoid content of a tea made of herbal drugs and a tea blend

Márta Nádosí<sup>1</sup>, László Lelik<sup>2</sup>, Jenő Bernáth<sup>1</sup>, László Bányai<sup>3</sup>

### 1. Summary

Flavonoid content of a tea blend considered as food called „Pannonhalmi májvédő” (Hepatoprotective from Pannonhalma) was studied by the authors. Flavonoid-type compounds were analyzed using two procedures. During the experiments, methods of the Hungarian Pharmacopoeia Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833 (acetone extraction) and Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432 (alcohol extraction) were applied. Flavonoid content of the acetone or alcohol extracts were determined by a photometric method in both procedures. It was determined that the liver protecting effect of the tea blend studied is provided primarily by the main active ingredient of milk thistle, a flavonolignan complex called silymarin. During the study, flavonoid content of the tea blend was determined by the authors in hyperoside equivalent.

### 2. Introduction

To prevent health problems, treat diseases that developed, or as a supplemental therapy, people like to consume different herbal teas. The effects of herbs are confirmed by the experience of folk medicine and, in the case of relatively few herbal drugs, proofs are provided by clinical and other scientific studies. In most cases, combined application of different herbs provide better results, compared to when used individually, therefore, tea blends composed for different indications are more popular and more effective. The composition of these is usually linked to some old recipe or a tradition in folk medicine.

Drugs used in tea blends are classified according to pharmacopoeia prescriptions. We have relatively little information about the quality and quantity of active substances that are present in the tea made of herbal drugs, i.e., in the aqueous solution. During our study, flavonoid content of the drugs of the „Hepatoprotective from Pannonhalma” tea blend were analyzed individually, as well as that of the tea made from them (aqueous extract), using pharmacopoeia analytical methods. Our goal was to study the applicability of these methods, to determine the flavonoid content of the complex tea blend, and to measure the amount of flavonoids in the tea prepared using the traditional process (sometimes indicated on the packaging of the tea).

Flavonoids are synthesized by a broad range of plants, therefore, almost all plants contain some kind of flavonoid component. Flavonoids are very widespread compounds in plant life, mainly providing color to flowers, but they are thought to play a role in the physiological functions of plants as well. Structures of the molecules belonging to the flavonoid group are very diverse, the expression in fact being an umbrella term, containing a quite divergent family of molecules. Currently, there are more than 400 flavonoids of different structure are known. The structure of flavonoids consists of a C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> diphenylpropane basic carbon skeleton, and the two benzene rings (A and B) are connected through a pyran or pyrone ring containing an oxygen atom. The diversity of flavonoids is ensured by the different numbers and locations of OH and CH<sub>3</sub> groups, as well as the sugars connected to them. In the case

of O-glycosides, the sugar molecule is connected via a hemiacetal bond. The most common binding site is the 7-hydroxyl group of the „A” ring in the case of flavones, flavanones and isoflavones, while it is positions 3 and 7 in the case of flavonols and flavanols. During the linking of C-glycosides, an acid-resistant C-C bond is formed, and the most common binding sites are positions C-6 and C-8 of ring „A”. In both cases, it is most often glucose that is linked to the basic skeleton, but it can also be galactose, rhamnose, xylose, arabinose and, less often, mannose, fructose, glucuronic acid or galacturonic acid [1], [2].

When analyzing flavonoids, physico-chemical properties of the different molecules, and their differences have to be taken into consideration. During quantitative determinations, „total” flavonoid content is determined by the measurement, based on a common property of the molecule group. Because of the very diverse structure of flavonoid molecules, the specific color reaction is only given by certain molecules. Results are usually provided in the equivalent of the flavonoid most characteristic of the group.

In the tea blend selected for study, the hepatoprotective effect is provided primarily by the silymarin found in milk thistle, a flavonolignan complex. The hepatoprotective effect of the main active ingredient in the given tea blend is probably enhanced by the antioxidant and anti-inflammatory effects of other flavonoids. Incidentally, the physiological role of flavonoids has been studied for a long time. Based on in vitro experiments, these are mainly antioxidant and anti-inflammatory effects, and they act through biochemical processes, by modifying enzyme activity. The extent of the antioxidant properties of flavonoids basically depends on the structure of the given molecule. Its strength depends on the o-dihydroxyl group in the B ring, the presence of an oxo group at C-4, and the presence of oxo groups at C-3 and C-5. The strength of the antioxidant effect is influenced positively by hydroxylation, while it is influenced negatively by increasing numbers of sugar side chains [2], [3], [4], [5].

### 3. Materials and methods

During our work, the tea blend considered as food called „Pannonhalmi májvédő” (Hepatoprotective from Pannonhalma) was studied. The product is available as 20x1.5 g tea bags. The tea can be applied as a regular independent or supplementary treatment, for the preventive, supplemental or follow-up treatment of various liver problems, liver damage due to substances (e.g., alcohol) that cause liver overload, stomach and intestinal diseases, and also gallbladder problems..

Composition of the tea blend:

- Milk thistle fruit (Silybi mariani fructus)
- Peppermint leaves (Menthae piperitae folium)
- Lemon balm stem (Melissae herba)
- Common agrimony flowering tops (Agrimoniae herba)
- Passionflower herb (Passiflorae herba)
- Yarrow flowering tops (Millefolii herba)
- Dandelion root (Taraxaci radix)

During our measurements, flavonoid content was determined in the drugs used for the creation of the tea blend individually, and then in the dry blend together. Subsequently, tea was prepared following the recommendation of the product description, and the

A hiperozidban megadott összes százalékos flavonoid tartalmat „A” (1 cm 1%) = 500 fajlagos abszorpciós koefficiens alapul véve, a következő összefüggés segítségével számoltuk ki:

$$1,25 \cdot A/m,$$

ahol:

A = a 425 nm-en mért abszorbancia,

m = a vizsgálandó anyag tömege, grammban,

Alkalmazott fotométer: GDP UV VIS 916.

### 3.1.2. Etanolos extrakciós módszer (01/2002:1432, Crataegi Folium cum flore) [7]

Az eljárás a galagonya virágos hajtásvég gyógyszerkönyvi vizsgálati módszere.

Törzsoldat:

1,00 g porított mintát 200 ml-es lombikban 40 ml alkohollal (60 %V/V-os) vízfürdőben 60 C-on, gyakori rázogatózás közben, 10 percig melegítettünk. A lehűlt kivonatot vattapamaton keresztül 100 ml-es mérőlombikba szűrtük. A vattapamaton a drog maradékával visszatettük a 200 ml-es lombikba, 40 ml alkoholt (60 %V/V-os) öntöttünk rá, és vízfürdőben 60 C-on, gyakori rázogatózás közben, 10 percig ismét melegítettük. Lehűlés után ugyanabba a 100 ml-es mérőlombikba szűrtük, mint az előbb. A 200 ml-es lombikot és a szűrőt alkohollal (60 %V/V-os) a 100 ml-es mérőlombikba öblítettük. Az elegyet alkohollal (60 %V/V-os) végtérfogatra hígítottuk, majd szűrtük.

Vizsgáló oldat:

Az alapoldat 5,0 ml-ét gömblombikba mérjük és csökkentett nyomáson szárazra párologtattuk. A maradékot 10 térfogatrész metanol és 100 térfogatrész tömény ecetsav elegyének 8 ml-ében oldottuk és az oldatot 25 ml-es mérőlombikba vittük át. A gömblombikot 10 térfogatrész metanol és 100 térfogatrész tömény ecetsav elegyének 3 ml-ében a 25 ml-es mé-

rőlombikba öblítettük, 10,0 ml bórsavat (25,0 g/l) és oxálsavat (20,0 g/l) koncentrációban tartalmazó vízmentes hangyasavat adtunk hozzá, és az oldatot vízmentes ecetsavval 25,0 ml-re hígítottuk.

Kompenzáló oldat:

Az alapoldat 5,0 ml-ét gömblombikba mérjük és csökkentett nyomáson szárazra párologtattuk. A maradékot 10 térfogatrész metanol és 100 térfogatrész tömény ecetsav elegyének 8 ml-ében oldottuk és 25 ml-es mérőlombikba vittük át. A gömblombikot 10 térfogatrész metanol és 100 térfogatrész tömény ecetsav elegyének 3 ml-ével ismét a 25 ml-es mérőlombikba öblítettük, 10,0 ml vízmentes hangyasavat adtunk hozzá és az oldatot vízmentes ecetsavval 25,0 ml-re hígítottuk. 30 perc elteltével 410 nm-en mértük a vizsgálati oldat abszorbanciáját a kompenzáló oldattal szemben.

A hiperozidban megadott összes százalékos flavonoid tartalmat „A” (1 cm 1%) = 405 fajlagos abszorpciós koefficiens alapul véve a következő egyenlet segítségével számoltuk ki:

$$(A \cdot 25 \cdot 100) / (405 \cdot 5 \cdot m) = 1,235 \cdot A/m,$$

ahol:

A = a 410 nm-en mért abszorbancia

m = a vizsgálandó anyag tömege grammban

Alkalmazott fotométer: GDP UV VIS 916

## 4. Eredmények és értékelésük

### 4.1. A teakeveréket alkotó drogok flavonoid-tartalmának összehasonlítása eltérő módszerek estén

A teakeverék és drogjainak az összes flavonoid-tartalmát két különböző gyógyszerkönyvi módszerrel mértük le. Az eredményeket az **1. táblázat** tartalmazza.



A kép illusztráció / The picture is illustration

flavonoid content of the aqueous extract obtained was also determined. When preparing the tea, 100 ml of boiling water was poured over 1 g of the drug or the tea blend, and it was filtered after 10 minutes. Quantitative determination of the flavonoid content was performed in two ways: acetone extraction according to article Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833 „LEONURI CARDIACAE HERBA Motherwort flowering tops”, and the alcohol extraction method according to Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432, „CRATAEGI FOLIUM CUM FLORE Hawthorn flower-bearing branches”. The flavonoid content obtained was expressed in hyperoside equivalent in both cases. The analytical sample was 1 g in the case of the drugs, and 1 ml in the case of the aqueous extract [6], [7].

## 3.1. Materials and methods

### 3.1.1. Acetone extraction method (01/2003:1833 Leonuri Cardiacae Herba) [6]

This procedure is the pharmacopoeia analytical method of motherwort flowering tops.

Stock solution:

1.00 g of the sample was boiled for 30 minutes in a 100 ml round-bottom flask with 1 ml of hexamethylenetetramine solution (5 g/l), 20 ml of acetone and 2 ml of hydrochloric acid, using a reflux condenser. The liquid was filtered through a wad of cotton. The wad of cotton, with the residue on it, was returned to the residue in the round-bottom flask, and the extraction was repeated twice, using 20 ml of acetone and the reflux condenser, boiling for 10 minutes each. Cooled extracts were filtered through cotton wads. The cooled, combined acetone extract was filtered into a volumetric flask through filter paper, and the filtrate was diluted to 100.0 ml with acetone. After the addition of 20 ml of water, 20.0 ml of the solution was extracted in a separatory funnel once with 15 ml, then three times with 10 ml of ethyl acetate. The combined ethyl acetate extract was washed twice with 50 ml of distilled water in another separatory funnel, then it was filtered into a volumetric flask through 10 g of anhydrous sodium sulfate, and was diluted to 50.0 ml with ethyl acetate.

Analytical solution:

1 ml of aluminum chloride reagent was added to 10.0 ml of the stock solution, and the mixture was diluted to 25.0 ml with a 5 %V/V methanolic solution of glacial acetic acid.

Compensation solution:

10.0 ml of the stock solution was diluted to 25.0 ml with a 5 %V/V methanolic solution of glacial acetic acid.

Absorbance of the analytical solution against the compensation solution was measured at 425 nm after 30 minutes.

Total percentage flavonoid content, expressed in hyperoside, was calculated according to the following formula, using a specific absorption coefficient of „A” (1 cm 1%) = 500:

$$1.25 \cdot A/m,$$

where:

A is the absorbance measured at 425 nm,

m is the weight of the material analyzed, in grams,

Photometer used: GDP UV VIS 916.

### 3.1.2. Ethanol extraction method (01/2002:1432, Crataegi Folium cum flore) [7]

This procedure is the pharmacopoeia analytical method of hawthorn flowering tops.

Stock solution:

1.00 g of the powdered sample was heated, with frequent shaking, on a water bath at 60 °C for 10 minutes in a 200 ml flask with 40 ml of alcohol (60 %V/V). The cooled extract was filtered into a 100 ml volumetric flask through a wad of cotton. The wad of cotton, with the residue of the drug, was returned to the 200 ml flask, 40 ml of alcohol was added (60 %V/V), and it was again heated, with frequent shaking, on a water bath at 60 °C. After cooling, it was filtered into the same 100 ml volumetric flask as before. The 200 ml flask and the filter was rinsed into the 100 ml volumetric flask with alcohol (60 %V/V). The mixture was filled to the mark with alcohol (60 %V/V), and then filtered.

Analytical solution:

5.0 ml of the stock solution was placed in a round-bottom flask, and evaporated to dryness under reduced pressure. The residue was dissolved in 8 ml of a mixture of 10 parts by volume methanol and 100 parts by volume glacial acetic acid, and the solution was transferred to a 25 ml volumetric flask. The volumetric flask was rinsed into the 25 ml volumetric flask with 3 ml of a mixture of 10 parts by volume methanol and 100 parts by volume glacial acetic acid, 10.0 ml of anhydrous formic acid containing boric acid (25.0 g/l) and oxalic acid (20.0 g/l) was added, and the solution was diluted to 25.0 ml with glacial acetic acid.

Compensation solution:

5.0 ml of the stock solution was placed in a round-bottom flask, and evaporated to dryness under reduced pressure. The residue was dissolved in 8 ml of a mixture of 10 parts by volume methanol and 100 parts by volume glacial acetic acid, and the solution was transferred to a 25 ml volumetric flask. The volumetric flask was rinsed into the 25 ml volumetric flask with 3 ml of a mixture of 10 parts by volume methanol and 100 parts by volume glacial acetic acid, 10.0 ml of anhydrous formic acid was added, and the solution was diluted to 25.0 ml with glacial acetic acid. Absorbance of the analytical solution against the compensation solution was measured at 410 nm after 30 minutes.

Total percentage flavonoid content, expressed in hyperoside, was calculated according to the following formula, using a specific absorption coefficient of „A” (1 cm 1%) = 405:

$$(A \cdot 25 \cdot 100) / (405 \cdot 5 \cdot m) = 1,235 \cdot A/m,$$

where:

A is the absorbance measured at 410 nm,

m is the weight of the material analyzed, in grams.

Photometer used: GDP UV VIS 916

## 4. Results and their evaluation

### 4.1. Comparison of the flavonoid contents of the drugs making up the tea blend in the case of different methods

Total flavonoid contents of the tea blend and its drugs were measured using two different pharmacopoeia methods. Results are shown in **Table 1**.

Results were almost the same for dandelion root using both methods, and in the case of milk thistle fruit and common agrimony, the the difference between the two measurements was less than 25%. For peppermint leaf and lemon balm stem samples, the difference was less than 50%, while the largest difference was found during the measurement of the passionflower herb.

1. táblázat. „Pannonhalmi Májvédő teakeverék” drogjainak flavonoid-tartalma  
Table 1. Flavonoid content of the drugs in the „Hepatoprotective tea blend from Pannonhalma”

	Összetétel (%) Composition (%)	Szárítási veszteség (%) Loss on drying (%)	Flavonoid-tartalom Ph. Hg. VIII 01/2003:1833 (g/100g) Flavonoid content Ph. Hg. VIII 01/2003:1833 (g/100g)	Flavonoid-tartalom Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432 (g/100g) Flavonoid content Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432 (g/100g)
Ph. Májvédő teakeverék Pannonhalma hepatoprotective tea blend		5,841	0,325	1,282
Komponensek:/ Component:				
Máriatövis termés Milk thistle fruit	20	3,866	0,049	0,037
Borsosmenta levél Peppermint leaves	20	5,326	0,848	0,454
Orvosi citromfű leveles szár Lemon balm stem	20	4,019	0,238	0,135
Közönséges párlófű leveles szár Common agrimony flowering tops	10	4,757	0,496	0,406
Golgota virág Passionflower herb	10	4,540	0,564	10,59
Közönséges cickafark virágos hajtásvég Yarrow flowering tops	10	4,482	0,092	0,556
Gyermekláncfű gyökér Dandelion root	10	8,769	0,018	0,019

A gyermekláncfű gyökér esetén mindkét módszerrel közel azonos eredményt kaptunk, a máriatövis termés és a közönséges párlófű esetén a két mérés közötti eltérés 25 % alatt volt. A borsosmenta-levél és orvosi citromfű leveles szár mintáknál az eltérés 50 % alatt volt, míg a legnagyobb eltérést a golgota virág mérése során tapasztaltunk.

Az értékek közötti különbség a két módszer során használt különböző típusú kivonás és az eltérő reagensek következménye. A Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833 szerinti mérés során az acetons kivonás esetén a sósavas forralással történő hidrolízis csak az O-glikozidokat bontja. A kivonás aglikon formájában történik. A Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432 módszer esetén az alkoholos kivonás után az O- és C-glikozidok mérése is lehetővé válik. A kivonás glikozidos formában lehetséges. A mérés azonban nem megbízható, ha a mintában bórsavval más komplexet képező vegyületek is jelen vannak. Mérési módszereink közül ezért az alkoholos kivonás során vártunk nagyobb mennyiségben kinyerhető flavonoid-tartalmat. A teakeverék és a közönséges párlófű leveles szár, a golgota virág, a közönséges cickafark virágos hajtásvég és a gyermekláncfű gyökér drogok esetén feltevésünk be

is igazolódott, tehát ezekben a mintákban az O-glikozidok mellett C-glikozidok is megtalálhatók. A golgota virág drog esetén a két mérés során a jelentős eltérést az okozza, hogy a drogban jelentős mennyiségben csak C-flavonoidglikozidok fordulnak elő [8].

Az összes flavonoid-tartalom meghatározás során alkalmazott módszerek között jelentős eltérés van a hatóanyag kivonásában és a detektálásában is. A különböző mérési módszerekkel kapott eredmények nem minden esetben összehasonlíthatók. Az eltérő eredmények bebizonyították, hogy az összes flavonoid-tartalom mérésének metódusát a drog flavonoid komponenseihez kell igazítani.

#### 4.2. A száraz teakeverék komplexben és az egyes drogokban mért összes flavonoid-tartalom összehasonlítása

A teakeverék esetén feltételeztük, hogy a teakeverék flavonoid-tartalma a drogok flavonoid-tartalmából – az összetételt figyelembe véve – stöchiometrikan adódik össze. A drogok lemért flavonoid-értékei, és a teakeverékben lévő drogtartalom mennyisége alapján kiszámoltuk a teakeverék várható flavonoid-tar-

The difference between the values is due to the different types of extraction and the different reagents used in the two methods. During the measurement according to Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833, in the case of acetone extraction, hydrolysis by boiling with hydrochloric acid only breaks down O-glycosides. Extraction takes place in the form of the aglycone. In the case of method Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432, the measurement of both O- and C-glycosides is made possible after the alcohol extraction. Extraction is possible in a glycosidic form. However, the measurement is not reliable, if other compounds that can form complexes with boric acid are present in the sample. Because of this, of our two measurement methods, higher extractable flavonoid contents were expected during alcohol extraction. Our assumption was confirmed in the case of the tea blend, the common agrimony flowering tops, the passionflower herb, the yarrow flowering tops and the dandelion root drugs, so in these cases C-glycosides can also be found, in addition to O-glycosides. The significant difference between the two measurements in the case of passionflower herb is caused by the fact that the drug contains significant amounts of only C-flavonoglycosides [8].

There is a significant difference between the methods used for the determination of total flavonoid content, both in terms of the extraction of the active substance and the detection. Results obtained using different measurement methods are not always comparable. The differing results proved that the method of total flavonoid content determination has to be tailored to the flavonoid components of the drug.

#### 4.2. Comparison of the total flavonoid contents measured in the dry tea blend and the individual drugs

In the case of the tea blend, it was assumed that the flavonoid content of the tea blend is the stoichiometric sum of the flavonoid contents of the drugs, taking the composition into consideration. Based on the measured flavonoid values of the drugs and the drug contents of the tea blend, the expected flavonoid content of the tea blend was calculated. This calculated value was compared to the measured flavonoid content of the tea blend. Calculated and measured values showed relatively good agreement in the case of both measurement methodologies, although measured values were lower in both cases. Data are shown in **Figure 1**. The assumption was proven right by the results: based on both analytical methods, flavonoid contents of the drugs can be added stoichiometrically, and so the flavonoid content of the blend can be obtained. So total flavonoid amounts of the tea blend can be calculated from the values if the individual components.

#### 4.3. Amounts and proportions of flavonoid components dissolved into the tea

During the analysis of herbs, quality parameters are always measured in the dry drug, although in most cases they are consumed as tea. Only dissolved active substances in the aqueous extract enter our bodies during the consumption of tea, and only these can exert their effects. Measured values of flavonoid contents in the case of tea prepared from the tea blend and its drugs the traditional way are shown in **Table 2**.

Of the dry matter contents of the aqueous extracts, that of milk thistle fruit was the lowest (0.073 m/m %) and of dandelion root was the highest (0.592 m/m %). Dry matter content of the aqueous extract of the tea blend (0.278 m/m%) was also equal to the value calculated from those

of the dry matter contents of the drugs (0.273 m/m%). Therefore, in the case of dry matter content, the result of the tea blend can be calculated from the values measured in the drugs.

When measuring the flavonoid content according to method Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833, the detected value in the tea prepared from the tea blend was 0.57 mg/100 ml, while measurement results of teas prepared from the drugs were between 0.26 and 2.71 mg/100 ml. When applying method Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432, a much higher value was obtained for the tea prepared from the tea blend (178.4 mg/100 ml), and measurement results of teas prepared from the drugs were also higher, between 10 and 474.7 mg/100 ml. For dandelion root, values of <0.01 mg/100 ml were obtained in both cases, which is justified by the high saponin and low flavonoid contents [9].

Results obtained for teas by the two measurement methods differed considerably, proving that different flavonoid molecules dissolved into the tea to a different extent. So the flavonoid content of the aqueous extract depends on what kind of flavonoids the given drug contains. Depending on their physico-chemical properties, flavonoids dissolve into the tea to a different extent, therefore, the flavonoid content and composition of the drug will not necessarily be represented in the tea prepared in the traditional way. In the case of the extracts, no stoichiometric relationship could be found between the flavonoid content of the complex tea blend and that of the drugs.

By calculating the flavonoid content of the tea on the basis of the flavonoid content of the raw material drug, the dissolution percentages were determined (**Figure 2**).

Dissolution of flavonoids from the different drugs into the teas differed considerably. According to method Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432, higher active ingredient contents were measured, so dissolution percentages were also higher. Based on this method, dissolution was between 0.00 and 72.65%, with an average value of 27.40%. According to method Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833, the values were between 0.00 and 6.09%, with an average value of 3.38%. So different flavonoids dissolve from the drugs to a different extent during the preparation of the tea.

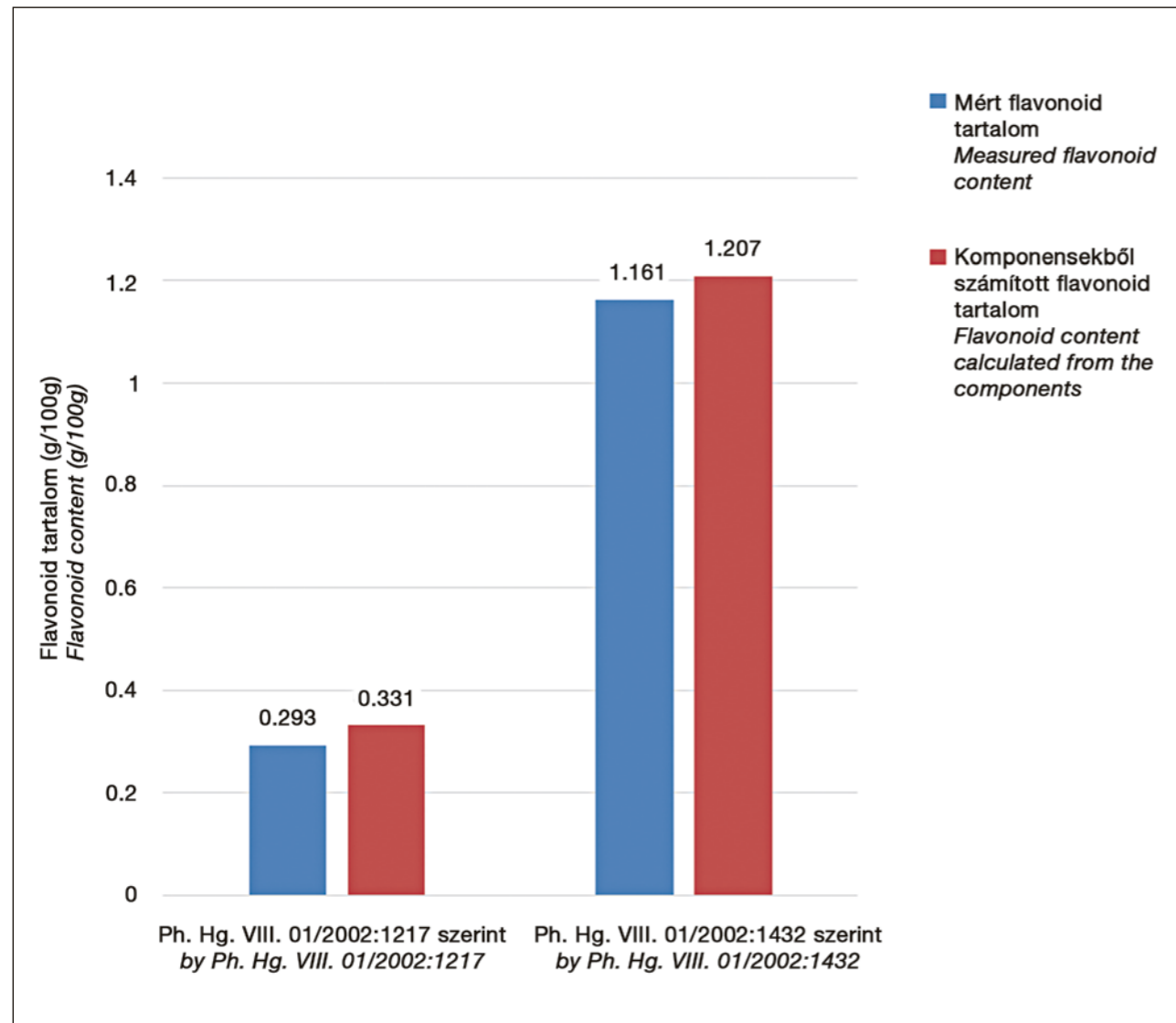
#### 5. Conclusions

Using different methods, different results were obtained for the flavonoid contents of herbal drugs and the teas prepared from them. The reason for the differences lies in the specificities of the two methods and in the fact that the physico-chemical properties of the different flavonoid molecules differ significantly. This difference makes it hard to determine the total flavonoid content of the samples. During measurements performed by the two methods, certain groups were included in both results, while other specific flavonoids were only included in one or the other of the results. To select the proper flavonoid content measurement method, one has to know the flavonoid components of the given drug.

From the measurement results of the dry drugs, the flavonoid content of the complex tea blend could be determined. However, the flavonoid content of the dry drugs does not provide complete information about the amount of flavonoids present in the tea prepared in the traditional way. This was proven by the fact that results obtained using different pharmacopoeia methods differed, and that different dissolution percentages were measured in the case of different drugs. To determine

talmát. A számolt értéket összehasonlítottuk a teakeverékben mért flavonoid-tartalommal. A két különböző metodikájú mérés során a számolt és a mért értékek viszonylag jól egyeztek, bár mindkét esetben a mért értékek kisebbek voltak. Az adatokat az **1. ábra** szemlélteti. Az eredmények bebizonyították a feltéte-

lezést: mindkét vizsgálati módszer alapján a drogok flavonoid-tartalma sztochiometrikan összeadódik, és így megkaptuk a keverékben lévő flavonoid mennyiségét. A komplex teakeverékek összes-flavonoid mennyiségi értékei tehát kiszámolhatóak az egyes komponens értékeiből.



1. ábra. Pannonhalmi Májvédő teakeverék komponenseiből számolt és mért flavonoid tartalma  
Figure 1 Flavonoid content of the Hepatoprotective tea blend from Pannonhalma, measured and calculated from its components

#### 4.3. A teába kioldódó flavonoid komponensek mennyisége és arányai

A gyógynövények vizsgálata során a minőségi paramétereket minden esetben a száraz drogban vizsgáljuk, bár legtöbb esetben teaként fogyasztjuk. A tea fogyasztása során csak a vizes kivonatban lévő

kioldódott hatóanyagok jutnak be a szervezetünkbe, és csak ezek tudják a hatásukat kifejteni. Méréseink során a teakeverékből, illetve a drogjaiból hagyományosan készült tea esetén kapott flavonoid-tartalmat a **2. táblázat** tartalmazza.

active ingredient content, it would be preferable to analyze the active ingredient contents of the aqueous extracts (that dissolve during the preparation of the tea), instead of those of the drugs. Based on the active ingredient contents of the aqueous extracts, a more accurate picture could be obtained about the composition and, thus, the effect of the herbal tea.

During our further work, dissolutions of the individual flavonoid compounds will be investigated in a targeted way, using coupled analytical methods (e.g., HPLC/MS).



A kép illusztráció / The picture is illustration (Foto/Photo: MTA ÖK Nemzeti Botanikus Kert, Vácra) /

2. táblázat. Pannonhalmi Májvédő teakeverék és drogaiból készült tea flavonoid-tartalma  
Table 2 Flavonoid contents of tea prepared from Hepatoprotective tea blend from Pannonhalma and its drugs

	Vizes kivonat szárazanyag-tartalom (m/m %) Dry matter content of aqueous extract (m/m %)	Tea Flavonoid-tartalom Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833 (mg/100 ml) Flavonoid content of tea Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833 (mg/100 ml)	Tea Flavonoid-tartalom Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432 (mg/100 ml) Flavonoid content of tea Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432 (mg/100 ml)
Ph. Májvédő teakeverék Pannonhalma hepatoprotective tea blend	0,278	0,57	178,4
Komponensek / Component:			
Máriatövis termés Milk thistle fruit	0,073	0,26	13,33
Borsosmenta levél Peppermint leaves	0,360	1,93	311,6
Orvosi citromfű leveles szár Lemon balm stem	0,284	1,20	39,76
Köz. Párlófű leveles szár Common agrimony flowering tops	0,161	2,71	10,00
Golgota virág Passionflower herb	0,245	0,60	474,7
Köz. Cickafark virágos hajtásvég Yarrow flowering tops	0,195	0,53	155,2
Gyermekláncfű gyökér Dandelion root	0,592	<0,01	<0,01

A teák vizes kivonatanyag tartalma a máriatövis termésben volt a legalacsonyabb (0,073 m/m %) és a gyermekláncfű gyökérben a legmagasabb (0,592 m/m %). A teakeverék mért vizes kivonatanyag tartalma (0,278 m/m %) szintén megegyeztet a drogok kivonatanyagaiból számított 0,273 m/m % értékkel. A kivonatanyag tartalom esetén tehát szintén kiszámolható a komplex teakeverék eredménye a drogokból mért értékből.

A flavonoid-tartalom mérése során a Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833 módszer szerint, a teakeverékből készült teában 0,57 mg/100 ml-t detektáltunk, míg a drogokból készült tea mérési eredményei 0,26-2,71 mg/100 ml között voltak. A Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432 módszer alapján, a teakeverékből készített teában jóval magasabb értéket kaptunk (178,4 mg/100 ml), és a drogokból készített teák mérési eredményei is magasabbak voltak, 474,7 és 10 mg/100 ml közötti értékeket mértünk. A gyermekláncfű gyökér mérése során mindkét esetben <0,01 mg/100 ml értéket

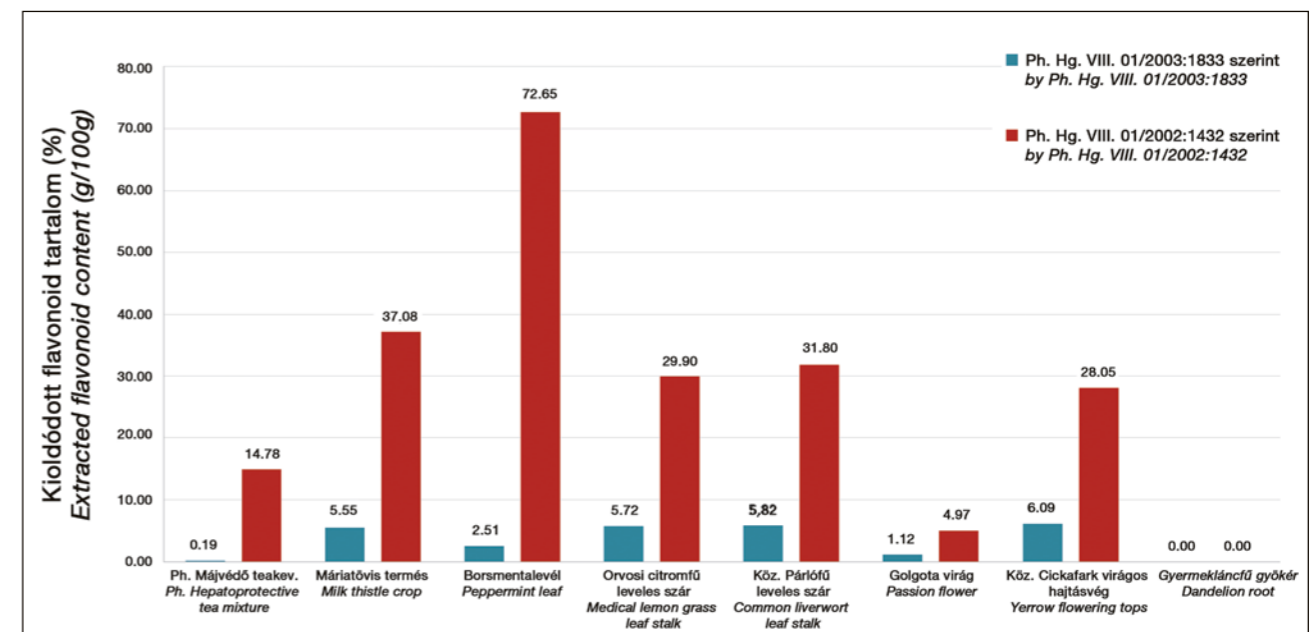
kaptunk, amelyet a magas szaponin-tartalom és alacsony flavonoid-tartalom indokol [9].

A két mérési módszer által kapott eredmények a teák estében jelentősen eltértek, amely bizonyítja, hogy a különböző flavonoid molekulák eltérő mértékben oldódtak ki a teába. A vizes kivonat flavonoid tartalma tehát függ attól, hogy milyen típusú flavonoidokat tartalmaz az adott drog. A flavonoidok fizikai-kémiai tulajdonságuktól függően különböző mértékbe oldódnak ki a teában, tehát a drog flavonoid-tartalma és összetétele nem biztos, hogy a hagyományosan elkészített teában is megtalálható. A kivonatok esetén nem találtunk sztöchiometrikus összefüggést a komplex teakeverék és a drogok flavonoid-tartalma között.

A teában lévő flavonoid mennyiségét az alapanyag drog flavonoid-tartalmára vonatkoztatva meghatároztuk a kioldódási százalékot (2. ábra).



A kép illusztráció / The picture is illustration



2. ábra. A flavonoidok kioldódási százaléka a teakészítés során  
Figure 2 Dissolution percentages of flavonoids during the preparation of tea

A teákból a flavonoidok kioldódása a különböző drogokban jelentősen eltért. A Ph. Hg. VIII. 01/2002:1432 módszer alapján magasabb hatóanyag-tartalmat mértünk, így a kioldódási százalék is magasabb volt. E módszer alapján a kioldódási 0,00-72,65 % között volt, átlaguk 27,40 % . A Ph. Hg. VIII. 01/2003:1833 módszer alapján 0,00-6,09 % közötti értékeket kaptunk, az átlag 3,38 % . A tea főzés során tehát a drogokból a különböző flavonoidok különböző mennyiségben oldódnak ki.

### 5. Következtetések

A gyógynövény drogokban és az abból készült teában a flavonoid-tartalom a különböző módszerekkel mérve eltérő eredményeket adott. Az eltérés oka a mérési módszer specifikuságából adódott, illetve abból, hogy a különböző flavonoid molekulák fizikai-kémiai tulajdonságai jelentősen eltérnek. Ez a különbség megnehezíti a minták összes flavonoid-tartalmának meghatározását. A két módszer során egyes csoportokat mindkét eredmény tartalmazta, míg más specifikus flavonoidok mennyiségét csak az egyik vagy a másik eredménybe tudtuk belemérni. A flavonoid-tartalom mérési módszerének kiválasztásához tehát ismerni kell az adott drog flavonoid összetevőit.

Száraz drog mérési eredményeiből meg tudtuk határozni a komplex keverék tea flavonoid tartalmát. A száraz drogok flavonoid-tartalma azonban nem ad teljes információt a hagyományosan készített teában lévő flavonoid mennyiségéről. Ezt bizonyította, hogy a különböző gyógyszerkönyvi metódusok által kapott eredmények eltértek, illetve, hogy a különböző drogok esetén különböző kioldódási százalékokat mértünk. A hatóanyag tartalom meghatározásához a drogok vizsgálata helyett célszerűbb lenne a vizes kivonatok (a tea készítése során kioldódó) hatóanyag tartalmát vizsgálni. A vizes kivonatok hatóanyagtar-

talma alapján pontosabb képet kapunk a gyógynövény tea összetételéről és ezáltal a hatásáról.

A továbbiakban munkánk folytatása során, céltan az egyes flavonoid-vegyületek kioldódását fogjuk vizsgálni kapcsolt analitikai módszerekkel (pl. HPLC/MS).

### Irodalom/ Literature:

- [1] Andersen O. M., Markham K. R. (2006): Flavonoids Chemistry, Biochemistry and Applications, CRC Press Taylor & Francis Group.
- [2] Lugasi A. (2000): Az élelmiszer eredetű flavonoidok potenciális egészségvédő hatása Orvosi Hetilap 141. p. 32.
- [3] Bernáth J. (2000): Gyógy- és Aromanövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- [4] Bors W., at al. (1990): Flavonoids as antioxidants: Determination of radicalscavenging efficiencies. Meth. Enzymol. 186. p. 343-355.
- [5] Manach C., at al. (1995): Quercetin metabolites in plasma of rats fed diets containing rutin and quercetin. J. Nutr. 125. p. 1911-1922.
- [6] MAGYAR GYÓGYSZERKÖNYV (2004): VIII. kiadás. 2. Medicina Könyvkiadó, Budapest
- [7] Kéri Á, Szőke É. (2003): Farmakognózia. SOTE Farmakognózia Intézet
- [8] Rehwald A., Meier B., Sticher O. (1994): Qualitative and quantitative reversed-phase high-performance liquid chromatography of flavonoids in Passiflora incarnata L. Pharmaceutica Acta Helveticae 69. p. 153-158
- [9] Schutz K., Carle R., Schieber A. (2006): Taraxacum—A review on its phytochemical and pharmacological profile, Journal of Ethnopharmacology 107. p. 313-323.





A kép illusztráció / The picture is illustration (Fotó/Photo: Lovász Csaba)

Izsó Tekla<sup>1</sup>, Somogyi László<sup>1</sup>, Soós Anita<sup>1</sup>, Zeke Ildikó<sup>2</sup>

Érkezett/Received: 2014. december/December – Elfogadva/Accepted: 2015. április/April

## Tejzsír hatása margarinkeverékek fizikai tulajdonságaira

### Összefoglalás

Tejzsírt tartalmazó margarinkeverékeket hasonlítottunk össze tejzsírt nem tartalmazó margarinokkal, fizikai tulajdonságaik szempontjából. A szilárdzsírtartalmat és a dermedés-profilot pNMR-berendezéssel, az olvadási és a kristályosodási tulajdonságokat DSC-vel, a viszkozitást pedig rotációs viszkoziméterrel vizsgáltuk. A tejzsírtartalmú minták szilárdzsírtartalma magasabb volt 5-20°C-os tartományban, 30-35°C-on viszont a különbség szinte teljesen lecsökkent. A dermedésprofilok alapján a tejzsírtartalmú minták kezdetben lassabban szilárdultak, a tejzsírra jellemző késleltetett szilárdulás megjelent. A végső keménység elérése után a tejzsírt nem tartalmazó margarinok értékei ingadoztak, a tejzsírtartalmúaké viszont stabilak maradtak. A DSC-vel végzett analízis szerint görbék alakja hasonló volt, a keverékekben a tejzsír nem alkotott különálló gócot, viszont kristályosodásuk több hő fejlődésével járt, mint a tejzsírt nem tartalmazó margarinoké. A viszkozitás vizsgálata nem adott olyan eredményeket, amelyekből egyértelmű következtetéseket lehetne levonni a tejzsírra vonatkozóan.

### 1. Bevezetés

A fogyasztói piacon találunk olyan margarinokat, amelyek vaját vagy tejzsírt tartalmaznak bizonyos részarányban, ezzel ötvözve a különböző zsíradékok tulajdonságait. A plasztikusságra, kenhetőségre és a hűtés során kialakuló kristályszerkezetre is hatással lehet a tejzsír vagy vaj jelenléte, ezért a megfelelő minőségű termék gyártásához fontos ismerni, hogy a plusz alapanyag alkalmazása milyen következményeket vonhat maga után.

A margarin zsír és/vagy olaj, és víz emulziója, amelyet hűtéssel kristályosítanak és alakítanak kenhető állagúvá. A termék kenhetősége bármilyen hőmérsékleten megjósolható az adott hőmérsékleten kapott szilárdzsír-tartalom értékéből [1]. Ha a szilárd részek aránya a felhasználás hőmérsékletén 10-20% körüli, akkor a termék kenhetősége már megfelelő lesz [5].

A margarinokban a  $\beta'$  polimorf-alak a kívánatos, mivel olyan háromdimenziós szerkezetet tud kialakítani, amely nagymennyiségű folyékony olajat képes magába zárni, ezzel hozzájárulva a plasztikussághoz [6]. Ahhoz, hogy  $\beta'$ -stabil kristályokat kapjunk, a zsíralapnak heterogén triglicerid-összetétellel és változatos lánchosszúságú zsírsavakkal kell rendelkeznie [5].

A tejzsír összetétele ehhez megfelelő, főként aszimmetrikus triglicerideket tartalmaz, így  $\beta'$ -stabil kristályokat hoz létre.

Más zsírokkal összehasonlítva a tejzsír végleges kristályszerkezetét és ezzel keménységét viszonylag lassan éri el, ami a nagyszámú trigliceridkomponenssel, és trigliceridjeinek eltérő zsírsav-összetételével magyarázható. A tejzsír keménységét a kristályosítás körülményei erősen befolyásolják: alacsony túlhűtésénél, 25°C feletti hőmérsékleten a kristályosodás szilárdzsír-görbéi szigmoid alakúak lesznek, vagyis van egy kezdeti szakasz, ahol nem történik kristályosodás, nem nő a szilárdzsír-tartalom a hűtésre, majd ezt a szakaszt egy gyors kristályosodási folyamat követi [2].

Fontos megjegyezni, hogy a tejzsír önmagában is nagyon összetett anyag, ezért a keverése más olajokkal még tovább növeli a rendszer komplex mivoltát [3]. Például a tejzsír-repceolaj keverékek olvadási tulajdonságai eltérőek a tejzsírhoz képest, hiszen benne a tejzsír magas és alacsony olvadáspontú trigliceridjei oldott formában vannak jelen. [7]. Mindemellett, míg a tiszta tejzsír szilárdzsír-tartalma 10°C-on 32,4%, addig a tejzsír-repceolaj 80:20 arányú keveréké 22,5%, tehát az olajjal keverés alkalmassá teszi a készítményt arra, hogy hidegen is kenhető legyen [4].

<sup>1</sup> Budapesti Corvinus Egyetem, Gabona- és Iparinövény Technológiai Tanszék

<sup>2</sup> Budapesti Corvinus Egyetem, Hűtő- és Állatiermék Technológiai Tanszék

<sup>1</sup> Corvinus University of Budapest, Department of Grain and Industrial Plant Processing

<sup>2</sup> Corvinus University of Budapest, Department of Refrigeration and Livestock's Products Technology

Vizsgálataink során tejsírt tartalmazó és nem tartalmazó margarínok fizikai tulajdonságait (szilárdság, olvadás, kristályosodás, viszkozitás) hasonlítottuk össze, 2 mintapár felhasználásával.

## 2. Anyagok és módszerek

### 2.1. Felhasznált anyagok

- 1. mintapár:
  - „1. MF” elnevezésű minta: 60% zsírtartalmú margarínkeverék, amelyben a tejsír az összes zsír 10%-a, gyártó: Bunge Polska
  - „1.” elnevezésű minta: 60% zsírtartalmú margarín (tejsír nélkül), gyártó: Bunge Polska
- 2. mintapár:
  - „2. MF” elnevezésű minta: 80% zsírtartalmú margarínkeverék, amelyben a tejsír az összes zsír 13,125%-a, gyártó: Aldi
  - „2.” elnevezésű minta: 50% zsírtartalmú margarín (tejsír nélkül), gyártó: Aldi

### 2.2. Szilárdzsír-tartalom mérése

A minták szilárdzsírtartalmát öt különböző hőmérsékleten, 5 °C-on, 12 °C-on, 20 °C-on, 30 °C-on és 35 °C-on mértük meg, Bruker Minispec 630 típusú pNMR (pNMR - pulsed nuclear magnetic resonance) berendezéssel. A minták felolvasztása után, a mérőcsöveket félig töltöttük a zsírfázissal, 2-2 párhuzamos készült minden hőmérsékletre. A mintákat 1 órán keresztül

temperáltuk a megfelelő hőmérsékletekre beállított termosztátokban, majd a szilárdzsír-tartalom mérésre kalibrált berendezéssel elvégeztük a vizsgálatot.

### 2.3. Dermedés-profil vizsgálata

A minták dermedését 50 °C-ról 20 °C-ra való lehűtésének folyamatos követésével vizsgáltuk, szintén a Bruker Minispec 630 típusú pNMR berendezéssel. Az előkészítés során a margarín-mintákat felolvasztottuk, majd 2-2 párhuzamosot készítettünk, a zsírfázissal félig töltve a mérőcsöveket. Az előkészített mintákat 1 óráig 50°C-on temperáltuk, majd szilárdzsír-tartalmukat megmértük (0.perc). Ezt követően a mintákat áthelyeztük egy 20°C-os termosztátba, és 3 perc elteltével újabb mérést végeztünk. A méréseket 90 percen keresztül, 3 percenként folytattuk, a mintákat mindig visszahelyezve a 20°C-os termosztátba.

### 2.4. Olvadási és kristályosodási tulajdonságok

A vizsgálathoz Setaram DSC evo 131 típusú (DSC – differential scanning calorimeter) kalorimétert alkalmaztunk. Az előkészítés során ebben az esetben a zsírfázist és a vizes fázist nem volt szükséges szétválasztani. A 75 µl-es alumínium küvetákba a mintákból 20-25 mg-ot mértünk be, 3-3 párhuzamosot készítettünk.

A mintákat tartalmazó lezárt küveták a referencia cella mellé kerültek a berendezésbe. A blokk lezárása után indult a hőmérséklet-program, mely hőmérsékleteit az 1. táblázat foglalja össze. A minták olvadási és kristályosodási görbéit a berendezéshez tartozó személyi számítógépen értékeltük, a Callisto Processing programmal.

1. táblázat: A DSC-vel végzett vizsgálat hőmérséklet-programja  
Table 1: temperature program of the DSC analysis

Szakasz Stage	Kiindulási hőmérséklet (°C) Initial temperature (°C)	Végső hőmérséklet (°C) Final temperature (°C)	Időtartam (perc) Length (min)	Felfűtés sebessége (K/perc) Heating rate (K/min)
1	20	0	20	1
2	0	0	10	0
3	0	80	80	1
4	80	80	30	0
5	80	-20	100	1
6	-20	-20	10	0
7	-20	20	8	5

### 2.5. Viszkozitás vizsgálata

A minták viszkozitását rotációs, Brookfield DV-E típusú viszkoziméterrel határoztuk meg 20, 25 és 30°C-on, L64-es mérőfejjel. Az előkészítés során a vizes fázis és a zsírfázis szétválasztása után a mérőhengerbe a zsírfázis került. A 30 perces temperálás

mérőfejre felhelyezett hengerrel együtt történt, majd a mintát 0,5-100 fordulat/perces forgási sebességű tartományban vizsgáltuk, a mérőfej sebességét a vizsgálat alatt fokozatosan növelve.

## Effect of milk fat on the physical properties of margarine mixtures

Tekla Izsó<sup>1</sup>, László Somogyi<sup>1</sup>, Anita Soós<sup>1</sup>, Ildikó Zeke<sup>2</sup>

### Summary

Margarine mixtures containing milk fat were compared to margarines not containing milk fat, in terms of their physical properties. Solid fat content and solidification profile was analyzed by a pNMR instrument, melting and crystallization properties by DSC, and viscosity by a rotational viscometer. Solid fat content of samples containing milk fat was higher in the 5-20 °C range, while at 30-35 °C the difference almost completely disappeared. Based on the solidification profiles, samples containing milk fat solidified more slowly initially, delayed solidification characteristic of milk fat was apparent. After reaching the final hardness, values of margarines not containing milk fat varied, while those of the ones containing milk fat remained stable. The shape of the curves obtained by DSC analysis were similar, no separate nuclei were formed by milk fat in the mixtures, but their crystallization was accompanied by the development of more heat than that of margarines not containing milk fat. No results were provided by viscosity analyses that would allow for drawing clear conclusions regarding milk fat.

### 1. Introduction

There are margarines in the consumer market that contain butter or milk fat to a certain extent, thus combining the properties of the different fats. The presence of milk fat or butter can affect plasticity, spreadability and the crystal structure that forms during cooling, therefore, for the production of products of suitable quality, it is important to know what the consequences could be when using additional raw materials.

Margarine is an emulsion of fat and/or oil and water, crystallized and made spreadable by cooling. Spreadability of the product at any temperature can be predicted from the solid fat content value obtained at the given temperature [1]. If the percentage of solid parts at the temperature of use is around 10 to 20%, then the spreadability of the product will be adequate [5].

In margarines, the  $\beta'$  polymorph is desirable, because it can form a three-dimensional structure that can include large amounts of liquid oil, contributing to plasticity [6]. To obtain  $\beta'$ -stable crystals, the fat base should possess a heterogeneous triglyceride composition and fatty acids of diverse chain lengths [5]. The composition of milk fat is suitable for this, containing mainly asymmetric triglycerides and, thus, forming  $\beta'$ -stable crystals.

Compared to other fats, final crystal structure and so final hardness is reached by milk fat relatively slowly, which can be explained by the large number of triglyceride components and the different fatty acid compositions of its triglycerides. The hardness of milk fat is strongly influenced by crystallization conditions: in case of low overcooling, at temperatures above 25 °C, solid fat curves of the crystallization will be sigmoidal in shape, i.e., there is an initial stage, where there is no crystallization, solid fat content does not increase by cooling, and this stage is followed by a fast crystallization process [2].

It is important to note that milk fat itself is a very complex material, therefore, its mixing with other oils increases the

complexity of the system even further [3]. For example, melting properties of milk fat – rapeseed oil mixtures are different from that of milk fat, since high and low melting point triglycerides of milk fat are present in them in a dissolved state [7]. Nevertheless, while the solid fat content of pure milk fat at 10 °C is 32.4%, that of the 80:20 milk fat – rapeseed oil mixture is 22.5%, so mixing with oil makes the product suitable for spreading when cold [4].

During our studies, physical properties (solidity, melting, crystallization, viscosity) of margarines containing and not containing milk fat were compared, using 2 sample pairs.

### 2. Materials and methods

#### 2.1. Materials

- 1st sample pair:
  - sample „1. MF”: 60% fat content margarine mixture, in which milk fat is 10% of the total fat, manufacturer: Bunge Polska
  - sample „1.”: 60% fat content margarine (no milk fat), manufacturer: Bunge Polska
- 2nd sample pair:
  - sample „2. MF”: 80% fat content margarine mixture, in which milk fat is 13.125% of the total fat, manufacturer: Aldi
  - sample „2.”: 50% fat content margarine (no milk fat), manufacturer: Aldi

#### 2.2. Measurement of solid fat content

Solid fat contents of the samples were measured at five different temperatures, at 5 °C, 12 °C, 20 °C, 30 °C and 35 °C, using a Bruker Minispec 630 pNMR (pNMR – pulsed nuclear magnetic resonance) instrument. After melting the samples, the test tubes were half filled with the fatty phase, preparing 2 duplicates for each temperature. Samples were placed in thermostats set to the appropriate temperatures for one hour, and then the analysis was performed by the instrument calibrated for solid fat content measurement.

#### 2.3. Analysis of solidification profile

Solidification of the samples was followed by continuous monitoring of the cooling from 50 °C to 20 °C, using the Bruker Minispec 630 pNMR instrument again. During sample preparation, margarines were melted, and 2 duplicates were prepared by half filling the test tubes. Samples thus prepared were kept at 50 °C for 1 hour, and then their solid fat content was determined (minute 0). Subsequently, samples were transferred to a thermostat at 20 °C, and another measurement was performed after 3 minutes. Measurements were repeated every 3 minutes for 90 minutes, always putting the samples back in the thermostat at 20 °C.

#### 2.4. Melting and crystallization properties

A Setaram DSC evo 131 differential scanning calorimeter was used for the measurement. In this case, separation of the fatty phase and the aqueous phase during sample preparation was not necessary. 20 to 25 mg of the sample was measured into the 75 µl aluminum cuvette, and 3 duplicates were prepared.

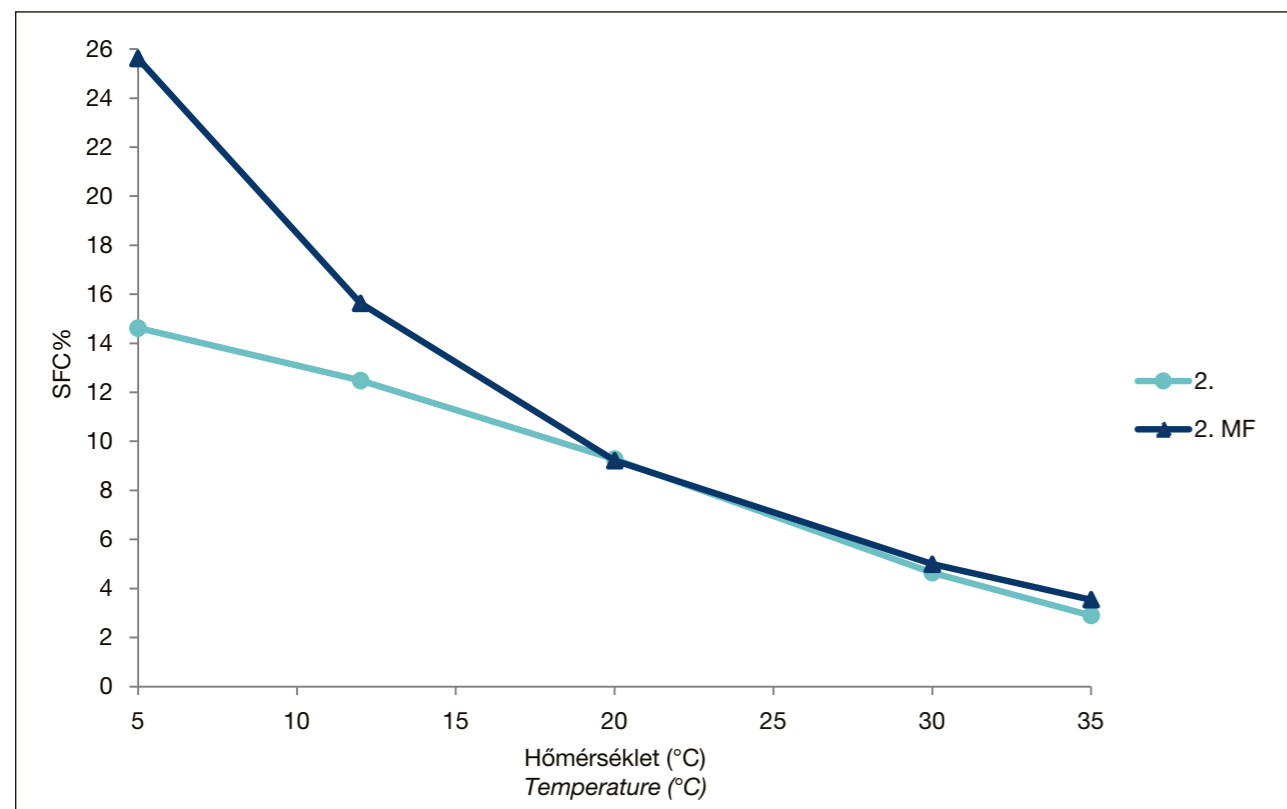
Sealed cuvettes containing the samples were placed next to the reference cell in the instrument. The temperature program, summarized in Table 1, started after closing the block. Melting and crystallization curves of the samples were analyzed on the personal computer belonging to the instrument, using Callisto Processing program.

### 3. Eredmények és következtetések

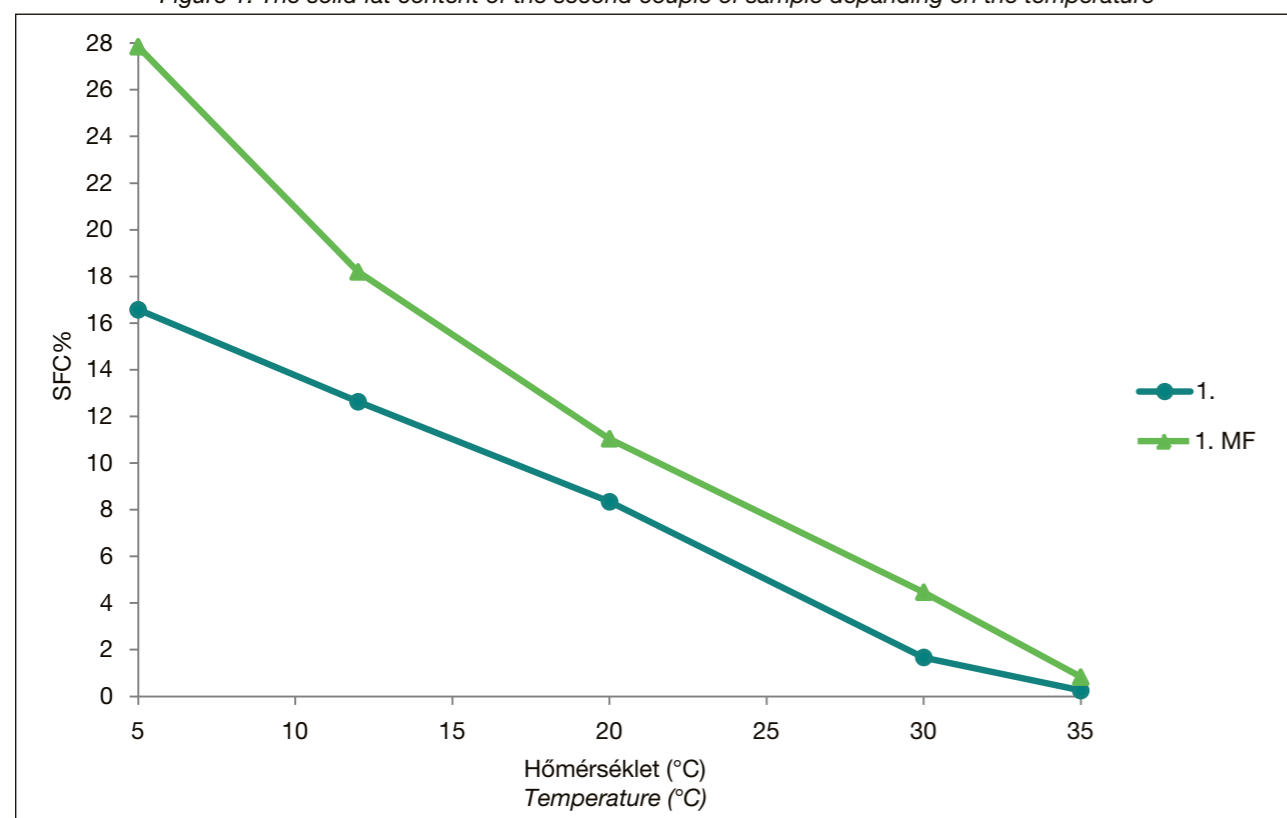
#### 3.1. Szilárdzsír-tartalom

A margarinok szilárdzsírtartalma és ezzel együtt kenhetősége is erősen hőmérsékletfüggő. A vizsgá-

latokhoz alkalmazott 5°C, 12°C és 20°C a fogyasztóhatóság, felhasználás, míg a 30-35°C-os tartomány a technológia szempontjából kiemelkedők. Az első és második ábra a mintapárok szilárdzsírtartalmát (SFC% - solid fat content) mutatja a különböző hőmérsékletek függvényében.



1. ábra: A második mintapár szilárdzsírtartalma különböző hőmérsékletek függvényében  
Figure 1: The solid fat content of the second couple of sample depending on the temperature



2. ábra: Az első mintapár szilárdzsírtartalma különböző hőmérsékletek függvényében  
Figure 1: The solid fat content of the first couple of sample depending on the temperature

#### 2.5. Viscosity analysis

Viscosity of the samples was determined using a Brookfield DV-E rotational viscometer at 20, 25 and 30 °C, with an L64 measurement head. During sample preparation, the fatty phase was placed in a graduated cylinder after the separation of the aqueous and fatty phases. The cylinder was placed on the measurement head and kept at the given temperature for 30 minutes, then the sample was analyzed in the 0.5-100 revolutions/minute range, increasing the speed of the measurement head continuously during the analysis.

### 3. Results and conclusions

#### 3.1. Solid fat content

Solid fat content and, consequently, the spreadability of margarines is very much temperature dependent. The temperatures of 5, 12 and 20 °C used for the analyses are important in terms of shelf-life and consumption, while the 30-35 °C range is important for the technology. Figures 1 and 2 show the solid fat contents (SFC%) of the sample pairs as a function of the different temperatures.

For both pairs, it can be seen that values of margarines 1. MF and 2. MF, containing milk fat, are higher. At 5 °C, the values for samples 1. MF and 2. MF are 28% and 26%, respectively, while those of samples 1. and 2., not containing milk fat, are roughly 10% lower. Based on this, the presence of milk fat in the 5-20 °C temperature range, under refrigerated conditions, results in the increase of the solid fat content, hardening, and in a more solid product. This should be taken into consideration in the technology, during crystallization, and even during storage. In terms of usability, this can be noticed by the consumer to the extent that the product taken out from the refrigerator can be spread immediately, but it is still somewhat harder.

With increasing temperature, the difference between the samples decreases. At 35 °C, differences between solid fat contents are negligible. It can be stated that shapes of the curves of samples containing milk fat are similar to that of anhydrous milk fat, while those of samples not containing milk fat are similar to that of a general margarine emulsion.

#### 3.2. Solidification profile

Solidification behavior of the samples was examined during cooling from 50 °C to 20 °C, by monitoring the solid fat content continuously. In terms of initial and final temperatures, the procedure is similar to the manufacturing process. Differences between the samples are clearly visible on the curves obtained by depicting the solid fat content as a function of the time elapsed (Figures 3 and 4). It can be seen in the case of samples containing milk fat that the solid fat content started to increase slowly during the initial cooling stage, and then reached the final hardness suddenly, over a short period of time. Based on this, the delayed, so-called two-stage crystallization of the milk fat appears in the margarine mixture, the shape of the curves is sigmoidal. In addition to this, the higher solid fat content is clearly visible. At the same time, once this higher solid fat content is stabilized, a more stable value is ensured by the presence of milk fat, there are no large fluctuations, like in the case of margarines not containing milk fat.

In view of all this, it is advisable to ensure in the production technology that the margarine emulsion containing milk fat has enough time for crystallization, because of the „delayed solidification”.

#### 3.3. Melting and crystallization properties

To follow melting, and then crystallization, the four margarine samples were analyzed using differential scanning calorimetry. If the presence of milk fat is noticeable, then separate, characteristic peaks are shown by the curves, and they can be clearly distinguished from those of samples not containing milk fat.

Melting and crystallization curves are very similar for all four samples, as shown in Figures 5-8.

There are no pronounced differences in the shapes and sizes of the peaks either, there is no peak indicating the presence of milk fat. For the first sample pair, in the case of melting, there were 3 characteristic peaks for sample „1. MF”, and 4 for sample „1.”. There are 2 peaks in the crystallization curves of both sample „1. MF” and sample „1.”.

For the second sample pair, there were 4 peaks each in the melting curves and 2 peaks each in the crystallization curves in the case of both sample „2. MF” and sample „2.”. Maximum temperatures belonging to the peaks are summarized in Table 2.

Total heat amounts calculated from peak areas of the DSC curves, i.e., total heat amounts necessary for the phase transitions are shown in Figures 9 and 10 for melting and crystallization.

Based on total enthalpy values, crystallization of margarine mixtures containing milk fat is accompanied by the development of more heat in the case of both sample pairs. There were also differences between samples containing milk fat and samples not containing milk fat during melting, but these were different in the case of the two sample pairs, as can be seen in the figures.

Since there were no differences in the curve shapes of samples containing milk fat and samples not containing milk fat, dominant crystals and their polymorphic forms are supposedly very similar. No separate crystallization nuclei were formed by milk fat during the measurement, transcrystallization does not occur at these concentrations.

#### 3.4. Viscosity

Temperature-dependent viscosity can be a crucial parameter of production, because rheological properties of the margarine flowing in the pipes influence greatly what the power of the pumps and the pressure should be during production. In addition, it can also be an indicator of spreadability, because the sample to be analyzed is exposed to shearing forces by the rotational viscometer.

Based on the viscosity-rotational speed diagram, the viscosity of fat bases decreases with the increase in shearing forces and the increase in temperature, as shown in Figures 11 and 12.

Shapes of the curves for different temperatures are identical, differences between the samples can be illustrated better by using a bar graph (Figures 13-14).

For the first sample pair, at 20 and 25 °C and low speed, viscosity of sample „1. MF” containing milk fat was higher, but at 30 °C and higher speed, viscosity of sample „1.”. For the second sample pair, values for the sample containing milk fat were significantly higher at all temperatures and speeds.

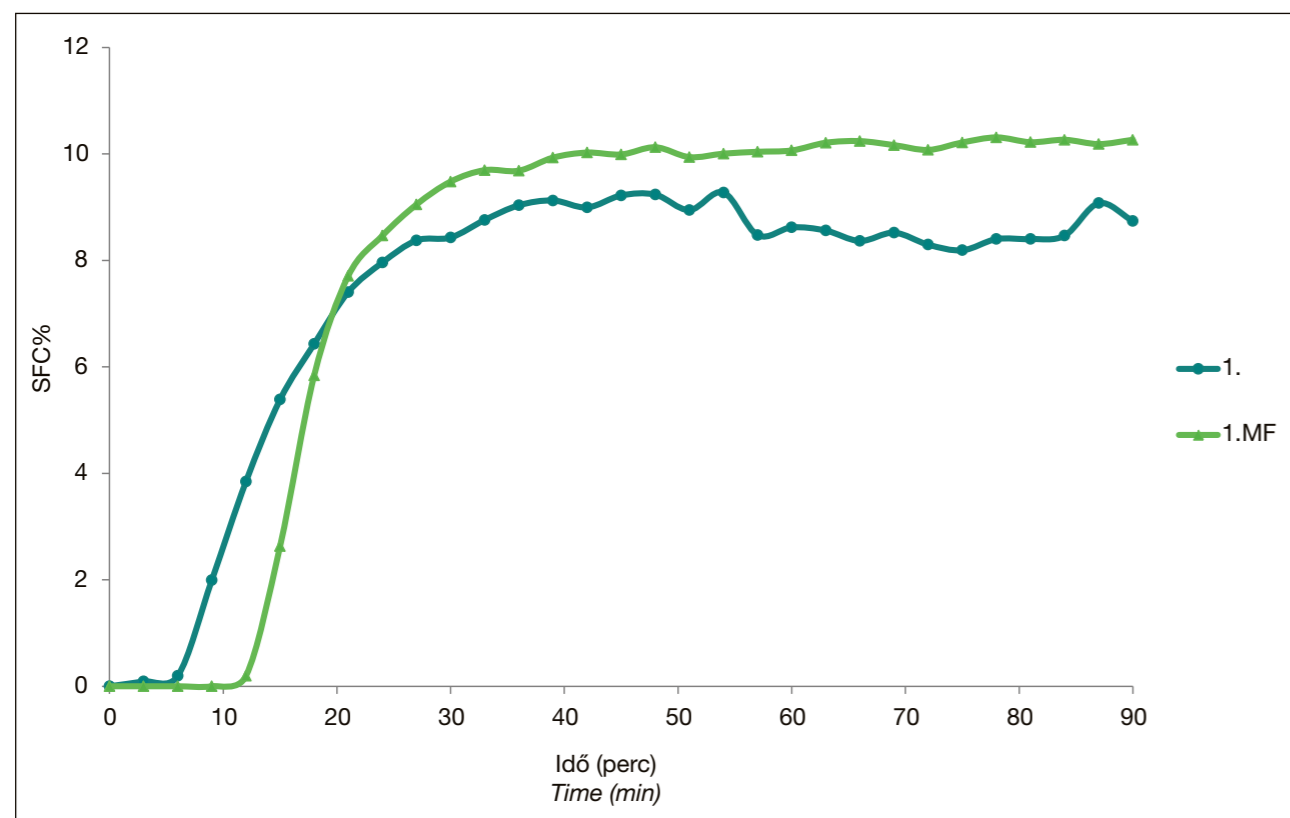
Since the trends were different in the case of the two sample pairs, it cannot be determined clearly whether differences were due to the presence of milk fat.

Mindkét mintapárnál láthatóan a tejsírt tartalmazó 1. MF és 2. MF margarinok értékei magasabbak. 5°C-on az 1. MF mintáé 28%, a 2. MF mintáé 26%, miközben a tejsírt nem tartalmazó 1. és 2. mintáké ennél körülbelül 10%-kal alacsonyabb. Ez alapján a tejsír jelenléte 5-20°C-os hőmérséklet-tartományban, hűtött körülmények között a szilárdzsírtartalom növekedését, keményedést, szilárdabb terméket eredményez. A technológiában ezzel a jelenséggel számolni kell a kristályosításnál, és akár a tárolásnál is. Felhasználhatóság tekintetében a fogyasztó számára ez annyiban érezhető, hogy a hűtőszekrényből kivett termék azonnal kenhető, de némileg keményebb a termék állaga.

A különbség a minták között a hőmérséklet növekedésével egyre csökken. 35°C-on a szilárdzsírtartalom közötti különbségek elenyészőek. Elmondható, hogy a tejsírt tartalmazó minták görbéinek alakja a vízmentes a tejsíréhoz, a tejsírt nem tartalmazóké pedig egy általános margarin-emulzióéhoz hasonlóak.

### 3.2. Dermedés-profil

A minták dermedési viselkedését 50°C-ról 20°C-ra való lehűtés közben vizsgáltuk, a szilárdzsírtartalom alakulásának folyamatos mérésével. A folyamat a kezdeti és végső hőmérséklet tekintetében hasonló a gyártási procedúrához. Az eltelt idő függvényében ábrázolt szilárdzsír-tartalom által kapott görbéken jól látható a minták közötti eltérés. A tejsírtartalmú mintáknál megfigyelhető, hogy a kezdeti lehűlési szakaszban a szilárdzsír-tartalom lassan kezdett növekedni, majd hirtelen, rövid idő alatt érték el a végleges keménységet. Ezek alapján a margarinkeverékekben megjelenik a tejsír késleltetett, úgynevezett kétlépcsős kristályosodása, a görbék szigmoid alakúak. Emellett jól látszik a magasabb szilárdzsír-tartalom is. Ugyanakkor, ha ez a magasabb szilárdzsír-tartalom állandósult, a tejsír jelenléte stabilabb értéket biztosít, nincsenek kiugró ingadozások, mint az a tejsírt nem tartalmazó margarinoknál kitévnek.



3. ábra: Az első mintapár szilárdzsírtartalmának változása az eltelt idő függvényében  
Figure 3: The solid fat content of the first couple of sample depending on the elapsed time

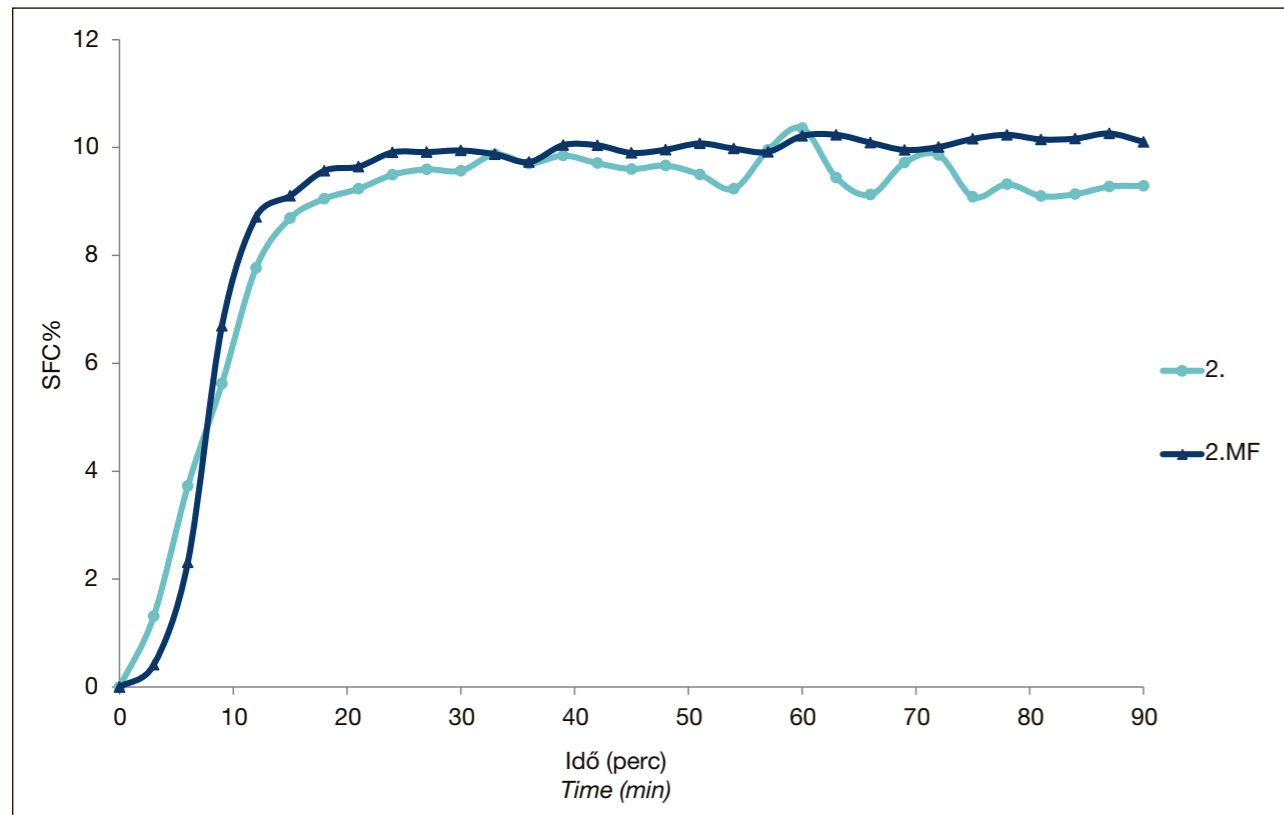
### 4. Conclusions

The presence of milk fat results in the increase of the solid fat content and, consequently, in hardening and a more solid product, especially at the temperatures of refrigerated storage. Although solid fat contents were higher in samples containing milk fat, values remained well below those of pure milk fat or butter. This means that, for consumers, no inconvenient hardening in the product is caused by milk fat at these concentrations. According to the results of the solidification studies, solidification is influenced by milk fat, because it solidifies slower than average. In the initial stage, delayed solidification was observed in the case of samples containing milk fat, but when crystallization was complete and the solid fat content stabilized, products

containing milk fat were ensured much more stable solid fat contents by the presence of milk fat. Dominant crystals and polymorphic forms seemed to be nearly identical according to DSC studies, i.e., no separate crystallization nuclei were formed by milk fat. Differences in enthalpy values are most likely not due to the presence of milk fat, but of other components. Changes in viscosity were in line with the characteristic behavior of margarines, i.e., it decreased with increasing shearing forces and increasing temperatures. Even though there were significant differences between the viscosities of samples containing milk fat and samples not containing milk fat, it cannot be stated that these were due to the presence of milk fat.



A kép illusztráció / The picture is illustration (Fotó/Photo: Lovász Csaba)



4. ábra: A második mintapár szilárdzsír-tartalmának változása az eltelt idő függvényében  
Figure 4: The solid fat content of the second couple of sample depending on the elapsed time

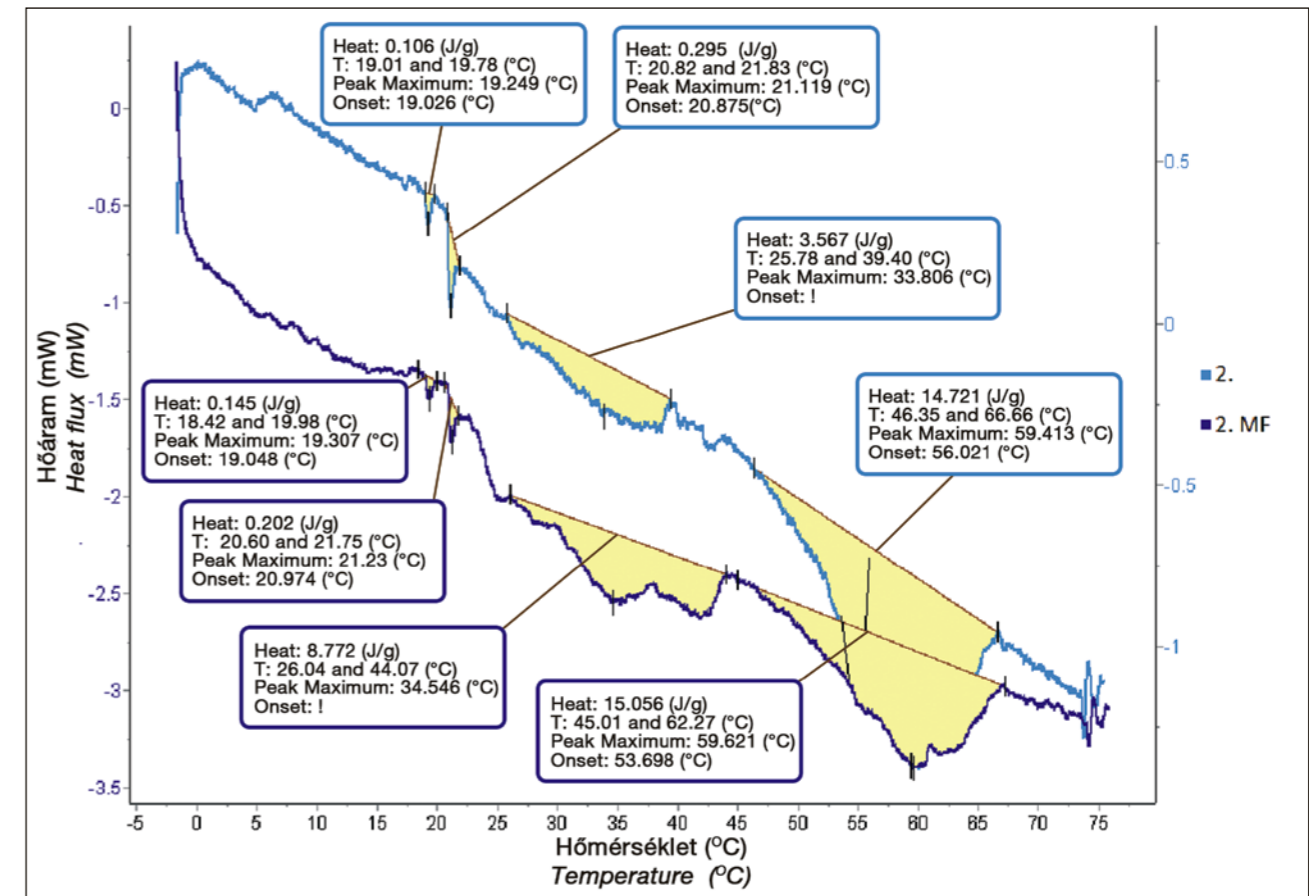
Mindezek tükrében az előállítás technológiájában célszerű figyelmet fordítani arra, hogy a tejsírt is tartalmazó margarin-emulzióknak legyen elegendő ideje a kristályosodásra a „késleltetett szilárdulás” miatt.

lenléte észrevehető, akkor különálló, jellegzetes csúcsok jelentkeznek a görbéken, és azok egyértelműen megkülönböztethetők a tejsírt nem tartalmazó mintáktól.

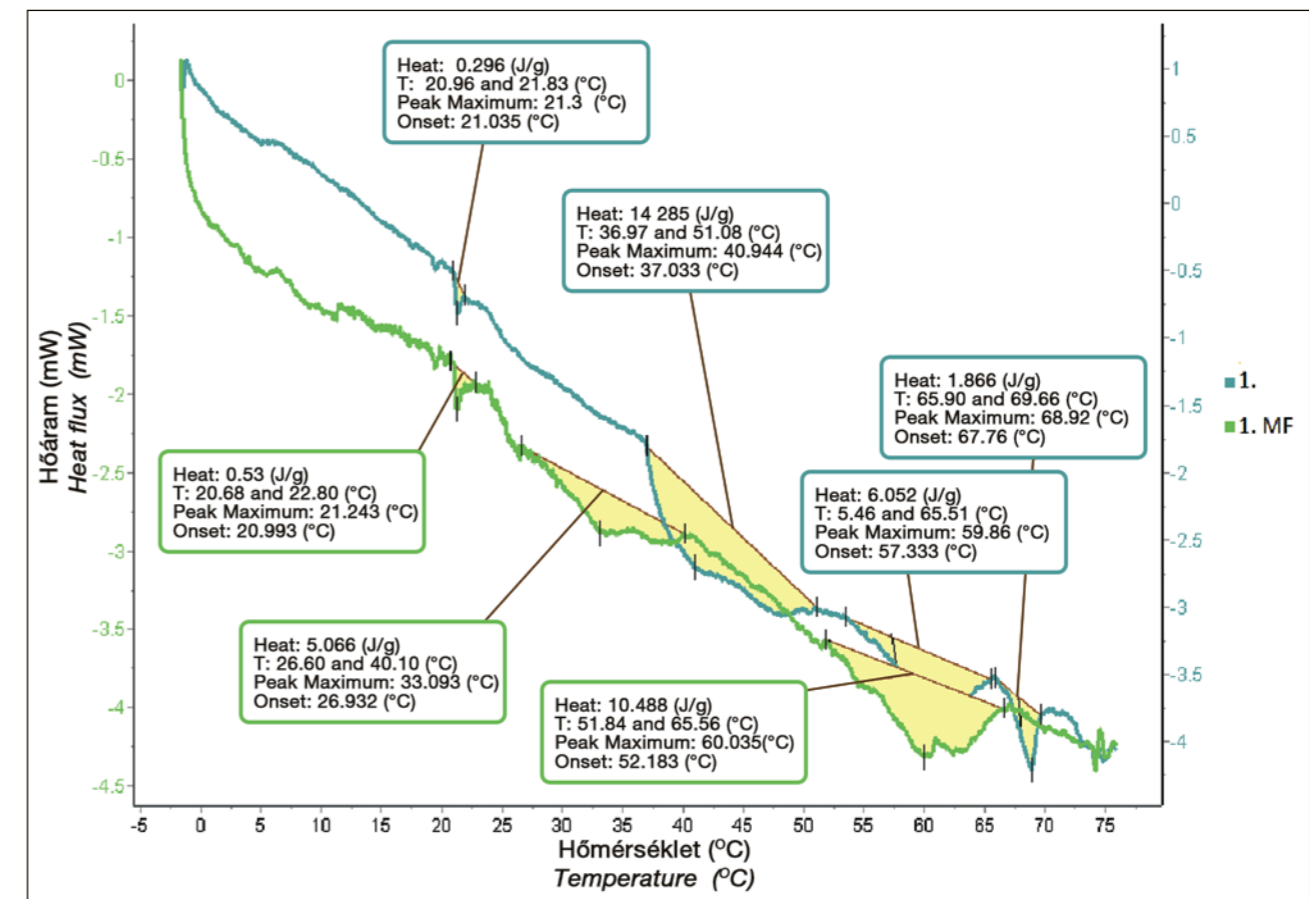
### 3.3. Olvadási és kristályosodási tulajdonságok

Az olvadás, majd kristályosodás nyomon követéséhez a négy margarinmintát differenciális pásztázó kalorimetria segítségével vizsgáltuk. Ha a tejsír je-

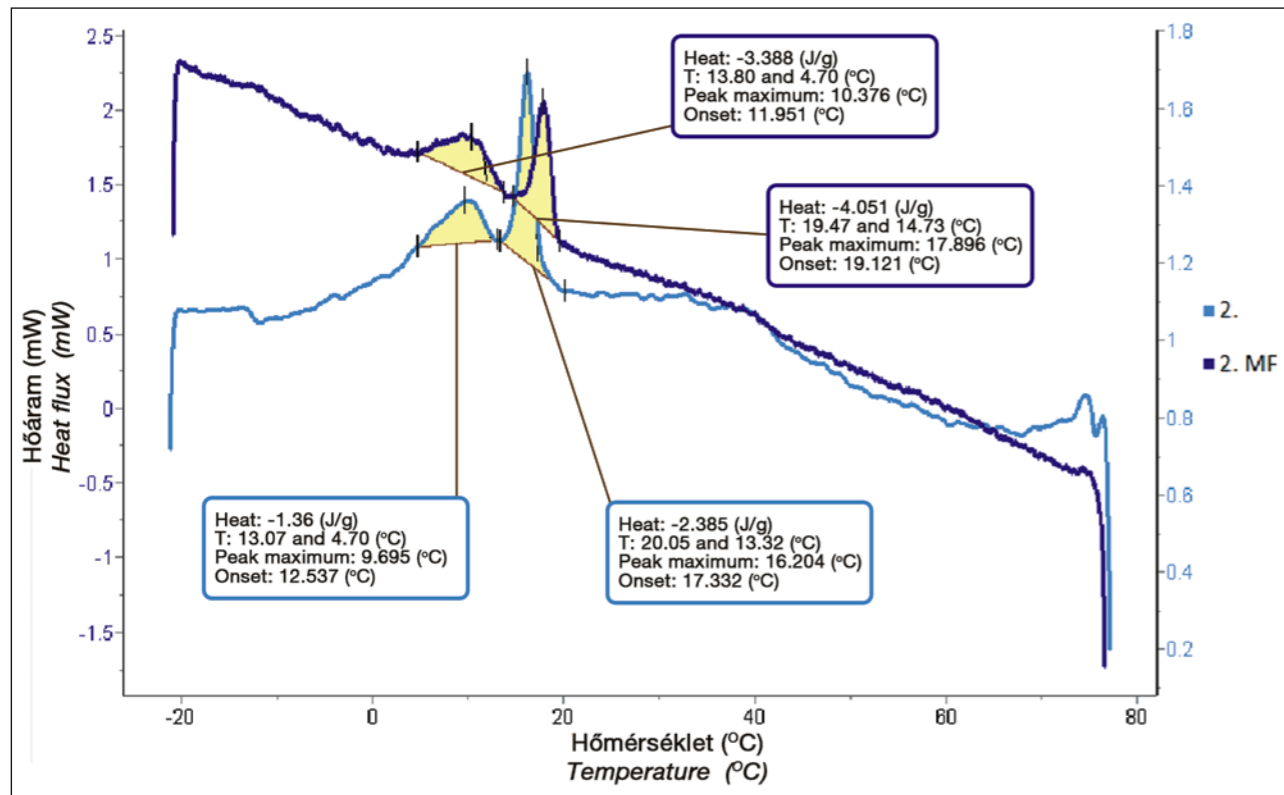
Az olvadás és kristályosodás görbéi is igen hasonlóak mind a négy mintánál, amit az ötödik, hatodik, hetedik és nyolcadik ábra mutat be.



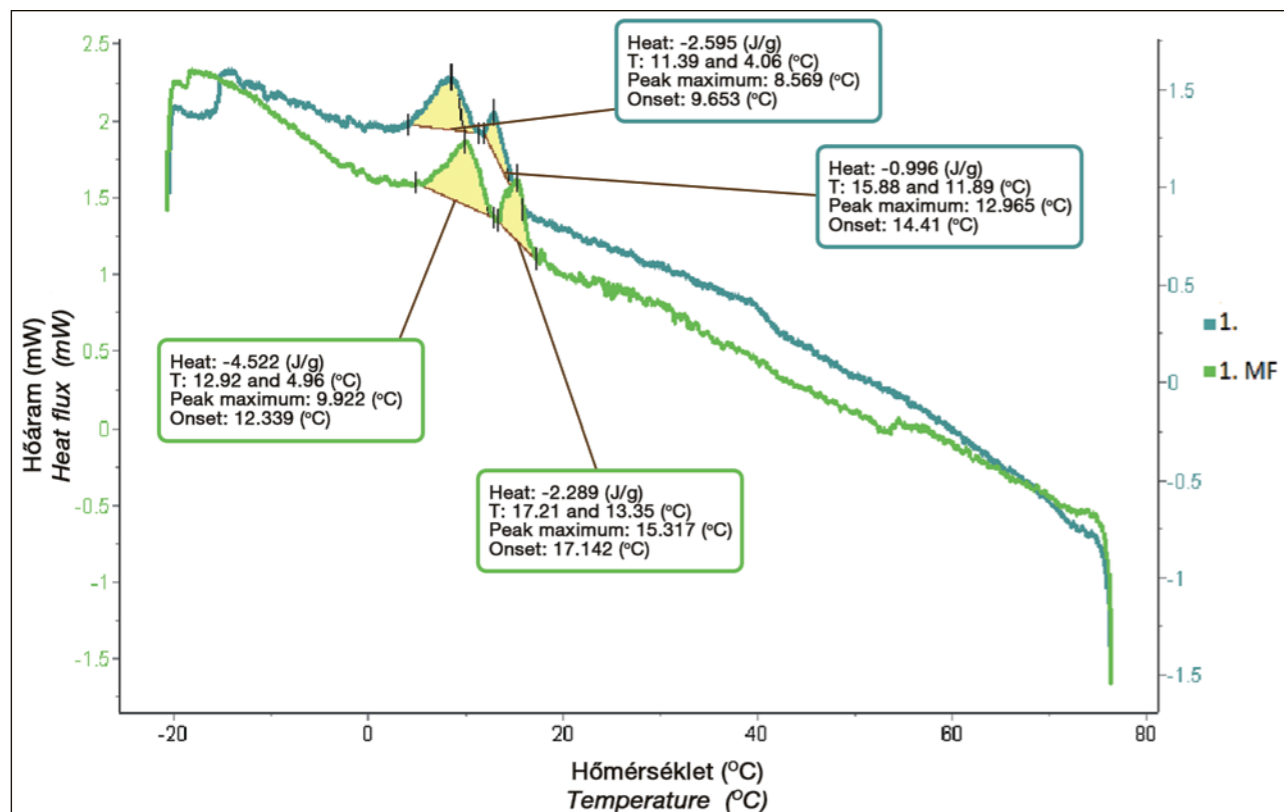
5. ábra: A második mintapár olvadási görbéi  
Figure 5: The melting curve of the second couple of sample



6. ábra: Az első mintapár olvadási görbéi  
Figure 6: The melting curve of the first couple of sample



7. ábra: A második mintapár kristályosodási görbéi  
Figure 7: The crystallization curve of the second couple of sample



8. ábra: Az első mintapár kristályosodási görbéi  
Figure 8: The crystallization curve of the first couple of sample

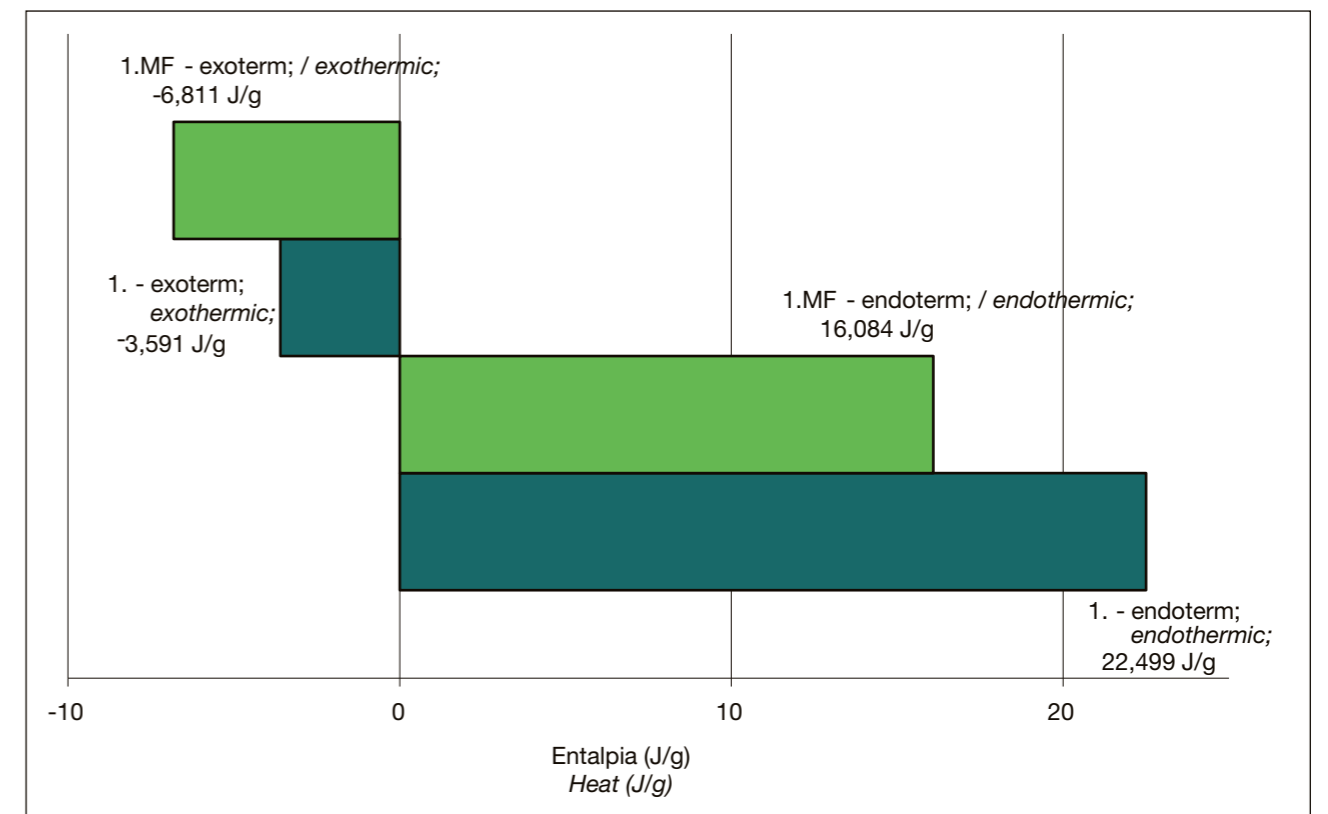
A csúcsok alakjában és méretében sincsen kimagasló eltérés, nincs a tejsír jelenlétére utaló csúcs. Az első mintapárnál az olvadás esetében az „1. MF” mintának 3 jellegzetes csúcsa volt, az „1.” mintának pedig 4 darab. A kristályosodás görbéin 2-2 csúcs figyelhető meg az „1. MF” mintánál és az „1.” minta görbéjén is.

A második mintapárnál a „2. MF” és „2.” mintákhoz az olvadásnál 4-4, míg a kristályosodásnál 2-2 csúcs volt megfigyelhető. A csúcsokhoz tartozó maximális hőmérsékleteket a 2. táblázat foglalja össze.

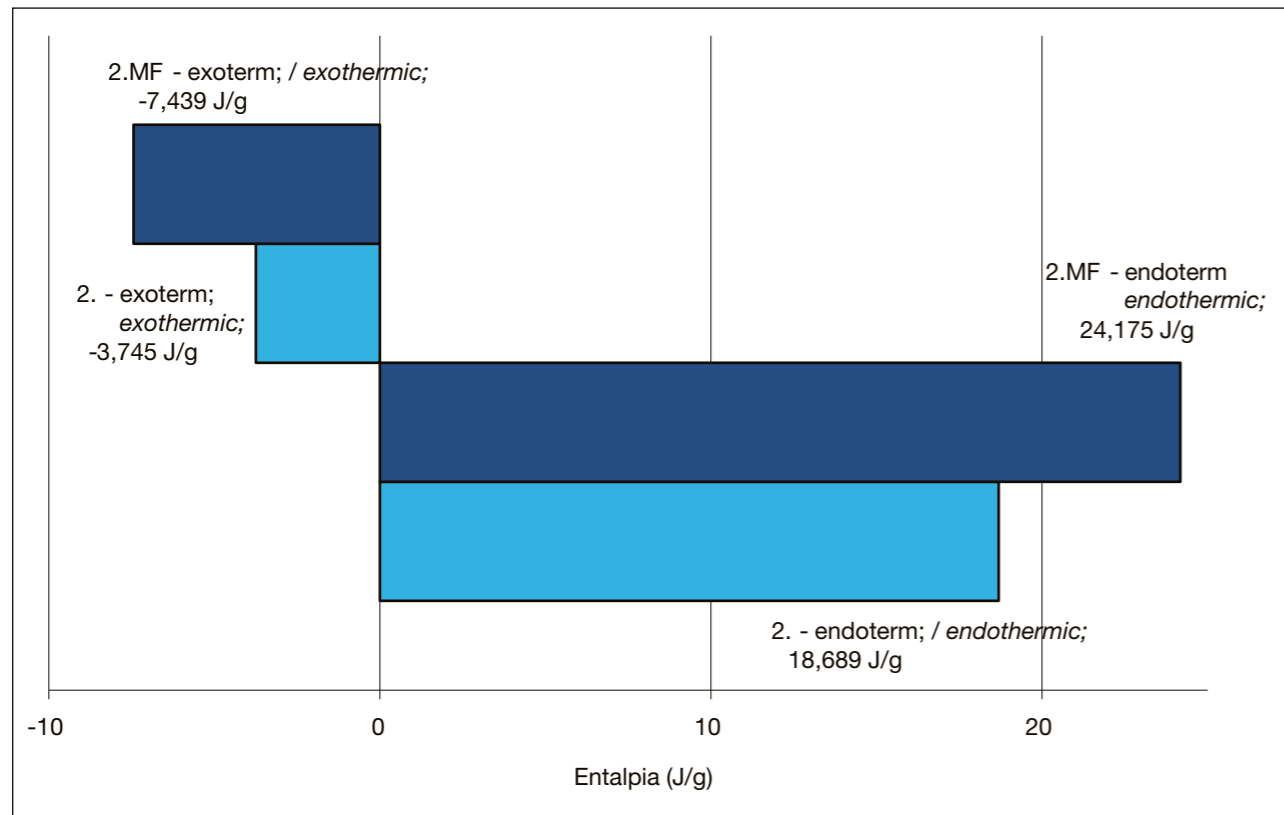
2. táblázat: A minták olvadás és kristályosodás görbéin látható csúcsok maximális hőmérsékletei  
Table 2: Maximum temperatures of the peaks seen in the melting and crystallization curves of the samples

Minta Sample	Olvadási csúcs maximuma (°C) Maximum of melting peak (°C)	Kristályosodási csúcs maximuma (°C) Maximum of crystallization peak (°C)
1.	21,300	8,569
2.	40,944	12,965
	59,860	-
	68,920	-
1. MF	21,243	9,922
	33,093	15,317
	60,035	-
2.	19,249	9,695
	21,119	16,204
	33,806	-
	59,413	-
2. MF	19,307	10,376
	21,230	17,898
	34,546	-
	59,621	-

A DSC-görbéken lévő csúcsok alatti területekből számított hőmennyiségek összegét, vagyis a fázisátalakulásokhoz szükséges összes hőmennyiségeket a kilencedik és tizedik ábra mutatja be, az olvadás és kristályosodás esetében.



9. ábra: Az első mintapár fázisátalakulásaihoz szükséges hőmennyiségek  
Figure 9: The required heat amount for phase transformation of first couple of sample



10. ábra: A második mintapár fázisátalakulásaihoz szükséges hőmennyiségek  
Figure 10: The required heat amount for phase transformation of second couple of sample

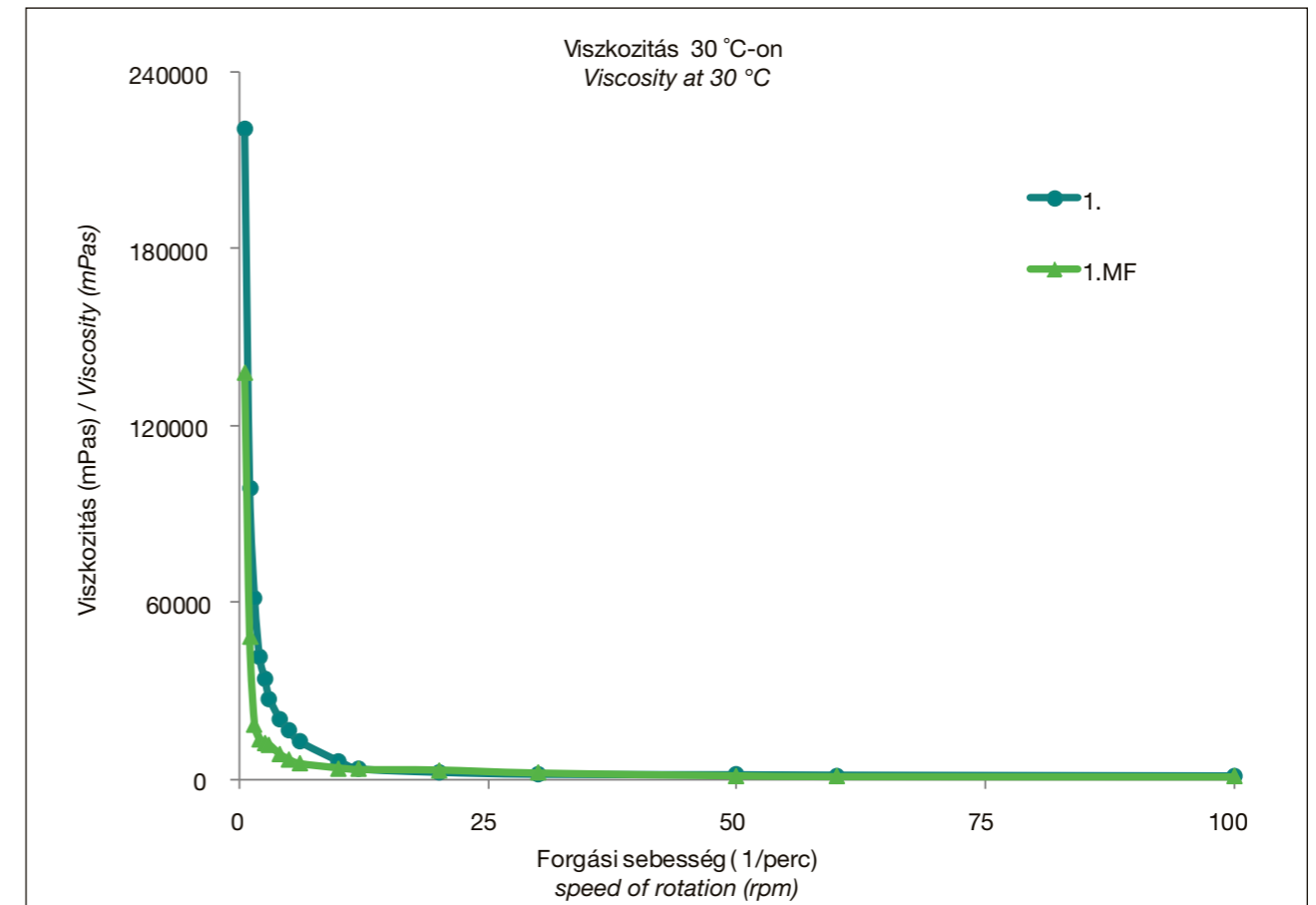
Az összesített entalpia értékek alapján, mind a két mintapárnál a tejsírt tartalmazó margarinkeverékek kristályosodása járt nagyobb hőfejlődéssel. Az olvadásnál is voltak különbségek a tejsírt tartalmazó és nem tartalmazó minták között, de a két mintapárnál ezek eltérően alakultak, ahogy az ábrákon is látszik.

Mivel a görbék alakjában eltérés nem látszott a tejsírt tartalmazó és nem tartalmazó minták között, a domináns kristályok és polimorf alakjaik közel egyformák lehetnek.

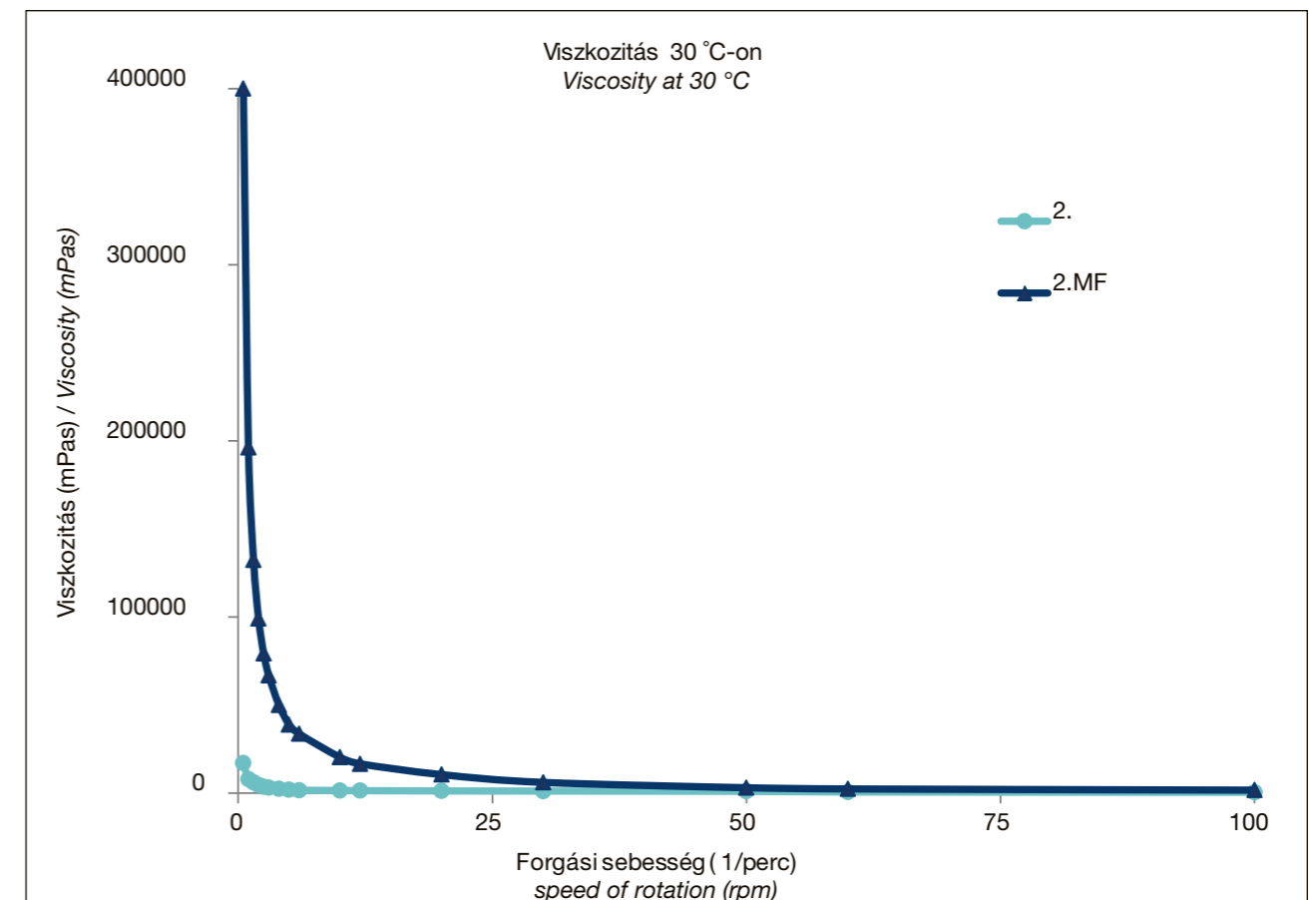
A tejsír nem alkotott a mérés során önálló kristálygócokat, ilyen mennyiségben átkristályosodást nem okoz.

#### 3.4. Viskozitás

A hőmérsékletfüggő viszkozitás kérdéses paraméterre lehet a gyártásnak, mivel a csövekben folyó margarin reológiai tulajdonságai nagyban befolyásolják, hogy az előállításához milyen teljesítményű szivattyú, mekkora nyomás szükséges. Mindemellett a kenhetőségre is utalhat, hiszen a rotációs viszkoziméter nyíró erőnek teszi ki a vizsgálandó anyagot.

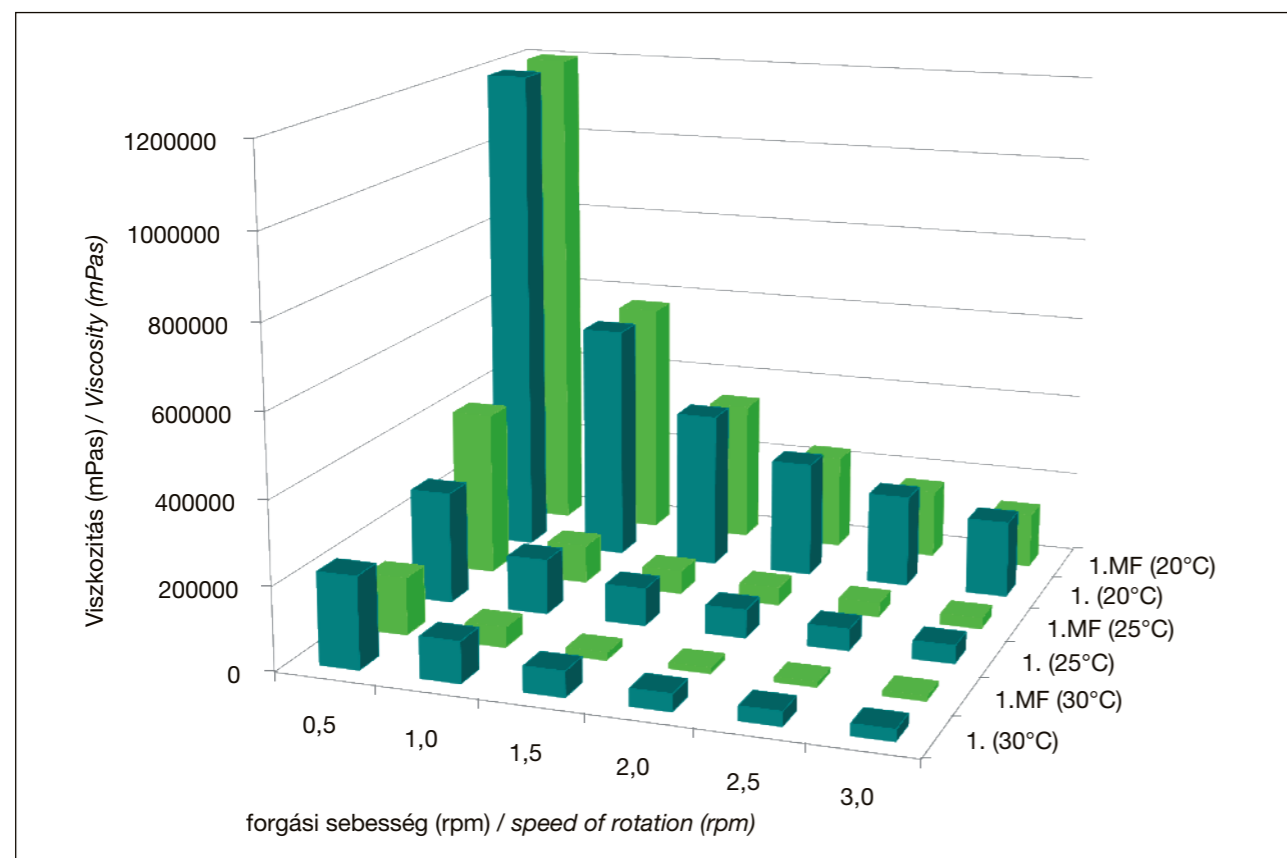


11. ábra: A második mintapár viszkozitása 30°C-on a forgási sebesség függvényében  
Figure 11: The viscosity of second couple of sample at 30°C versus speed of rotation

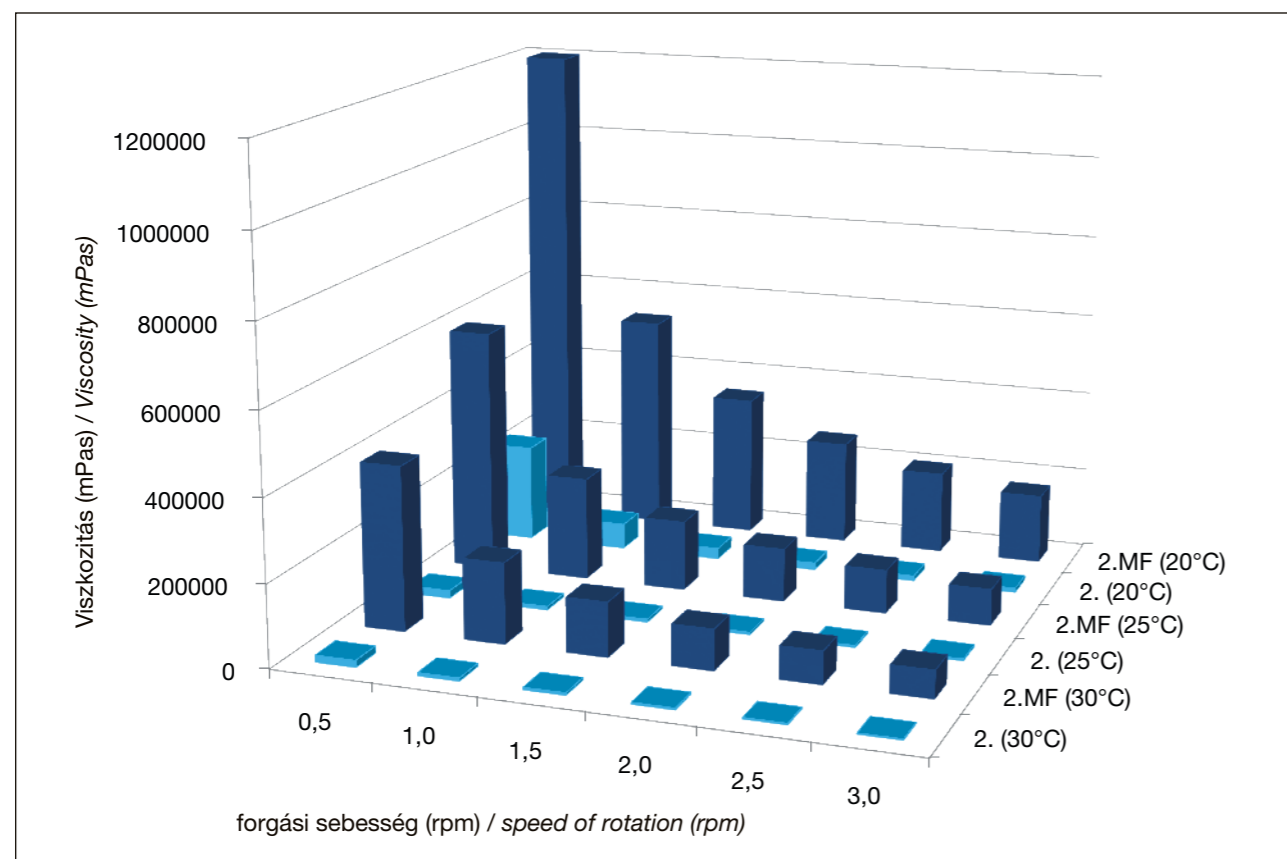


12. ábra: Az első mintapár viszkozitása 30°C-on a forgási sebesség függvényében  
Figure 12: The viscosity of first couple of sample at 30°C versus speed of rotation

A viszkozitás-forgási sebesség függvénye alapján a zsíralapok viszkozitása a nyíró igénybevétel növekedésével és a hőmérséklet növekedésével csökken, amit a tizenegyedik és a tizenkettedik ábra mutat.



13. ábra: Az első mintapár viszkozitása a hőmérséklet és forgási sebesség függvényében  
Figure 13: The viscosity of first couple of samle versus temperature and speed of rotation



14. ábra: A második mintapár viszkozitása a hőmérséklet és forgási sebesség függvényében  
Figure 14: The viscosity of second couple of samle versus temperature and speed of rotation

A különböző hőmérsékletekhez tartozó görbék alakja megegyezik, a minták közötti eltérések oszlopdiagramon jobban szemléltethetők (tizenharmadik és tizennegyedik ábra).

Az első mintapárnál 20 és 25°C-on kis fordulatszámánál a tejsírt tartalmazó „1. MF” viszkozitása, 30°C-on és nagyobb sebességnél viszont már az „1.” minta értékei voltak magasabbak. A második mintapárnál minden hőmérsékleten és fordulatszámánál a tejsírt tartalmazó minta értékei voltak jelentősen nagyobbak.

A két mintapárnál különbözően alakultak az értékek, ez alapján nem lehet egyértelműen megállapítani, hogy az eltérések a tejsír miatt jöttek létre.

#### 4. Következtetések

A tejsír jelenléte a szilárdzsír-tartalom növekedését, és ezzel keményedést, szilárdabb terméket eredményez, főként a hűtve tárolás hőmérsékletein. Bár a szilárdzsír-tartalom nagyobb volt a tejsíros mintáknál, az értékek jóval a tiszta tejsír vagy vaj értékei alatt maradtak. Vagyis ebben a részarányban a tejsír nem okoz zavaró mértékű keményedést a termékekben a fogyasztók számára. A dermedési vizsgálat eredménye szerint a tejsír befolyásolja a szilárdulást, mivel az átlagosnál lassabban szilárdul meg. A kezdeti szakaszban késleltetett szilárdulás megjelent a tejsírt tartalmazó mintáknál, viszont ha végbement a kristályosodás, és állandósult a szilárdzsír-tartalom, a tejsír jóval stabilabb szilárdzsír-értékeket adott a tejsírtartalmú termékeknek. A domináns kristályok és polimorf alakjaik közel egyformáknak tűntek a DSC-vel végzett mérések alapján, vagyis a tejsír nem alkotott önálló kristálygócokat. Az entalpia-értékeknél látható különbségek nagy valószínűséggel nem a tejsír, hanem az egyéb összetevők miatt adódtak. A viszkozitás alakulása megfelelt a margarinok jellemző viselkedésének, vagyis a nyíró igénybevétel és a hőmérséklet növekedésére csökkenőek voltak. Annak ellenére, hogy a tejsírt tartalmazó és nem tartalmazó minták viszkozitása között tekintélyes különbségek mutatkoztak, nem lehet kijelenteni, hogy ezeket a tejsír okozta.

#### Irodalomjegyzék / Literature

- [1] Charteris, W., Keogh, K., (1991): Fats and oils in table spreads. *Lipid Technology*. 3 (1) p. 16-22
- [2] Herrera, M. L. et al., (1999): A kinetic analysis of crystallization of a milk fat model system. *Food Research International*. 32. p. 289-298
- [3] Kaufmann, N. et al. (2012): The Effect of Cooling Rate and Rapeseed Oil Addition on the Melting Behaviour, Texture and Microstructure of Anhydrous Milkfat. *International Dairy Journal*. 25. p. 73-79
- [4] Kim, B. H., Akoh, C. C. (2005): Chemical and Physical Properties of Butterfat - Vegetable Oil Blend Spread Prepared with Enzymatically Transesterified Canola Oil and Caprylic Acid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53. (12) p. 4954-4961
- [5] Miskandar, M. S. et al., (2005): Quality of margarine: fats selection and processing parameters. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 14. (4) p. 387-395
- [6] Rivarola, G. et al., (1987). Crystallization of hydrogenated sunflower-cottonseed oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 64. (11) p. 1537-1543
- [7] Wright, A. J. et al., (2000): Solvent effects on the crystallization behavior of milk fat fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48. p. 1033-1040





A kép illusztráció / The picture is illustration

Farkas Zsuzsa<sup>1</sup>, Kerekes Kata<sup>1</sup>, Szabó J. István J.<sup>1</sup>, Ambrus Árpád<sup>2</sup>

Érkezett/Received: 2014. november/November – Elfogadva/Accepted: 2015. március/March

## *Ms Excel-alapú módszer célorientált mintavételi terv készítéséhez*

### 1. Összefoglalás

Az ellenőrző vizsgálatok eredményeinek reális értékeléséhez elengedhetetlen, hogy az a mintavétel a vizsgálat céljának megfelelően történjen. Az eredmények szokásos statisztikai módszerekkel történő kiértékelésének egyik előfeltétele a véletlen mintavétel, amely azt jelenti, hogy az előre meghatározott mintázandó sokaság (mintavételi keret) minden egyes tagja egyenlő valószínűséggel kerül kiválasztásra. A mintavételi keret, rétegzett mintavétel esetén, magában foglalhatja a vizsgálat tárgyát képező teljes sokaság egy részét. Egy réteget alkothatnak például a korábbi tapasztalatok alapján kiemelten kockázatosnak ítélt termelő egységek, a biotermék-előállítására szakosodott vállalkozások vagy az ország lakosságának egy bizonyos korosztályhoz tartozó csoportja.

Tekintve, hogy minden kereskedelmi forgalomba kerülő tétel vizsgálata csak ritka esetben indokolt, illetve kivitelezhető, a termelési gyakorlat ellenőrzése véletlen mintavételen alapuló vizsgálati program alapján történik.

Cikkünkben egy olyan MS Excel alapú, speciális feltételeket kielégítő, véletlen mintavételre alkalmas eljárást mutatunk be, amelyet tejminták aflatoxin M1 (AFM1) szennyezettségének ellenőrzésére dolgoztunk ki, azonban elvei – az adott körülményekhez adaptálva – más esetekben is alkalmazhatók. A kidolgozott eljárás egyik előnye, hogy jelentősen nagyobb számú mintavételi sorrend felállítását teszi lehetővé, mint a manuális módszerek. A művelet elvégzése minden olyan esetben segítséget nyújt, amikor állandó elemszámú mintavételi keretből, rendszeresen kell rögzített számú random mintát venni. Az eljárásmód például alkalmas lehet egy adott nyersanyag-beszállítói kör termelésének ellenőrzésére, legyen szó akár tejtermékek, bébiételek, vagy más gyümölcs-, illetve zöldségalapú termékek gyártásához felhasznált nyersanyagok szermaradék-tartalmának ellenőrzéséről, betakarításkor vagy közvetlenül azt megelőzően. A módszer másik fontos előnye, hogy lehetővé teszi a mintavételi körben szereplő egységek súlyozását is.

Az eljárás háttérét adó – olasz partnerekkel közösen végzett – statisztikai elemzés [3] célja olyan mintavételi terv elkészítése volt, amely a környezeti hatások miatt bekövetkező AFM1 koncentráció növekedésének észlelését időben és költséghatékonyan (a lehető legkevesebb mintából, meghatározott statisztikai megbízhatósággal) teszi lehetővé. A mintavételi terv használatával – késedelem nélkül beavatkozva – megelőzhető a határértéket meghaladó AFM1 szennyezettségű, nagy mennyiségű tételek megsemmisítése, illetve forgalomba kerülése.

<sup>1</sup> Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázateértékelési Igazgatóság, 1142 Budapest, Tábormok u. 2.

<sup>2</sup> Nyugalmazott tudományos tanácsadó, korábban Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, jelenlegi cím: 1221 Budapest, Hómező u 41.

<sup>1</sup> National Food Chain Safety Office, Directorate for Food Safety Risk Assessment, 1142 Budapest, Tábormok u. 2.

<sup>2</sup> Retired scientific adviser, formerly of National Food Chain Safety Office, current address: 1221 Budapest, Hómező u 41.

## 2. A mintavételi terv

Az olasz tejipar által alkalmazott aflatoxin M1 (AFM1) monitoring terv hatékonyságának ellenőrzésére az 2005-2010 közötti 'normál' időszakból származó 21969, illetve a 2003-2004 'mikotoxin krízis' idején végzett 4148 tejminta vizsgálati eredménye állt rendelkezésre. Az egyes minták általában több (2-6) tejtermelő gazdaságból származó elegytej átlagos AFM1 értékét reprezentálták. A mintavétel öt olaszországi feldolgozó üzemet érintett az északi (3), a középső (1) és a déli (1) régiókban. Az üzemekbe érkező tejtételek összesen 121 körzetbe (70 északi, 17 középső, 34 déli) tartozó, 690 tejtermelő gazdaságból származtak. A minták AFM1 koncentrációját enzim-kötött immunoszorbens (ELISA) próbával határozták meg, a 100 ng/kg feletti értékeket pedig folyadékromatográfiás (HPLC) módszerrel erősítették meg. A törvény által meghatározott, AFM1-re vonatkozó határérték 50 ng/kg. A minták átlagos AFM1 koncentrációja a 2005-2010 időszakban 11-19 ng/kg közötti érték volt, de 0,3-3,1%-uk AFM1 tartalma meghaladta az 50 ng/kg megengedett határértéket. 2008-ban még 280 ng/kg-os értéket is mértek. A szennyezettség mértéke az évszakoktól függően ciklikusan változott. A melegebb, szárazabb időszakokban – főként szeptemberben –, a kukorica betakarítását követően, nagyobb mértékű volt a szennyezettség [1].

A beérkező, mintázott tejtételek azonnali ellenőrzésére aszimmetrikus kontroll diagramok használatát javasoltuk, meghatározott referenciaértékekkel.

1. Táblázat: a kontroll diagramok referenciaértékei különböző számú tejtermelő gazdaságokból származó elegytej esetén  
Table 1: Reference values of the control diagrams for milk mixtures coming from different numbers of dairy farms

Tejtermelő gazdaságok száma Number of dairy farms	AFM1 referencia érték (ng/kg) AFM1 reference value (ng/kg)
1	40,0
2	26,0
3	21,3
4	19,0
5	17,6
≥ 6	16,7

A kidolgozott mintavételi terv szerint, amennyiben a minták valamelyikének AFM1 koncentrációja meghaladja a gazdaságok számához tartozó referencia értéket, korrekciós intézkedéseket kell életbe léptetni. A módosított mintavételi tervben a szennyezettség mértékének függvényében fokozódik a mintavétel gyakorisága. Részletek a hivatkozott közleményben olvashatók [3].

A beérkező tejtételek ellenőrzésére véletlen kiválasztáson alapuló, a gazdaságok számával súlyozott mintavételi tervet dolgoztunk ki, amely az úgynevezett csúszó-ablakos ellenőrzési módszerre épült.

Az alapértelmezett referenciaértéket, az ún. cselekvési szintet, amely a megengedett határértékhez képest figyelembe veszi a mérés kiterjesztett bizonytalanságát, 40 ng/kg értékben határoztuk meg. Amennyiben a tejminta AFM1 koncentrációja ezt meghaladja, de 50 ng/kg alatt van, nem garantálható, hogy a tej AFM1 koncentrációja egy ismételt mintavétel és ellenőrző vizsgálat során is megfelel a határértéknek.

A megállapított cselekvési szint csak abban az esetben tekinthető referenciának, ha a mintázott szállítmány 1 tejtermelő gazdaságból származik. Ha a szállítmányok több gazdaságból származó elegytejet tartalmaznak, alacsonyabb referencia értékeket kell alkalmazni, mivel ha egy-egy gazdaságból nagyobb mértékben szennyezett tejet szállítanak, az a keverés okozta hígulás miatt rejtve marad. Emiatt az AFM1 koncentráció növekedésének korai észlelésére különböző referenciaértékeket kell alkalmazni, attól függően, hogy hány gazdaságból származik az elegytej (1. táblázat). A referenciaértékek megállapítása azon a feltételezésen alapult, hogy minden gazdaságból azonos mennyiségű tejet gyűjtöttek be, és az összes gazdaságból átlagos (12 ng/kg) AFM1 koncentrációjú tej érkezett, kivéve egyet, ahol a szennyezettség elérte az előre meghatározott 40 ng/kg cselekvési szintet. Így az egy körzethez tartozó tejtermelő gazdaságok számának növekedésével arányosan csökken a referencia érték. A 6-nál több gazdaságból gyűjtő körzetek esetén a legalacsonyabb referenciaérték alkalmazható.

Az "ablak" a mintavételi ciklus hosszát jelképezi, amely ebben az esetben 5 nap. A módszer lényege az, hogy minden 5-napos ciklusban napi 5 mintát vesznek. Az ablakban így egyszerre mindig 25 minta vizsgálati eredménye szerepel. Amikor az ablak "csúszik", a 6. nap vizsgálati eredményei kiszorítják az első nap eredményeit. Ha 30 napon át egyetlen minta AFM1-tartalma sem haladja meg a 40 ng/kg-os cselekvési szintet, akkor a binomiális eloszlás alaptétele szerint, 95%-os valószínűséggel állítható, hogy a forgalomba kerülő tejtételeknek legalább 98%-a megfelel a törvényben foglalt előírásnak.

## MS Excel-based method for the preparation of target-oriented sampling plans

Zsuzsa Farkas<sup>1</sup>, Kata Kerekes<sup>1</sup>, J. István J. Szabó<sup>1</sup>, Árpád Ambrus<sup>2</sup>

### 1. Summary

For realistic evaluation of the results of control analyses, it is essential that it is performed in accordance with the purpose of the analysis. One of the prerequisites of the evaluation of the results using the usual statistical methods is random sampling, which means that each member of the predetermined population to be sampled (sampling frame) is chosen with the same probability. The sampling frame, in the case of stratified sampling, may include a subgroup of the whole population under investigation. A single stratum can consist of, for example, production units deemed high risk, based on previous experience, businesses specializing in the production of organic products, or a certain age group of a country's population.

Given that the analysis of all commercial lots is very rarely justified or feasible, inspection of production practice is performed on the basis of an analytical program based on random sampling.

In this paper, an MS Excel-based procedure satisfying special conditions and suitable for random sampling is presented, which was developed for the inspection of the aflatoxin M1 (AFM1) contamination of milk samples, however, its principles – adapted to the given conditions – may be applied in other cases as well. One of the advantages of the procedure developed is that it enables the creation of sampling sequences with significantly higher numbers, than do manual methods. Performing the operation helps in all cases when a fixed number of random samples is taken regularly from a sampling frame of constant element number. For example, the procedure may be suitable for the monitoring of the production of a given group of raw material suppliers, whether it be the inspection of the pesticide residue content of raw materials used for the production of dairy products, baby food, or other fruit or vegetable-based products, during the harvest or immediately prior to it. Another important advantage of the method is that it enables the weighting of the units within the sampling range.

The goal of the statistical analysis [3] providing the background for the procedure – which was carried out together with Italian partners – was to prepare a sampling plan that enables the detection of an increase in AFM1 concentrations due to environmental effects in a timely and cost-effective manner (with a minimum number of samples and a given statistical reliability). Using the sampling plan, and by intervening immediately, destruction of large lots with AFM1 contaminations exceeding the limit value, or their commercial distribution can be prevented.

### 2. The sampling plan

To verify the effectiveness of the aflatoxin M1 (AFM1) monitoring plan used by the Italian dairy industry, test results of 21969 milk samples from the 'normal' period of 2005-2010, and 4148 samples from the 2003-2004 'mycotoxin crisis' period were available. Usually, average

AFM1 values of milk mixtures from several (2-6) dairy farms were represented by the samples. The sampling covered five Italian processing plants in the northern (3), central (1) and southern (1) regions. Milk batches arriving at the plants came from 690 dairy farms of 121 districts (70 northern, 17 central, 34 southern). AFM1 concentrations of the samples were determined by an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), and values exceeding 100 ng/kg were confirmed by a liquid chromatographic (HPLC) method. The legal limit value for AFM1 is 50 ng/kg. Average AFM1 concentration of the samples in the 2005-2010 period was between 11 and 19 ng/kg, but the AFM1 content of 0.3-3.1% of them exceeded the 50 ng/kg limit value. In 2008, even a value of 280 ng/kg was measured. The extent of the contamination varied periodically, depending on the season. In warmer, drier periods – especially in September –, following the harvest of corn, contamination was higher [1].

For the immediate inspection of the incoming milk batches sampled, the use of asymmetric control diagrams was recommended, with set reference values. The default reference value, the so-called action level, which takes into consideration the expanded uncertainty of the measurement with respect to the limit value, was determined as 40 ng/kg. If the AFM1 concentration of the milk sample exceeds this value, but is below 50 ng/kg, it cannot be guaranteed that the AFM1 concentration of the milk will conform to the limit value during a repeat sampling and control test.

The determined action level can only be considered a reference value, if the shipment sampled comes from a single dairy farm. If shipments contain milk mixtures coming from several farms, the applied reference value has to be lower, because if milk contaminated to a greater extent is shipped from a farm, it will remain hidden due to the dilution caused by mixing. Therefore, for early detection of an increase in AFM1 concentration, different reference values have to be applied, depending on the number of farms contributing to the milk mixture (Table 1). Determination of the reference values was based on the assumption that the same amount of milk was collected from each farm, and that the average AFM1 concentrations of the milk samples from all of the farms were the same (12 ng/kg), except for one, where the contamination reached the predetermined 40 ng/kg action level. Thus, the decrease in reference value is proportional to the increase in the number of dairy farms in a given district. For districts collecting from more than 6 farms, the lowest reference value can be used.

According to the sampling plan developed, if the AFM1 concentration of one of the samples exceeds the reference value corresponding to the number of farms, corrective measures have to be implemented. In the modified sampling plan, sampling frequency is increased, as a function of the extent of contamination. Details can be found in the communication cited [3].

To check incoming milk batches, a sampling plan based on random selection and weighted by the number of farms was developed, which was built on the so-called sliding window control method. The "window" represents the length of the sampling cycle, which is 5 days in this case. The essence of the method is that 5 samples per day are taken during each 5-day cycle. Thus, analytical results of 25 samples are present in the window at any given time.

A módszer reakciókészségét, vagyis azt, hogy milyen gyorsan jelzi a szennyeződés növekedésének kezdetét, a következő értékek segítségével modelleztük: halmazokat képeztünk alacsony, közepes és magas szennyezettségű időszakokban vett minták AFM1 koncentrációjából, majd véletlenszerűen kiválasztottunk 5-5 mintát. Ezt a műveletet 1000, illetve 10000 alkalommal ismételtén végrehajtottuk. A modellvizsgálatok igazolták, hogy a magas szennyezett-ségű tételek jelenléte már az első 5-napos ciklusban érzékelhető, így a módszer alkalmas a szennyezett időszak kezdetének gyors jelzésére és a szükséges korrekciós intézkedések megtételére.

A megbízható önellenőrzés egyik alapfeltétele a torzítatlan, súlyozott, véletlen kiválasztáson alapuló mintavételi terv kidolgozása, amely több előfeltételnek is eleget kell, hogy tegyen. A mintavételi terv elkészítésének elősegítésére VBA makrókat alkalmazó MS Excel programot dolgoztunk ki. Jelen tanulmány két, – a hivatkozott publikációkat kiegészítő – VBA makrók formájában elkészített segédeszköz leírását tartalmazza. Az egyik MS Excel fájl a mintavételi terv előkészítését segíti, a másik a minták AFM1 koncentrációjának rögzítését szolgálja. Az említett Excel fájlok elektronikus mellékletként a közlemény részét képezik és a kapcsolattartó szerzőtől megkérhető, illetve a következő linken: [https://nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/eki/szakmai\\_sarok/szakcikkek](https://nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/eki/szakmai_sarok/szakcikkek) elérhető. A két MS Excel fájl közül az egyik (Sampling plan\_Macros.xlsb) üres munkafüzeteket, valamint 5 Visual Basic makrókat tartalmaz, a másik (Sampling plan\_Worked example.xlsb) pedig a beépített makrókon kívül egy kidolgozott példát is magában foglal, amelyen keresztül bemutatjuk a segédeszköz használatát.

Megjegyzés: a programot az MS Office Excel 2007-es és 2010-es verziójával lehet használni, amelyekben lehetséges a feltételes formázás, mivel ez az Excel funkció része a makróknak.

### 3. Útmutató a mintavételi terv előkészítéséhez

A növekvő szennyezettség időben történő detektálása szempontjából elengedhetetlen a mintavételi terv megfelelő előkészítése, amelyet – jelen esetben – az olasz tejipar aktuális viszonyaihoz adaptáltunk. Annak érdekében, hogy a 121 körzethez tartozó összes tejtermelő gazdaság megfelelő gyakorisággal szerepeljen a mintavételi tervben, az egyes körzeteket súlyozni kellett. Egy körzethez az esetek 84%-ában hat, 5%-ában öt, 8%-ában négy tejtermelő gazdaság tartozott. Az esetek csupán 3%-ában fordult elő, hogy egy körzethez csak 2-3 gazdaság tartozott. Minél több gazdaságból származó elegyetejt gyűjtött be a tartálykocsi, annál nagyobb eséllyel maradt rejtve egy esetlegesen előforduló, kiugróan magas szennyezettségű tejtétel. Emiatt a körzetek súlyozását a következőképpen határoztuk meg:

- Egy körzethez 2-4 gazdaság tartozik: 1-es súlyozó faktor.
- Egy körzethez 5 gazdaság tartozik: 2-es súlyozó faktor.
- Egy körzethez 6 gazdaság tartozik: 3-as súlyozó faktor.

Ez azt jelenti, hogy azokat a körzeteket, amelyekhez 6 tejtermelő gazdaság tartozik, 3-szor olyan gyakran kell mintázni, mint amelyekhez 2-4 telep tartozik.

Tekintettel arra, hogy a rendelkezésre álló eredmények szerint [2], az ökológiai gazdaságokból származó „bio tej” AFM1 szennyezettsége szignifikánsan magasabb, mint a normál tej AFM1 koncentrációja, azok a körzetek, amelyekben bio tejet termeltek, további 2-es súlyozó faktort kaptak.

A mintavételi tervhez használt adatsornak minden mintázandó egységet a súlyozó faktorokkal megszorított számban kell tartalmaznia. A mi esetünkben, 121 körzet súlyozása után, a mintázandó egységek száma 350 volt.

A mintavételi terv elkészítése előtt meg kell határozni a mintázandó sokaságot, a mintavételi keretet, ami magában foglalja az összes, egyedileg azonosított tejbegyűjtő körzetet (mintázandó egységet). A mintázandó egységek kódját az aktuális helynek megfelelően tetszőlegesen lehet kiválasztani, azonban ahhoz, hogy a program felismerje a kódot, a kód harmadik karakterének egy 1 és 6 közötti számnak kell lennie, amely megegyezik az adott körzethez tartozó tejtermelő gazdaságok számával.

A pontosan meghatározott mintavételi keret a torzítatlan mintavételi terv elkészítésének alapfeltétele. Amennyiben az ellenőrzés folyamán a mintavételi egységek száma változik, a mintavételi tervet ennek megfelelően kell módosítani.

Az esettanulmány, amelyhez a makrók készültek, normál helyzetet reprezentál, amelyben a tej minták AFM1 koncentrációja a cselekvési szint alatti. Ebben az esetben naponta 5, véletlenszerűen kiválasztott körzetből származó tejszállítmányból vett mintát analizálnak.

Az útmutató lépéseit követve elkészíthető a mintavételi terv a kívánt mintaszámmal, a következők figyelembevételével:

1. A mintavételi keretnek a körzeteket, mint mintázandó egységeket a súlyuknak megfelelő arányban kell tartalmaznia, hogy ezáltal minden körzet a hozzá tartozó tejtermelő gazdaságok számának megfelelő gyakorisággal kerüljön mintázásra.

When the window “slides”, results of the first day are replaced by the analytical results of the 6th day. If, over a period of 30 days, no AFM1 content of any of the samples exceeds the 40 ng/kg action level, then, according to the axiom of binomial distribution, it can be stated with a certainty of 95% that at least 98% of the commercially distributed milk batches satisfies legal requirements.

Reactivity of the method, i.e. how fast it can signal an increase in the concentration of the contamination, was modeled with the help of the following values: sets of AFM1 concentrations of samples taken in periods of low, medium and high contaminations were formed, and then 5-5 samples were randomly selected. This operation was repeated 1000, and 10000 times. Model studies showed that the presence of highly contaminated lots can be detected already in the first 5-day cycle, so the method is suitable for fast signaling of the beginning of a period of contamination, and for initiating the necessary corrective measures.

One of the basic requirements for reliable self-monitoring is the development of an unbiased, weighted sampling plan based on random selection, which has to fulfill several prerequisites. To facilitate the preparation of the sampling plan, an MS Excel program containing VBA macros was developed. The present study – supplementing the publications cited – contains the description of two tools created in the form of VBA macros. One MS Excel file helps the preparation of sampling plans, while the other records the AFM1 concentrations of the samples. These Excel files are part of this publication as electronic attachments, and can be requested from the corresponding author, or available at the following link: [https://nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/eki/szakmai\\_sarok/szakcikkek](https://nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/eki/szakmai_sarok/szakcikkek). One of the MS Excel files (Sampling plan\_Macros.xlsb) contains blank worksheets and 5 Visual Basic macros, while the other (Sampling plan\_Worked example.xlsb) includes an elaborated example, in addition to the built-in macros, through which the use of the tool is presented.

Note: the program requires the use of MS Office Excel 2007 or 2010, making conditional formatting possible, because this Excel function is part of the makro.

### 3. Sampling preparation guideline

For timely detection of increasing contamination, proper preparation of a sampling plan is essential, which was – in this case – adapted to the actual conditions of the Italian dairy industry. In order for all of the dairy farms in the 121 districts to be included in the sampling plan with the proper frequency, districts had to be weighted. There were six dairy farms in a district in 84% of the cases, five farms in 5%, and four farms in 8% of the cases. It occurred in only 3% of the cases that there were only 2-3 farms in a district. The more farms contributed to the milk mixture collected by the tanker, the more likely it was that a potentially occurring, extremely highly contaminated milk batch remained hidden. Therefore, weighting of the districts was determined as follows:

- 2-4 farms in the district: weighting factor of 1.
- 5 farms in the district: weighting factor of 2.
- 6 farms in the district: weighting factor of 3.

This means that districts with 6 dairy farms have to be sampled 3 times as often as ones with 2-4 farms.

Given that, according to available results (Trevisani et al., 2014), the AFM1 contamination of „organic milk” coming

from organic farms is significantly higher than the AFM1 concentration of normal milk, districts producing organic milk were also assigned a weighting factor of 2.

The data set used for the sampling plan has to contain all units to be sampled in numbers multiplied by the weighting factors. In our case, after weighting on the 121 districts, the number of units to be sampled was 350.

Before preparing the sampling plan, one has to determine the population to be sampled, the sampling frame that includes all individually identified milk collection districts (units to be sampled). The code of the unit to be sampled can be selected arbitrarily according to the actual location, but for the program to be able to recognize the code, the third character of the code has to be a number between 1 and 6, corresponding to the number of dairy farms in the given district.

An accurately determined sampling frame is a prerequisite for the preparation of an unbiased sampling plan. If the number of units sampled changes during the inspection, the sampling plan has to be adjusted accordingly.

The case study, for which the macros were made, represents a normal situation, in which AFM1 concentrations of the milk samples are below the action level. In this case, samples taken from milk shipments coming from 5 randomly selected districts are analyzed each day.

Following the steps of the guideline, the sampling plan with the required number of samples can be prepared, taking into consideration the following:

1. The sampling frame has to contain the districts, as units to be sampled, in number corresponding to their weights, so that each district is sampled with a frequency corresponding to the number of dairy farms belonging to it.
2. The sampling plan has to satisfy the following conditions, if possible:
  - (a) 5 shipments coming from districts selected randomly, based on the sampling plan, have to be sampled each day.
  - (b) No samples taken from the same sampling district should be included in the same sampling day.
  - (c) The same district should not be sampled more than once over a 2, but preferably 3-day span (the 3-day cycle slides on continuously).

If the number of districts with weighting factors of 3 or 6 (???) is relatively large, it is possible that several hundreds of random samplings have to be performed until conditions listed in section2 are met. It is practically impossible to perform this manually, therefore, application of the developed program is necessary, which has to be prepared only once, if the numbers of dairy farms and milk collection locations do not change.

The procedure can also be used for the preparation of other sampling plans, in cases where frequent sampling is justified for the monitoring of a certain factor over a definite period.

### 3.1. Settings

- Since the use of macros is disabled, according to the default settings of MS Office, as a first step, one has to check this, and enable it, if necessary.

2. A mintavételi tervnek lehetőség szerint az alábbi feltételeket kell kielégítenie:

- Naponta 5, a mintavételi terv alapján véletlenszerűen kiválasztott körzetből beérkező szállítmányt kell mintázni.
- Egy mintavételi napon belül ne szerepeljen egynél több azonos mintavételi körzetből származó minta.
- Minimum 2, de lehetőleg 3 egymást követő napon ne legyen azonos körzet mintázva (a 3-napos ciklus folyamatosan gördül tovább).

Ha viszonylag sok a 3-as vagy 6-os faktorialis súlyozott körzetek száma, akkor előfordulhat, hogy több száz random mintavételt kell végrehajtani, mire a 2. pontban meghatározott feltételek teljesíthetők. Ezt manuálisan elvégezni gyakorlatilag nem lehet, ezért van szükség a kidolgozott program alkalmazására, amelyet csak egyszer kell elkészíteni, ha a tejtermelő gazdaságok és a tejgyűjtő helyek száma nem változik.

Az eljárás alkalmazható egyéb mintavételi tervek készítéséhez is olyan esetekben, amikor egy tényező monitorozásához meghatározott időn keresztül, gyakori mintavétel indokolt.

### 3.1. Beállítások

- Mivel az MS Office alapértelmezett beállítása szerint a makrók használata le van tiltva, első lépésként érdemes ellenőrizni, és szükség esetén engedélyezni azt.
- Állítsuk be a Fejlesztőeszközök lap láthatóságát a menüszalagon (Fájl-Beállítások-Menüszalag testreszabása), a makrók a Futtatás gombra kattintva fognak elindulni.
- A makrókat tartalmazó fájlok csak "makróbarát", vagy "bináris" Excel fájlként nyithatók meg.

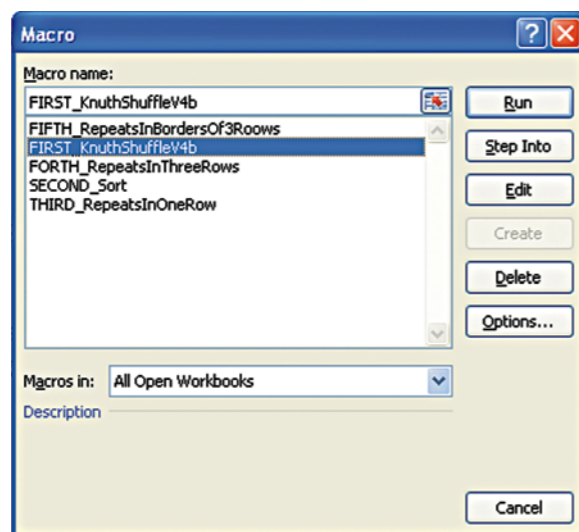
#### 3.2. 1. lépés. 1. makró: FIRST\_KnuthShuffleV4b

/A kidolgozott példa kapcsolódó része: **Sampling plan\_Worked example fájl 'dataset' és 'R Sheet1'munkafüzeteken/**

A mintázandó egységek kódját rendezzük egymás alá egy folytonos oszlopba. Jelöljük ki és adjunk egyszerű nevet az adatsornak: írjuk be a választott nevet a menüsor bal oldalán levő Név mezőbe. Ez alapján fogja a makró azonosítani az adatsort. A *Képletek* fülön a *Névkezelő*ben ellenőrizhető, hogy az adatsornak választott név érvényes-e.

#### 3.2.1. A makró futtatása

A *Fejlesztőeszközök* fülön a *Makrókra* kattintva válasszuk ki a „FIRST\_KnuthShuffleV4b” elnevezésű makrókat, majd kattintsunk a *Futtatás* gombra (**1. ábra**).



1. ábra. A csatolt Excel fájlokban található makrók  
Figure 1. Macros in the enclosed Excel file

Az első makró elindítása után 3 adatot kell megadnunk, az ezekre vonatkozó rövid, angol nyelvű utasítások felugró ablakok formájában jelennek meg a képernyőn.

1. Felugró ablak: Először a mintázandó egységeket tartalmazó adatsor nevét kell megadnunk, amelyet a Név cellában megadtunk ("Give the descriptive name of the codes organised in one column continuously which was entered in the Name box")

- Set the visibility of the Developer Tab on the Ribbon (File-Options-Customize Ribbon), macros will start by clicking on the Run button.
- Files containing macros can only "macro-friendly" or "binary" Excel files.

#### 3.2. 1st step. 1st macro: FIRST\_KnuthShuffleV4b /Relevant parts of the elaborated example: **Sampling plan\_Worked example file 'dataset' and 'R Sheet1' worksheets/**

Codes of the units to be sampled should be listed above each other in a continuous column. Let's select the data set and give it a simple name: enter the selected name in the Name box on the left side of the menu bar. The data set will be identified by the macro based on this. It can be checked whether the name selected for the data set is valid on the *Formulas* tab in the *Name manager*.

#### 3.2.1. Running the macro

By clicking on *Macros* on the *Developer* tab, select the macro named "FIRST\_KnuthShuffleV4b", then click on the *Run* button (**Figure 1**).

After launching the first macro, 3 data must be entered, short English instructions regarding these will appear on the screen in pop-up windows.

1st pop-up window: First, the name of the data set containing the units to be sampled has to be specified, which was entered in the Name box ("Give the descriptive name of the codes organised in one column continuously which was entered in the Name box")

In place of the default „x” in the pop-up window, enter the name of the data set → OK

2nd pop-up window: the number of samples per day has to be entered, i.e., the number of districts to be sampled, selected randomly from the data set, as a positive integer. ("Give the number of sample to be taken in a day. Integer expected. (sample in a day\*iteration)+(2\*iteration)+5 <= 16384"). Since, in the case study, the number of samples for a contamination of normal extent is 5, this is the default value, but this sample number can be modified. There is one condition that appears in the pop-up window, and this is nothing more than the limitation due to the maximum Excel worksheet column number. Pay attention that the number indicated by the program is less than 104005. If the sample number is more than the one specified in the condition, the following error message appears (**Figure 2**).

In this case, the procedure has to be started over, and a smaller sample number has to be entered the next time.

3rd pop-up window: Third, the number of iterations has to be determined, meaning that this is the number of matrices that will be generated by the macro from the units to be sampled, with the given sample number. ("Give the number of iteration. Integer expected. (sample in a day\*iteration)+(2\*iteration)+5 <= 16384"). The default value is 1000. It is worth entering as large a number of iterations as possible (taking into account the limitation regarding the number of columns, mentioned in the previous step), because this will more likely result in a matrix that has few repeat samples – and it is best to work further with the matrix that has the fewest of these.

After running the macro successfully, the following message appears on the screen: "DONE Please check the results and don't forget to save the file".

There is no built-in error handling in the macros, so in the case of an ill-defined data set identifier, or other run-time

error, the running stops after the appearance of the 3rd pop-up window. In this case, click on *Finish*, and start the procedure over (**Figure 3**).

#### 3.2.2. The result of running macro

The result appears on a new worksheet, the name of which is the default name of the original worksheet, preceded by a letter R. On the new worksheet are found the so-called matrices, containing the units to be sampled that were listed in the basic data set in a „shuffled”, random order (so-called „shuffled” data sets), as many times as was entered in the 2nd pop-up window of the running of the 1st macro. So each matrix contains as many columns next to each other, as was the sample number entered (in our example, 4), with a differently shuffled data set in each column. Samples taken on the same day are represented by the rows of the matrix. The number of rows is equal to the number of units to be sampled in the basic data set, the macro only shuffles the order of these randomly by column. There are as many matrices as the number of iterations that was entered in the 3rd pop-up window.

In the first two rows of the top table in the **figure 4** (cells A17 and 18), the statistics of the results are shown. In cell A17, the serial number of the matrix is shown that contains the fewest repetitions (if there are several matrices containing rows with the same number of repeating units to be sampled, the first will appear in cell A17). From here it can be determined which is the matrix that is worth working with in the future, because it is the one that contains the least amount of repetitions, and this means the least work in the future. The value of column B is the number of rows in the matrix that contain repeating units to be sampled.

In the bottom table (starting from cell F20) are the characteristics of the matrix: name of the matrix, its serial number (#1), and the total number of iterations (1000) entered in the 3rd pop-up window. Codes of the sampling units in a random order are shown in the next rows. In the column immediately to the right of the matrix (in this case, column K) a number 0 or a number 1 is displayed. 0, if there are no identical units to be sampled in the given row of the matrix, and 1, if one or more units occur more than once in the given row.

#### 3.3. 2nd step. 2nd macro: SECOND\_Sort

/Relevant part of the elaborated example: **Sampling plan\_Worked example; worksheet 'Step 2'/**

Copy the matrix that contains the fewest repeating units to be sampled (the serial number of which is in cell A17), and the column to the right of it, showing the number of repeats (in our case, a total of 6 columns) to a blank worksheet.

#### 3.2.1. Running the macro

Click on the starting cell of the matrix, which is the cell directly below the title of the matrix, containing a code, then launch the second macro (*Developer Tools, Makros* → *SECOND\_Sort, Run*).

The macro reverses the order of the rows, and rows containing repeating units to be sampled will be at the top of the matrix (**Figure 5**).

#### 3.4. 3rd step. 3. macro: THIRD\_RepeatsInOneRow

/Relevant part of the elaborated example: **Sampling plan\_Worked example; worksheet 'Step 3'/**

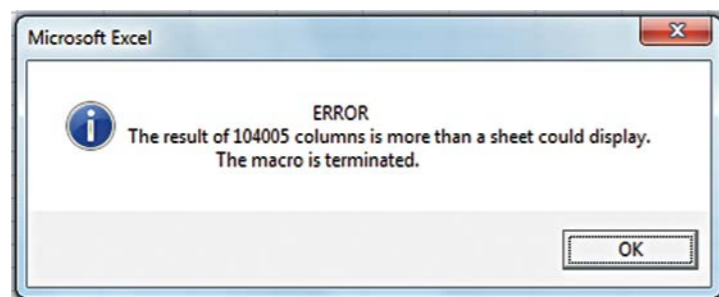
#### 3.4.1. Running the macro

Click on the starting cell of the matrix, which is the top left cell directly below the title of the matrix, and then launch

A felugró ablakban alapértelmezetten megjelenő "x" helyére írjuk be az adatsor nevét → OK

2. Felugró ablak: az egy napra vonatkozó mintaszámot kell megadnunk, azaz az adatsorból véletlenszerűen kiválasztásra kerülő mintázandó körzetek számát pozitív, egész szám formájában. ("Give the number of sample to be taken in a day. Integer expected. (sample in a day\*iteration)+(2\*iteration)+5 <=

16384"). Mivel az esettanulmányban normál mértékű szennyezettség esetén napi 5 minta volt meghatározva, ez van beállítva alapértelmezett értéként, de ez a mintaszám módosítható. A felugró ablakban megjelenik egy feltétel, ez nem más, mint az Excel munkafüzet oszlopainak maximális száma miatti korlátozás. Figyeljünk arra, hogy a program által jelzett szám kisebb legyen, mint 104005. Amennyiben a feltételben meghatározott mintaszámnál többet adunk meg, az alábbi hibaüzenet jelenik meg (2. ábra):



2. ábra. A túl nagy mintaszámot jelző hibaüzenet  
Figure 2. Error message warning too much number of samples

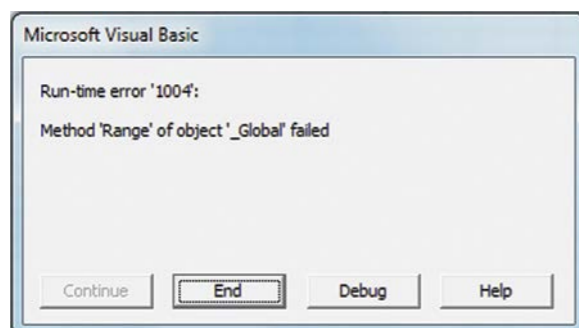
Ebben az esetben a folyamatot előlről kell kezdenünk és a következő alkalommal kisebb mintaszámot kell megadnunk.

3. Felugró ablak: Harmadjára az iterációk számát kell meghatároznunk, ami azt jelenti, hogy ennyi mátrixot generál majd a makró a megadott mintaszámmal a mintázandó egységekből. ("Give the number of iteration. Integer expected. (sample in a day\*iteration)+(2\*iteration)+5 <= 16384"). Az alapértelmezett érték 1000. Érdemes minél nagyobb iteráció számot megadni (az előző lépésben is szereplő, oszlopokra vonatkozó korlátozást figyelembe véve), mivel így nagyobb eséllyel lesz egy olyan mátrixunk, amelyben

kevés az ismétlődő minták száma – ugyanis azzal a mátrix-szal érdemes a továbbiakban dolgoznunk, ahol ezek száma a legkevesebb.

A makró sikeres futtatása után az alábbi üzenet jelenik meg a képernyőn: "DONE Please check the results and don't forget to save the file".

A makrókban nincs beépített hibakezelés, így rosszul megadott adatsor azonosító, vagy egyéb futtatásbeli hiba esetén a futtatás leáll a 3 felugró ablak megjelenése után (3. ábra). Ilyen esetben kattintsunk a *Befejezésre* és kezdjük előlről a folyamatot.



3. ábra. Futtatás közben előforduló hiba esetén megjelenő hibaüzenet  
Figure 3. Error message in case of a run-time error

### 3.2.2. Az első makró futtatásának eredménye

Az eredmény új munkalapon jelenik meg, amelynek neve az eredeti munkalap alapértelmezett neve, előtte egy R betűvel. Az új munkalapon található az ún. mátrixok, amelyek az alap adatsorban szereplő mintázandó egységeket tartalmazzák „megkeverve”, véletlenszerű sorrendben (ún. „kevert” adatsorok) annyiszor, ahány mintaszámot az 1. makró futtatásának 2. felugró ablakában megadtunk. Egy mátrix tehát

annyi, egymás melletti oszlopot tartalmaz, amennyi a megadott mintaszám (példánkban 4) volt, minden oszlopban különbözőképpen kevert alap adatsorral. A mátrixban a sorok az egy napon vett mintákat reprezentálják. A sorok száma megegyezik az alap adatsorban szereplő mintázandó egységek számával, a makró csupán oszloponként véletlenszerűen megkeveri ezek sorrendjét. Mátrixból annyi van a munkalapon, ahány iteráció számot a 3. felugró ablakban megadtunk.

the third macro (*Developer Tools, Makros* → *THIRD\_RepeatsInOneRow, Run*).

Using conditional formatting, cells that contain units to be sampled that occur more than once in the given row are colored pink (Figure 6).

### 3.5. 4th step. Addition step I. (manual)

/Relevant part of the elaborated example: *Sampling plan\_Worked example; worksheet 'Step 4 manual'*

In order for each row to contain different units to be sampled, values of colored cell pairs of two different rows in one of the rows have to be selected and copied, and then one should click on one of the colored cells of another row and paste the value, then repeat the operation in the other direction. If repetitions cannot be removed this way, then one of the next rows, marked with a 0, has to be selected. *Caution: do not use the function „cut” (Ctrl+x), because it removes conditional formatting of the cell that was “cut” from, the content of the cell that was copied from has to be pasted by clicking on the selected cell, because this is the only way to keep conditional formatting, on which this operation is based (this applies to all manual steps).*

This operation has to be performed on all repeating units. If the exchange is successful, and no repetitions remain within the rows, formatting disappears and cells lose their color (Figure 7).

### 3.5. 5th step. 4th macro: FOURTH\_RepeatsInThreeRows

/Relevant part of the elaborated example: *Sampling plan\_Worked example; worksheet 'Step 5'*

The third goal, based on the preliminary conditions determined in the sampling plan, is that the same unit to be sampled (in this case, a milk collection district) is not sampled more than once within 3 consecutive days, therefore, the next step is to check whether the same unit to be sampled is present more than once within a 3-day cycle. The fourth macro – similarly to the third – uses conditional formatting to indicate repetitions, but these are analyzed not within one, but 3 rows (a cycle representing 3 days).

#### 3.6.1. Running the macro

Compared to the 3rd macro, the difference is that in this case the column to the right of the matrix should be empty. Before launching the macro, insert a blank column, or delete the content of the column next to the matrix.

Click on the starting cell of the matrix, which is the top left cell directly below the title of the matrix, and then launch the fourth macro (*Developer Tools, Macros* → *FOURTH\_RepeatsInThreeRows, Run*).

#### 3.6.2. Results

After running the macro, cells of repeating units will be pink, and the 3 rows that belong together (analyzed as one cycle) will have a black border (Figure 8).

### 3.7. 6th step. Supplementary step II (manual)

/Relevant part of the elaborated example: *Sampling plan\_Worked example; worksheet 'Step 6 manual'*

Similarly to the 4th step, repeating units have to be exchanged again manually, however, in this case, not single rows but bordered areas of 3 rows have to be taken into consideration, and exchanges have to be performed with pink units of a suitable (not necessarily the next) cycle (Figure 9).

### 3.8. 7th step. 5th macro: FIFTH\_RepeatsInBordersOf3Rows

/Relevant part of the elaborated example: *Sampling plan\_Worked example; worksheet 'Step 7'*

The fifth macro works the same way as does the fourth, with the exception that the occurrence of repetitions is analyzed in the case of sampling units at the borders of the 3-day cycles (on the two sides of the black lines). So sampling units occurring more than once in the last row of a cycle and the first row of the cycle immediately following it are colored pink (Figure 10), to check whether the third condition is met.

(*Developer Tools, Macros* → *FIFTH\_RepeatsInBordersOf3Rows, Run*)

### 3.9. 8th step. Additional step III. (manual)

/Relevant part of the elaborated example: *Sampling plan\_Worked example; worksheet 'FINAL PLAN'*

As the last step, repetitions at the borders of the cycles are removed manually, similarly to supplementary steps I and II. Once this is completed, the final sampling plan is at our disposal (Figure 11), containing no repeating units to be sampled on successive days.

The final sampling plan meets the pre-determined requirements for the preparation of the sampling plan:

1. Districts are contained in the sampling frame according to their weights.
2. 5 shipments, coming from districts randomly chosen according to the sampling plan, are sampled each day.
3. No more than one sample from any sampling unit is included in a sampling day.
4. No district is sampled more than once over any 3-day span.

The sampling plan thus prepared can be used until preparation of a sampling plan with a higher frequency becomes necessary. If the contamination level of the production becomes acceptable again, the sampling plan previously prepared can be continued from the point where it had been suspended.

However, it should be emphasized that a sampling plan meeting all 3 requirements cannot be prepared, even with the help of the macro, in cases when there is a disproportionate number of sampling units with a weighting factor of 3. In the latter case, the 3rd condition is not always met.

### 4. Using the Excel macro containing the data record sheet

Since the milk mixture collected by the tankers from 121 districts is a mixture coming from 2-6 dairy farms, the AFM1 concentration of the sample coming from this represents the weighted average of the AFM1 concentrations of 2-6 farms. However, the amount of milk collected by the tanker from the individual farms is unknown. It can then be assumed that if there is a problem at one of the farms, corrective measures are taken. Description of the data record sheet for checking compliance with the reference values is included in the following chapters.

The data record sheet is an MS Excel template, that can be used in practice for the registration and immediate evaluation of the AFM1 concentrations of samples taken from milk mixtures coming from 1-6 dairy farms. The name of the attached Excel file, containing the template is „AFM1 Record Sheet.xlsb”.

# of Knuth shuffle	No. of row(s) with REPEATS	
815	13	Min
991	47	Max
# of Knuth shuffle	No. of row(s) with REPEATS	
1	39	
2	30	
3	29	
4	36	
5	22	

Knuth shuffle of 'x' #1 of 1000					REPEATS <sup>1</sup>
GN6.19	BN6.19	BN6.04	BN6.19	GN6.26	1
SN6.02	GN6.24	GN6.18	GN6.05	BN6.36	0
GN6.03	BN6.08	GN6.24	GN6.22	BN6.25	0
GN6.27	BN6.17	SN6.02	GN6.06	AN6.11	0
B06.01	BN6.34	GN6.26	PN5.01	BN6.18	0

1: '0': nincs ismételt mintázandó egység a sorban, '1': mintavételi egység ismételtelen előfordul  
1: ',0': no recurring unit to be sampled in row, ',1': sampling unit occurs repeatedly

4. ábra. Részlet az első makró futtatásának eredményéből.  
Figure 4. Partial result of running the first macro.

A 4. ábra felső táblázatának első két sorában (A17-es és 18-as cellák) látható az eredmények statisztikája. Az A17-es cellában látható annak a mátrixnak a sorszáma, amelyikben a legkevesebb ismétlődés található (amennyiben több mátrix tartalmaz ugyanannyi ismétlődő mintázandó egységet tartalmazó sort, az első fog megjelenni az A17-es cellában). Innen olvasható le, hogy melyik az a mátrix, amelyikkel a továbbiakban dolgozunk érdemes, mivel ez tartalmazza a legkevesebb ismétlést, ezzel lesz a továbbiakban a legkevesebb teendő. A B oszlop értéke azon sorok száma a mátrixban, ahányban ismétlődő mintázandó egység előfordul.

Az alsó táblázatban (F20-as cellától kezdődően) a mátrix jellemzői: a mátrix neve, sorszáma (#1), valamint a 3. felugró ablakban megadott összes iteráció száma (1000) olvasható. A következő sorok a véletlen elrendezésű mintavételi egységek kódját mutatják. A mátrixtól közvetlenül jobbra eső oszlopban (jelen esetben K oszlop) 0, vagy 1-es szám jelenik meg. 0 akkor, ha a mátrix adott sorában nem jelenik meg két azonos mintázandó egység, 1 akkor, ha az adott sorban egy, vagy több egység többször is szerepel.

### 3.3. 2. lépés. 2. makró: SECOND\_Sort

/A kidolgozott példa idevágó része: **Sampling plan\_ Worked example; 'Step 2' munkafüzet/**

Másoljuk a legkevesebb ismétlődő mintázandó egységet tartalmazó mátrixot (amelynek sorszáma az A17-es cellában látható), és a tőle jobbra eső, ismétléseket mutató oszlopot (esetünkben összesen 6 oszlopot) egy üres munkalapra.

#### 3.3.1. A makró futtatása

Kattintsunk a mátrix kezdő cellájába, amely közvetlenül a mátrix címe alatti, első, kódot tartalmazó cella, majd indítsuk el a második makró (Fejlesztőeszközök, Makrók → SECOND\_Sort, Futtatás).

A makró felcseréli a sorok sorrendjét, a mátrix tetejére kerülnek azok a sorok, amelyek ismétlődő mintázandó egységeket tartalmaznak (5. ábra).

Evaluation of analytical results is based on a comparison with pre-determined reference concentrations depending on the number of dairy farms (Table 1).

#### 4.1. The data record sheet

The MS Excel template helps registration and automatic evaluation of the analytical results of incoming milk samples. There are two worksheets in the file. Data must be entered in the columns with green headers, starting from row 11. The second worksheet („Results”) contains the result of the automatic evaluation.

##### Warning!

- **Do not use the „cut” (Ctrl+x) function**

When cutting a cell, not only the content of the cell, but also its built-in formatting is removed, and it will not function properly afterwards.

- **To copy the values, use only the Paste Special – Value – function**

By using the general “copy” and “paste” functions, the built-in formatting is removed, just like in the previous paragraph.

##### 4.1.1. Worksheet 1: „Records”(data registration)

Reference concentrations depending on the number of dairy farms (1-6) are shown in range A1:B7 of the first worksheet (Figure 12). AFM1 concentration values that are measured in the sample and entered in the appropriate cells of the template are compared to these values by the template.

Data can only be entered in the columns with green headers, the other cells are protected, their contents cannot be changed.

Data to be supplied on the sheet:

1. „Day”: Serial number of the day of data entry.
2. „Date”: Date of data entry.
3. „Code”: Unique code of the units to be sampled.

WARNING: The third character of the code of the unit to be sampled has to indicate the number of dairy farms (the number of farms contributing to the milk mixture), so it has to be a number between 1 and 6. This will be recognized by the template and the AFM1 concentration of the sample will be compared to the reference value belonging to this number during data entry.

4. „Result”: AFM1 concentration of the sample in ng/kg units.

Information evaluated by the template:

1. „Category”: A number on a scale of 1 to 6 – the number of dairy farms, – coming from the code of the units to be sampled.
2. „Result input”: It is indicated by this field – based on the results – how the concentration value entered is interpreted by the template, thus the data entered can be verified. In case of a typo or if the template cannot interpret the data entered, it is indicated in this column, so the value in the „Results” column can be corrected.
3. „Conclusion”: In this column, the result of the comparison of the data entered and the relevant reference value is contained. If the concentration measured in the sample is no higher than the reference concentration, the message in the cell will be „GOOD”, and if it is higher, the message will be „WARNING”. (az „alacsonyabb”-at átírtam „nem magasabb”-ra, mert egyenlőség esetén is GOOD az eredmény)

One possible outcome of the evaluation, and also errors that may occur are illustrated in Figure 13.

#### 4.1.2. Results of the evaluation

I. A milk batch coming from 6 dairy farms belongs to the unit to be sampled (the third character of the code is a number 6, the value of the category is 6). The reference concentration belonging to this is 16.7 (Table 1), this is the action level to which the concentration value of the given sample is compared.

- A. Result (concentration measured in the sample): 16.6 (Result input) < 16.7 → Conclusion (result of the evaluation): GOOD
- B. Result: 16.7 = 16.7 → GOOD
- C. Result: 16.8 > 16.7 → **WARNING**  
Supplementary measures are necessary [3]
- D. Result: 1000 >> 16.7 → **WARNING**

This unrealistically high concentration illustrates that the warning message will be the same, irrespective of the order of magnitude of the value entered.

II. A milk batch coming from 5 dairy farms belongs to the unit to be sampled (Category = 5). In this case, the reference concentration is 17.6 (Table 1). Result ≤ 17.6 → GOOD; Result > 17.6 → **WARNING**

III. A milk batch coming from 4 dairy farms belongs to the unit to be sampled (Category = 4). In this case, the reference concentration is 19 (Table 1). Result ≤ 19 → GOOD; Result > 19 → **WARNING** (Note: the input of 18.999 appears as a rounded value in the Result column)

IV. A milk batch coming from 3 dairy farms belongs to the unit to be sampled (Category = 3). In this case, the reference concentration is 21.3 (Table 1). Result ≤ 21,3 → GOOD; Result > 21,3 → **WARNING**

V. A milk batch coming from 2 dairy farms belongs to the unit to be sampled (Category = 2). In this case, the reference concentration is 26 (Table 1). Result ≤ 26 → GOOD; Result > 26 → **WARNING**

VI. A milk batch coming from 1 dairy farm belongs to the unit to be sampled (Category = 1). In this case, the reference concentration is 40 (Table 1). Result ≤ 40 → GOOD; Result > 40 → **WARNING**

VII. Possible errors

- When entering the codes:
  - a. The third character is not a number between 1 and 6. In this case, „ERROR” is displayed in the column under the „Category” field, and „Code!” is displayed under the „Conclusion” (evaluation result) field.
  - b. and c. The consequence is the same if no code is entered, it is meaningless or mistyped.
- When entering the results:
  - d. It should be noted that if the value of „0” is entered, it is considered good by the template (GOOD).
  - e. If no value is entered, „Missing” (missing value) is displayed, and the „Conclusion” part is left blank.
  - f. If letters are entered instead of numbers, „WRONG” is displayed in the „Result input” column.

Knuth shuffle of 'x' #815 of 1000					REPEATS'
BN6.20	BN6.20	GN6.27	BN6.08	BN6.08	2
GN6.12	BN6.11	GN6.12	GN6.09	PN6.05	1
PN6.05	BN6.03	PO6.01	PN6.08	PN6.08	1
BN5.02	B06.02	B06.02	BN6.28	B06.03	1
BN6.32	GN6.17	GN6.24	BN6.32	PN6.03	1
GN6.17	GN6.13	GN5.02	GN6.17	GN6.06	1
GN6.02	AN6.03	BN6.02	B06.03	GN6.02	1
B06.04	BN6.21	PN6.09	BN6.21	SN6.04	1
SN6.02	AN6.03	PN6.10	PN6.06	PN6.06	1
BN6.21	BN6.10	SN6.02	AN6.13	BN6.10	1
GN6.24	GN6.29	SN6.03	BN6.13	GN6.29	1
GN6.22	PN6.05	AN2-4.01	PN6.12	GN6.22	1
GN6.26	GN6.18	AN6.06	AN6.04	GN6.18	1
B06.04	GN6.04	BN6.19	GN6.27	BN6.17	0

5. ábra. A második makró futtatásának eredménye  
Figure 5. Result of running the second macro

### 3.4. 3. lépés. 3. makró: THIRD\_RepeatsInOneRow

A makró feltételes formázással rózsaszínre színezi azokat a cellákat, amelyekben szereplő mintázandó egységek többször szerepelnek az adott sorban (6. ábra).

/A kidolgozott példa erre vonatkozó része: **Sampling plan\_Worked example; 'Step 3' munkafüzet/**

#### 3.4.1. A makró futtatása

Kattintsunk a mátrix kezdő cellájába, mely a bal felső cella közvetlenül a mátrix címe alatt, majd indítsuk el a harmadik makrót (*Fejlesztőeszközök, Makrók* → *THIRD\_RepeatsInOneRow, Futtatás*).

Knuth shuffle of 'x' #815 of 1000					REPEATS,
BN6.20	BN6.20	GN6.27	BN6.08	BN6.08	2
GN6.12	BN6.11	GN6.12	GN6.09	PN6.05	1
PN6.05	BN6.03	PO6.01	PN6.08	PN6.08	1
BN5.02	B06.02	B06.02	BN6.28	B06.03	1
BN6.32	GN6.17	GN6.24	BN6.32	PN6.03	1
GN6.17	GN6.13	GN5.02	GN6.17	GN6.06	1
GN6.02	AN6.03	BN6.02	B06.03	GN6.02	1
B06.04	BN6.21	PN6.09	BN6.21	SN6.04	1
SN6.02	AN6.03	PN6.10	PN6.06	PN6.06	1
BN6.21	BN6.10	SN6.02	AN6.13	BN6.10	1
GN6.24	GN6.29	SN6.03	BN6.13	GN6.29	1
GN6.22	PN6.05	AN2-4.01	PN6.12	GN6.22	1
GN6.26	GN6.18	AN6.06	AN6.04	GN6.18	1
B06.04	GN6.04	BN6.19	GN6.27	BN6.17	0

6. ábra. A harmadik makró futtatásának eredménye  
Figure 6. Result of running the third macro

In the sampling plan prepared in the case study, 5 samples per day are defined in case of a contamination of normal extent, therefore, the results of 5 samples can be entered on the data record sheet. In a normal case, 1 day is represented by 1 row. If one has to work with an increased number of samples, continue entering the results in the next row, but specifying the same day and date.

#### 4.1.3. Worksheet 2: „Results”

On the second worksheet, an excerpt of the key information from the evaluation of the data is presented automatically („Day”, „Date”, „Code” and „Conclusion”). Results of 5 samples are shown in a single row (highlighted row of **Figure 14**). Based on the example in Figure 13, further action is necessary in the first row for samples BN6.20 and BN6.08 (nos. 2 and 5), since the reference concentration was exceeded here by the AFM1 concentration, based on the values measured in the samples and entered in the data record sheet.

#### 5. Conclusion

A procedure was developed for the elaboration of the sampling plan of milk processing plants investigated in this study. This procedure facilitates greatly the execution of the plan, given that a sampling plan satisfying strict requirements can possibly be selected only after compiling several thousand sampling sequences, which cannot be performed manually. At the same time, after preparing the appropriate plan, it can be applied continuously, if the sampling districts and the number of dairy farms in them do not change.

The procedure can be applied not only to the case in the example, but also to facilitate the preparation of a plan specifying a fixed number (n) of random samplings from a set (sampling frame) of fixed number of elements (N), at regularly scheduled intervals (e.g., every day or every week). Sampling districts can be weighted according to a pre-determined risk classification, meaning that units with higher risks will be randomly selected with a higher frequency (f<sub>x</sub>).

The sampling plan has to satisfy the following conditions:

- Of the N elements, n (in our example, 5) sampling locations have to be selected randomly, so that there is no more than one sample from the same sampling district on any given day;
- No district is sampled on 2 successive days;
- If possible, no district is sampled more than once within a 3-day span, while the 3-day cycle slides on continuously.

The above conditions can only be met if  $f_x \times n < 0,02N$ . Otherwise, for example, if the number of weighted districts is relatively high compared to N, then the above conditions cannot always be met. The analytical plan then has to be modified, so that sampling conditions can be met with a 95% probability, based on probability theory.



A kép illusztráció / The picture is illustration

### 3.5. 4. lépés. Kiegészítő lépés I. (kézi)

/A kidolgozott példa vonatkozó része: **Sampling plan\_Worked example; 'Step 4 manual' munkafüzet/**

Annak érdekében, hogy minden sor különböző mintázandó egységeket tartalmazzon, két különböző sor színezett cellapárjainak értékeit manuálisan ki kell cserélni. Az egyik sorban szereplő színezett cellák egyikét ki kell jelölni, majd kimásolni, ezt követően pedig lehetőleg egy másik sor színezett celláinak egyikére kattintani és az értéket beilleszteni, majd a műveletet a másik irányba is elvégezni. Ha így nem

szüntethetők meg az ismétlések, akkor a következő 0-val jelezett sorokból kell választani. *Figyelem: a „kivágás” (Ctrl+x) funkció használata tilos, mivel ez megszünteti a feltételes formázás funkciót a cellában, amiből „kivágtunk”, a kimásolt cella tartalmát a kiválasztott cellára kattintva kell beilleszteni, mivel a cella csak így tartja meg a feltételes formázást, amin ez a művelet alapul (ez érvényes mindegyik manuális lépésre.*

A műveletet az összes ismétlődő egységgel el kell végezni. Ha a csere úgy sikerül, hogy a sorokon belül eltűnnek az ismétlések, a formázás is eltűnik, a cellák elvesztik a színüket (7. ábra).

Knuth shuffle of 'x' #815 of 1000			
BN6.04	BN6.20	GN6.02	BN6.08
GN6.12	BN6.11	GN6.09	PN6.05
PN6.05	BN6.03	GN6.22	PN6.08
BN5.02	B06.02	BN6.28	B06.03
BN6.32	GN6.17	BN6.36	PN6.03
GN6.17	GN6.13	PN6.09	GN6.06
GN6.02	AN6.03	B06.03	B06.01
B06.04	BN6.05	BN6.21	SN6.04
SN6.02	AN6.03	PO6.02	PN6.06
BN6.21	BN6.10	AN6.13	BN6.29
GN6.24	BN6.19	BN6.13	GN6.29
GN6.22	PN6.05	PN6.12	BN6.37
GN6.26	GN6.18	AN6.04	GN6.15
B06.04	GN6.04	GN6.27	BN6.17

7. ábra. A kiegészítő lépés (kézi cserék) eredménye: nincs több ismétlődés egy sorban, a feltételes formázás eltűnt. Megjegyzés: A jobb oldali „statistikai” oszlop értékei nem változnak, mivel nem egy dinamikus munkalap funkciót tartalmaznak, amelyek követik a változtatásokat.

Figure 7. Result of the supplementary step (manual exchange): no more repetitions in the rows, conditional formatting disappeared. Note: Values in the „statistical” column on the right do not change, because it does not contain a dynamic worksheet function that follows changes.

### 3.6. 5. lépés. 4. makró: FOURTH\_RepeatsInThreeRows

/A kidolgozott példa ehhez kapcsolódó része: **Sampling plan\_Worked example; 'Step 5' munkafüzet/**

A mintavételi tervben meghatározott előzetes feltételek alapján a harmadik meghatározott cél, hogy ne legyen 3 egymást követő napon belül mintázva ugyanaz amintázandó egység (jelen esetben tejbegyűjtő körzet), ezért a következő lépés annak ellenőrzése, hogy a 3 napos cikluson belül jelen van-e ugyanaz a mintázandó egység. A negyedik makró – a harmadikhoz hasonlóan – szintén feltételes formázást alkalmaz az ismétlések jelölésére, de nem egy, hanem 3

soron (3 napot reprezentáló cikluson) belül vizsgálja az ismétlődéseket.

#### 3.6.1. A makró futtatása

A különbség a 3. makróhoz képest, hogy ebben az esetben a mátrixtól jobbra eső oszlopnak üresnek kell lennie. A makró indítása előtt illesszünk be egy üres oszlopot, vagy töröljük az oszlop tartalmát a mátrix mellett.

Kattintsunk a mátrix kezdő cellájába, mely a bal felső cella közvetlenül a mátrix címe alatt, majd indítsuk el a negyedik makró (Fejlesztőeszközök, Makrók → FOURTH\_RepeatsInThreeRows, Futtatás).

### 3.6.2. Eredmény

Az ismétlődő egységek cellája a makró futtatása után vizsgált) sor fekete keretet kap (8. ábra). rózsaszín, valamint 3 összetartozó (egy ciklusként

Knuth shuffle of 'x' #815 of 1000				
BN6.04	BN6.20	GN6.27	GN6.02	BN6.08
GN6.12	BN6.11	B06.01	GN6.09	PN6.05
PN6.05	BN6.03	PO6.01	GN6.22	PN6.08
BN5.02	B06.02	GN6.05	BN6.28	B06.03
BN6.32	GN6.17	GN6.24	BN6.36	PN6.03
GN6.17	GN6.13	GN5.02	PN6.09	GN6.06
GN6.02	AN6.03	BN6.02	B06.03	B06.01
B06.04	BN6.05	PN6.09	BN6.21	SN6.04
SN6.02	AN6.03	PN6.10	PO6.02	PN6.06
BN6.21	BN6.10	SN6.02	AN6.13	BN6.29
GN6.24	BN6.19	SN6.03	BN6.13	GN6.29
GN6.22	PN6.05	AN2-4.01	PN6.12	BN6.37
GN6.26	GN6.18	AN6.06	AN6.04	GN6.15
B06.04	GN6.04	BN6.19	GN6.27	BN6.17
B06.01	AN6.02	PN6.12	BN6.19	PO6.02

8. ábra. A negyedik makró futtatásának eredménye  
Figure 8. Result of running the fourth macro

### 3. 7. 6. lépés. Kiegészítő lépés II. (kézi)

/A kidolgozott példa vonatkozó része: **Sampling plan\_Worked example; 'Step 6 manual' munkafüzet/**

A 4. lépéshez hasonlóan itt is kézzel kell kicserélni az ismétlődő egységeket, de ebben az esetben nem soronként, hanem a 3 sornyi, bekeretezett területet kell figyelembe venni, és egy alkalmas (nem szükség-szerűen a soron a következő) ciklus rózsaszín egységeivel kicserélni (9. ábra).

Knuth shuffle of 'x' #815 of 1000				
BN6.04	BN6.20	GN6.27	GN6.02	BN6.08
GN6.12	BN6.11	B06.01	GN6.09	SN6.04
PN6.05	BN6.03	PO6.01	GN6.22	PN6.08
BN5.02	B06.02	GN6.05	BN6.28	B06.03
BN6.32	BN6.19	GN6.24	BN6.36	PN6.03
GN6.17	GN6.13	GN5.02	PN6.09	GN6.06
GN6.02	AN6.03	BN6.02	B06.03	B06.01
B06.04	BN6.05	PN6.09	BN6.21	SN6.04
SN6.02	AN6.02	PN6.10	PO6.02	PN6.06
BN6.21	BN6.10	SN6.02	AN6.13	BN6.29
GN6.24	BN6.19	SN6.03	BN6.13	GN6.29
GN6.22	PN6.05	AN2-4.01	PN6.12	BN6.37
GN6.26	GN6.18	AN6.06	AN6.04	GN6.15
B06.04	GN6.04	PN6.11	GN6.27	BN6.17
B06.01	AN6.02	PN6.12	BN6.19	PO6.02

9. ábra: A kiegészítő lépés (kézi cserék) eredménye: nincs több ismétlődés az ablakokon belül, a feltételes formázás eltűnt  
Figure 9. Result of the supplementary step (manual exchange): no more repetitions within the windows, conditional formatting disappeared



### 3.8. 7. lépés. 5. makró: FIFTH\_RepeatsInBordersOf3Rows

/A kidolgozott példa vonatkozó része: **Sampling plan\_Worked example; 'Step 7' munkafüzet/**

Az ötödik makró ugyanúgy működik, mint a negyedik makró, azzal a különbséggel, hogy itt az ismétlődések előfordulását a három napos ciklusok határán (a

fekete vonal két oldalán) szereplő mintavételi egységek esetében vizsgálja. Tehát ez a makró az egyik ciklus utolsó sorában és a közvetlenül azt követő ciklus első sorában egynél többször előforduló mintavételi egységeket színezi rózsaszínre (**10. ábra**) a harmadik feltétel teljesülésének ellenőrzésére.

(Fejlesztőeszközök, Makrók → FIFTH\_RepeatsInBordersOf3Rows, Futtatás)

Knuth shuffle of 'x' #815 of 1000				
BN6.04	BN6.20	GN6.27	GN6.02	BN6.08
GN6.12	BN6.11	B06.01	GN6.09	PN6.05
PN6.05	BN6.03	PO6.01	GN6.22	PN6.08
BN5.02	B06.02	GN6.05	BN6.28	B06.03
BN6.32	GN6.17	GN6.24	BN6.36	PN6.03
GN6.17	GN6.13	GN5.02	PN6.09	GN6.06
GN6.02	AN6.03	BN6.02	B06.03	B06.01
B06.04	BN6.05	PN6.09	BN6.21	SN6.04
SN6.02	AN6.03	PN6.10	PO6.02	PN6.06
BN6.21	BN6.10	SN6.02	AN6.13	BN6.29
GN6.24	BN6.19	SN6.03	BN6.13	GN6.29
GN6.22	PN6.05	AN2-4.01	PN6.12	BN6.37
GN6.26	GN6.18	AN6.06	AN6.04	GN6.15
B06.04	GN6.04	BN6.19	GN6.27	BN6.17
B06.01	AN6.02	PN6.12	BN6.19	PO6.02

10. ábra. Az ötödik makró futtatásának eredménye  
Figure 10. Result of running the fifth macro

### 3.9. 8. lépés. Kiegészítő lépés III. (kézi)

/A kidolgozott példa vonatkozó része: **Sampling plan\_Worked example; 'FINAL PLAN' munkafüzet/**

Utolsó lépésként manuálisan megszüntetjük az ismétlődéseket a ciklusok határain is az I. és II. kiegészítő lépéshez hasonló módon. Miután ezt befejeztük, rendelkezésünkre áll a kész mintavételi terv (**11. ábra**), amely nem tartalmaz ismétlődő mintázandó egységeket az egymást követő napokon.

A kész mintavételi terv kielégíti a mintavételi terv készítéséhez előzetesen meghatározott feltételeket:

1. A mintavételi keret a körzeteket a súlyuknak megfelelő arányban tartalmazza.
2. Naponta 5, a mintavételi terv alapján véletlenszerűen kiválasztott körzetből beérkező szállítmányt mintáztunk.

3. Egy mintavételi napon belül nem szerepel egynél több azonos mintavételi egységből származó minta.
4. 3 egymást követő napon belül nincs azonos körzet mintázva.

A kidolgozott mintavételi terv mindaddig alkalmazható, ameddig nem kell sűrített gyakoriságú mintavételi tervet készíteni. Ha a termelés visszaáll az elfogadható szennyezettségi szintre, akkor a korábban kidolgozott mintavételi tervet ott folytathatjuk ahol a sűrített mintavétel miatt felfüggesztettük.

Hangsúlyozni kell azonban, hogy a 3 feltételt kielégítő mintavételi terv még a makró segítségével sem készíthető el olyan esetben amikor aránytalanul sok a 3-as súlyozó faktorról figyelembe vett mintavételi egységek száma. Az utóbbi esetben a 3. feltétel nem minden esetben teljesül.

Knuth shuffle of 'x' #815 of 1000

BN6.04	BN6.20	GN6.27	GN6.02	BN6.08
GN6.12	BN6.11	B06.01	GN6.09	SN6.04
PN6.05	BN6.03	PO6.01	GN6.22	PN6.08
BN5.02	B06.02	GN6.05	BN6.28	B06.03
BN6.32	BN6.19	GN6.24	BN6.36	PN6.03
GN6.17	GN6.13	GN5.02	PN6.09	GN6.06
GN6.02	AN6.03	BN6.02	B06.03	B06.01
B06.04	BN6.05	PN6.09	BN6.21	SN6.04
SN6.02	AN6.02	PN6.10	PO6.02	PN6.06
BN6.21	BN6.10	SN6.02	AN6.13	BN6.29
GN6.24	BN6.19	SN6.03	BN6.13	GN6.29
GN6.22	PN6.05	AN2-4.01	PN6.12	BN6.37
GN6.26	GN6.18	AN6.06	AN6.04	GN6.15
B06.04	GN6.04	PN6.11	GN6.27	BN6.17
B06.01	AN6.02	PN6.12	BN6.19	PO6.02

11. ábra. A kiegészítő lépés (kézi cserék) eredménye: nincs több ismétlődés a mintavételi tervben az egymást követő napokon, a feltételes formázás eltűnt

Figure 11. Result of the supplementary step (manual exchange): no more repetitions within the sampling plan on successive days, conditional formatting disappeared

### 4. Adatrögzítő ívet tartalmazó Excel makró használata

Mivel a 121 körzetből származó, tartálykocsik által begyűjtött elegej, 2-6 tejtermelő gazdaságból származó keverék, ezért az ebből származó minta AFM1 koncentrációja a 2-6 telep AFM1 koncentrációjának súlyozott átlagát reprezentálja. Azonban az egyes telepekről a tartálykocsi által begyűjtött tej mennyisége ismeretlen. Ekkor ugyanis feltételezhető, hogy valamelyik telepnél probléma merült fel, és életbe lépnek a korrekciós intézkedések. A referenciaértékeknek való megfelelés ellenőrzéséhez készült adatrögzítő ív leírását a következő fejezetek tartalmazzák.

Az adatrögzítő ív egy MS Excel-sablon, amely gyakorlatban használható az 1-6 tejtermelő gazdaságból származó kevert tejből vett minták AFM1 koncentrációjának nyilvántartására és azonnali kiértékelésére. A sablont tartalmazó, csatolt MS Excel fájl neve „AFM1 Record Sheet.xlsb”.

Az analízis eredményeinek kiértékelése az előre meghatározott, tejtermelő gazdaságok számától függő referencia koncentrációkkal (1. táblázat) való összehasonlításon alapul.

### 4.1. Az adatrögzítő ív

Az MS Excel sablon segíti a beérkezett tejminták vizsgálati eredményének rögzítését és automatikus kiértékelését.

A fájlban két munkalap található. Az adatokat a zöld fejléccel rendelkező oszlopokba kell beírni a 11. sor-tól kezdődően. A második munkalap („Results”) az automatikus kiértékelés eredményét tartalmazza.

#### Figyelem!

- A „kivágás” (Ctrl+x) funkció használata tilos

Egy cella kivágásával nem csupán a tartalom, hanem a cella beépített formázása is eltűnik, és a továbbiakban nem fog rendeltetésszerűen funkcionálni.

- Az értékek másolására kizárólag az irányított – érték (Value) - beillesztés funkció használható

Az általános “másolás” és “beillesztés” használatával eltűnik a beépített formázás csakúgy, mint az előző pontban.

#### 4.1.1. 1. Munkalap: „Records”(adatrögzítés)

Az első munkalap A1:B7 tartományában láthatók a tejtermelő gazdaságok számától (1-6) függő referencia koncentrációk (12. ábra). A sablon ezekkel az értékekkel hasonlítja össze a mintában mért és a sablon megfelelő celláiba felvezetett AFM1 koncentráció értékeit.

Csak a zöld fejléccel rendelkező oszlopokba írhatók be adatok, a többi cella védett, tartalmuk nem változtatható.

A kitöltendő adatok az íven:

1. „Day” (nap): Az adatbevitel napjának sorszáma.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Category	Ref. Conc.					
2	1	40					
3	2	26					
4	3	21.3					
5	4	19					
6	5	17.6					
7	6	16.7					
8							
9			Sample 1				
10	Day	Date	Code	Result	Category	Result input	Conclusion

12. ábra. Referencia koncentrációk és az adatrögzítő ív fejlécei  
Figure 12. Reference concentrations and headers of the data record sheet

A sablon által kiértékelt információk:

1. „Category” (kategória): Egy szám az 1-től 6-ig terjedő skálán – a tejtermelő gazdaságok száma, – amely a mintázandó egységek kódjából származik.

2. „Result input” (bevitt eredmény): Ez a mező jelzi – az eredmények alapján, – hogy hogyan értelmezi a sablon a beírt koncentráció értéket, ezáltal ellenőrizhető a bevitt adat. Elírás esetén, vagy amennyiben a sablon nem tudja értelmezni a beírt értéket, ez az oszlop jelzi, így a „Results” oszlopban javítható az érték.

2. „Date” (dátum): Az adatbevitel dátuma.

3. „Code” (kód): A mintázandó egységek egyedi kódja.

FIGYELEM: A mintázandó egység kódjának harmadik karaktere a tejtermelő gazdaságok számát kell, hogy jelezze (azt, hogy összesen hány telepről származik az elegy), tehát ennek egy 1-6 közé eső számnak kell lennie. Ezt fogja felismerni a sablon, az ehhez a számhoz tartozó referencia értékkel hasonlítja össze az adatrögzítés során a minta AFM1 koncentráció értékét.

4. „Result” (eredmény): A minta AFM1 koncentrációja ng/kg mértékegységben.

3. „Conclusion” (következtetés): A beírt eredmény megfelelő referencia értékkel való összehasonlításának eredményét tartalmazza ez az oszlop. Amennyiben a mintában mért koncentráció a referencia koncentrációnál alacsonyabb, a cellában „GOOD” (jó), amennyiben magasabb, „WARNING” (figyelmeztetés) üzenet jelenik meg.

A 13. ábra a kiértékelés eredményeinek lehetséges kimenetelét, valamint az esetlegesen előforduló hibákat illusztrálja.

#### 4.1.2. A kiértékelés eredménye

		Sample 1				
		Code	Result	Category	Result input	Conclusion
I.	A	BN6.04	16.60	6	16.6	GOOD
	B	BN6.04	16.70	6	16.7	GOOD
	C	PN6.05	16.80	6	16.8	WARNING
	D	AN6.04	1000.00	6	1000	WARNING
II.		BN5.02	17.50	5	17.5	GOOD
		BN5.32	17.70	5	17.7	WARNING
III.		GN4.17		4	18.999	GOOD
		GN4.02		4	20	WARNING
IV.		GN3.24		3	21	GOOD
		BN3.21		3	22	WARNING
V.		GN2.24		2	25	GOOD
		GN2.22		2	27	WARNING
VI.		GN1.26		1	39	GOOD
		B01.04		1	41	WARNING
VII.	a	B0.01	20.00	ERROR	20	Code!
	b			ERROR	Missing	Code!
	c	gts		ERROR	Missing	Code!
	d	GN6.02	0.00	6	0	GOOD
	e	GN6.24		6	Missing	
	f	BN6.21		6	WRONG	

13. ábra. A kiértékelés különböző eredményei és a lehetséges hibák  
Figure 13. Different evaluation results and possible errors

I. A mintázandó egységhez 6 tejtermelő gazdaságból származó tejtétel tartozik (a kód harmadik karaktere 6-os szám, a kategória értéke 6). Az ehhez tartozó referencia koncentráció 16,7 (1. táblázat), ez a cselekvési szint, amelyhez az adott minta koncentráció értékét a sablon hasonlítja.

A. Result (a mintában mért koncentráció): 16,6 (Result input) < 16,7 → Conclusion (kiértékelés eredménye): GOOD

B. Result: 16,7 = 16,7 → GOOD

C. Result: 16,8 > 16,7 → **WARNING**

Kiegészítő intézkedések szükségesek [3]

D. Result: 1000 >> 16,7 → **WARNING**

Ezzel a valószínűtlenül magas koncentrációval azt illusztráljuk, hogy a beírt érték nagyságrendjétől függetlenül ugyanaz a figyelmeztetés jelenik meg.

II. A mintázandó egységhez 5 tejtermelő gazdaságból származó tej tartozik (Category = 5). A referencia koncentráció ebben az esetben 17,6 (1. táblázat). Result ≤ 17,6 → GOOD; Result > 17,6 → **WARNING**

III. A mintázandó egységhez 4 tejtermelő gazdaságból származó tej tartozik (Category = 4). A referencia koncentráció ebben az esetben 19 (1. táblázat). Result ≤ 19 → GOOD; Result > 19 → **WARNING** (Megjegyzés: a 18,999 input érték kerekítve jelenik meg a Result oszlopban.)

IV. A mintázandó egységhez 3 tejtermelő gazdaságból származó tej tartozik (Category = 3). A referencia koncentráció ebben az esetben 21,3 (1. táblázat). Result ≤ 21,3 → GOOD; Result > 21,3 → **WARNING**

V. A mintázandó egységhez 2 tejtermelő gazdaságból származó tej tartozik (Category = 2). A referencia koncentráció ebben az esetben 26 (1. táblázat). Result ≤ 26 → GOOD; Result > 26 → **WARNING**

VI. A mintázandó egységhez 1 tejtermelő gazdaságból származó tej tartozik (Category = 1). A referencia koncentráció ebben az esetben 40 (1. táblázat). Result ≤ 40 → GOOD; Result > 40 → **WARNING**



A kép illusztráció / The picture is illustration

## VII. Hibalehetőségek

- A kódok (Codes) beírásakor:

- A harmadik karakter nem 1 és 6 közé eső szám. Ebben az esetben a „Category” (kategória) mező alatti oszlopban az „ERROR” felirat jelenik meg, a „Conclusion” (kiértékelés eredménye) mező alatt pedig „Code!” felirat.
- és c. Ugyanez a következménye annak, ha a kód nincs feltüntetve, értelmetlen, vagy el van írva.

- Az eredmények (Results) beírásakor:

- Megjegyzendő, hogy a „0” beírt értéket a sablon jónak tekinti (GOOD).
- Ha nincs érték beírva, a „Missing” (hiányzó érték) felirat jelenik meg, a „Conclusion” rész üresen marad.
- Ha betűket írunk be számok helyett, a

„Result input” (bevitt eredmény) oszlopban a „WRONG” (rossz) felirat jelenik meg.

Az esettanulmányban kidolgozott mintavételi tervben napi 5 minta van meghatározva normál mértékű szennyezettség esetén, ezért az adatrögzítő íven egy sorba 5 minta eredménye írható be. Normál esetben 1 sor 1 napot reprezentál. Amennyiben emelt mintaszámmal kell dolgozni, folytassuk az eredmények beírását a következő sorba, de ugyanazt a napot és dátumot megadva.

## 4.1.3. 2. Munkafüzet „Results” (eredmények)

A második munkalapon az adatok kiértékeléséből származó főbb információk kivonata jelenik meg automatikusan („Day”, „Date”, „Code” és „Conclusion”). Egy sorban 5 mintára vonatkozó eredmények láthatók (14. ábra kijelölt sora). A 13. ábrán látható mintapélda alapján az első sorban további intézkedések szükségesek a BN6.20 és a BN6.08 (2-es és 5-os minták) esetén, itt ugyanis a mintákban mért és az adatrögzítő ívre bevitt értékek kiértékelése alapján az AFM1 koncentráció meghaladta a referencia koncentráció értékeit.

8												
9			Sample 1		Sample 2		Sample 3		Sample 4		Sample 5	
10	Day	Date	Code	Conclusion	Code	Conclusion	Code	Conclusion	Code	Conclusion	Code	Conclusion
11	1	2013.11.10	BN6.04	GOOD	BN6.20	WARNING	GN6.27	GOOD	GN6.02	GOOD	BN6.08	WARNING
12	2	2013.11.11	BN6.04	GOOD	BN6.11		B06.01		GN6.09		SN6.04	
13	3	2013.11.12	PN6.05	WARNING	BN6.03		PO6.01		GN6.22		PN6.08	
14	4	2013.11.13	AN6.04	WARNING	B06.02		GN6.05		BN6.28		B06.03	
15	5	2013.11.14	BN5.02	GOOD	BN6.19		GN6.24		BN6.36		PN6.03	
16	6	2013.11.15	BN5.32	WARNING	GN6.13		GN5.02		PN6.09		GN5.06	

14. ábra. Mintapélda a „Results” (eredmények) munkalapon  
Figure 14. Example on the „Results” worksheet

## 5. Összegzés

Eljárást dolgoztunk ki az elemzéseink tárgyát képező tejfeldolgozó üzemek mintavételi tervének kidolgozásához. Az eljárás jelentősen megkönnyíti a terv kivitelezését, tekintve, hogy egy szigorú követelményeket kielégítő mintavételi terv esetleg csak több ezer mintavételi sorrend felállítása után választható ki, ami manuálisan nem megvalósítható. Ugyanakkor, miután a megfelelő terv elkészült, az folyamatosan alkalmazható, amennyiben a mintavételi körzetek és az azokhoz tartozó tejtermelő gazdaságok száma nem változik.

Az eljárás nem csak a példában illusztrált esetre, hanem általánosan is alkalmazható egy rögzített elemszámú (N) halmazból (mintavételi keret) rendszeresen ismétlődő időszakonként (például egy nap, vagy egy hét), rögzített számú (n) véletlen mintavételt előíró terv elkészítésének megkönnyítésére. A mintavételi körzetek súlyozhatók az előre meghatározott kockázati besorolásnak megfelelően, ami azt jelenti, hogy a magasabb kockázatú egység nagyobb (f<sub>x</sub>) gyakorisággal lesz véletlenszerűen kiválasztva.

A mintavételi tervnek az alábbi feltételeket kell kielégítenie:

- Az N elemből naponta n (példánkban 5) véletlen mintavételi helyet kell kiválasztani úgy, hogy egy mintavételi napon belül ne szerepeljen egy-nél több azonos mintavételi körzetből származó minta;
- Azonos körzet ne legyen 2 egymást követő napon mintázva;
- Azonos körzet lehetőleg ne legyen egymást követő 3 napon belül se mintázva, miközben a 3-napos ciklus folyamatosan gördül tovább.

A fenti feltételek csak akkor teljesíthetők, ha  $f \times n < 0,02N$ . Ellenkező esetben, például ha a súlyozott körzetek száma N-hez viszonyítva magas, akkor a fenti feltételek nem minden esetben teljesíthetők. A vizsgálati tervet úgy kell módosítani, hogy a valószínűség számítás alapján a mintavételi feltételek legalább 95%-os valószínűséggel teljesíthetők legyenek.

## 6. Referenciák / References

[1] Trevisani M, Serraino A, Canever A, Varisco G, Boni P. (2006): Quantitative risk assessment of aflatoxicosis associated with milk consumption in Italy (2000-2004). In: Smulders FJM, Collins JD, editors. Food safety assurance and veterinary public health Wageningen Academic Publishers. p. 91-114.

[2] Trevisani M, Farkas Zs, Serraino A, Zambrini AV, Pizzamiglio V, Giacometti F, Ambrus Á. (2014): Analysis of industry-generated data. Part 1: A baseline for the development of a tool to assist the milk industry in designing sampling plans for controlling aflatoxin M1 in milk. Food Additives & Contaminants: Part A, 31:7, 1246-1256

[3] Farkas Zs, Trevisani M, Horváth Zs, Serraino A, Szabó IJ, Kerekes K, Szeitzné-Szabó M, Ambrus Á. (2014): Analysis of industry-generated data. Part 2: Risk-based sampling plan for efficient self-control of aflatoxin M1 contamination in raw milk. Food Additives & Contaminants: Part A, 31:7, 1257-1273

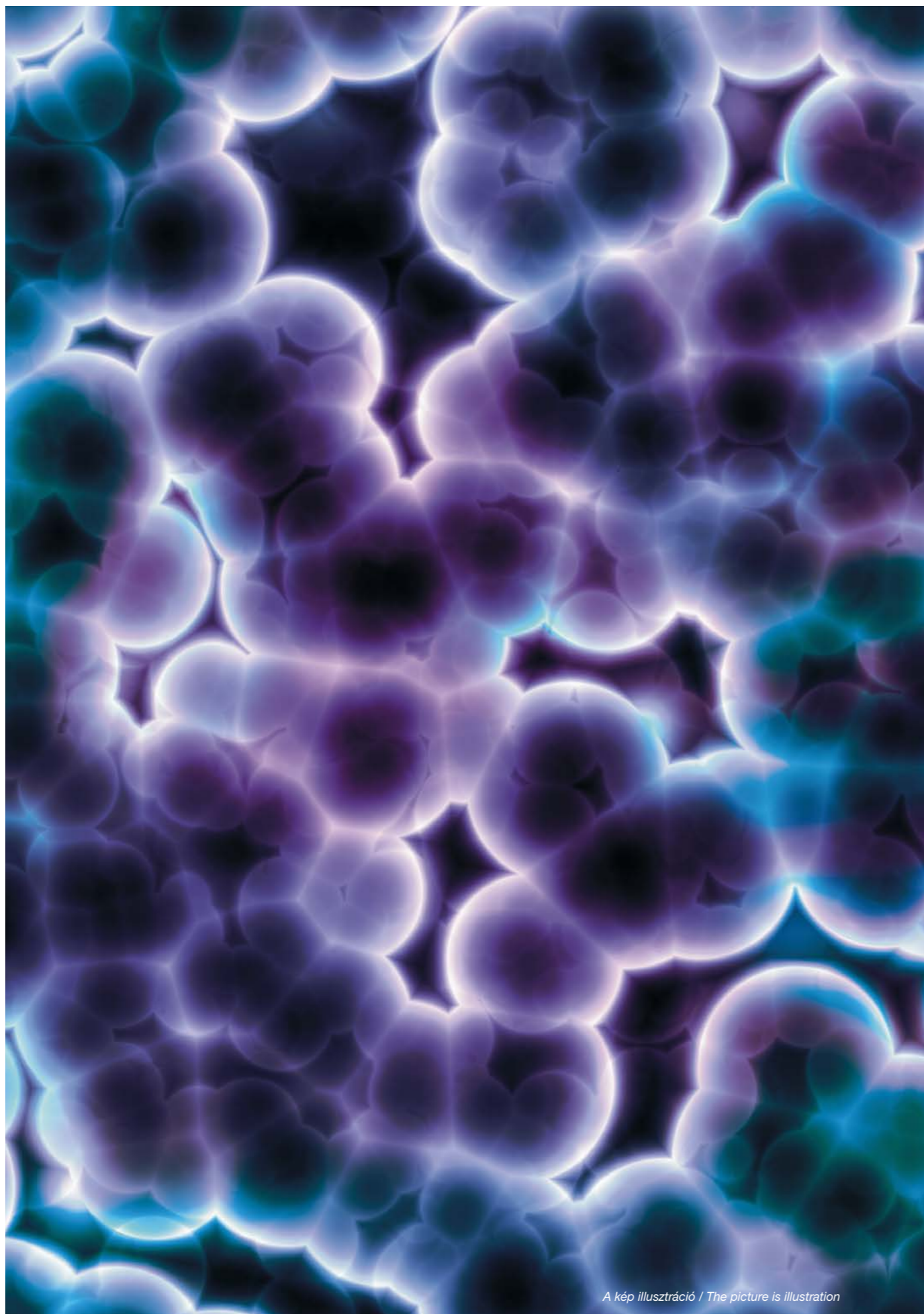
## 7. Elektronikus mellékletek / Electronic attachments

[https://nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/eki/szakmai\\_sarok/szaccikk](https://nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/eki/szakmai_sarok/szaccikk)

- Sampling plan\_Macros\_for use
- Sampling plan\_Woeked example\_OK
- AFM1 Record Sheet



A kép illusztráció / The picture is illustration



A kép illusztráció / The picture is illustration

Biró György<sup>1</sup>

Érkezett/Received: 2014. november/November – Elfogadva/Accepted: 2015. február/February

## A bél-mikrobióta, a humán mikrokozmosz egészséget befolyásoló eleme - szakirodalmi áttekintés

### 1. Összefoglalás

A bélrendszer mikroorganizmusainak összessége, a mikrobióta dinamikus egységet alkot a gazdaszervezettel, kölcsönhatások szövevényén keresztül hat az élettani funkciókra, az egészségi állapotra, egyes betegségekre. A bél-mikrobióta az önálló élet első óráiban megjelenik, és kisebb-nagyobb változásokkal végigkíséri a gazdaszervezetet az utolsó életjelenségekig. Befolyásolja a bélrendszer funkcióit, a gyulladásos kórfolyamatokat, az elhízást. Idegi összeköttetéssel és kémiai távolhatással kapcsolatban van a központi idegrendszerrel, módosíthatja az agy bizonyos területeinek tevékenységét, a magatartást, közreműködhet idegrendszeri kórképek kialakulásában. Kapcsolódik – egyebek között – az allergiás, immunmodulációs folyamatokhoz, a rosszindulatú daganatokhoz, a 2-es típusú cukorbetegséghez. Számos összefüggés, hatásmechanizmus még felderítésre vár, mivel ennek a kiemelkedően fontos területnek az intenzív kutatása alig néhány évtizedes múltra tekinthet vissza. Mindenképpen érdemes azonban ezt a területet röviden áttekinteni, hiszen nagyon ígéretes tényezők ismerhetők meg, amelyek felhasználhatók a betegségek megelőzésében és gyógyításában.

### 2. Mikroorganizmusok az emberi szervezetben: a bélrendszer mikrobiótája

Az emberi test minden felületén mikroorganizmusok hatalmas tömege él, összes egyedszámuk legalább egy nagyságrenddel meghaladja szervezetünk sejtszámát [40]. Nyilvánvaló, hogy ilyen mértékű „invázió” nem maradhat biológiai következmények nélkül. Valójában az emberi sejtek és a mikroorganizmusok együttesen alkotnak egy közös organizmust, amely a két élővilág közös eredője, és amelyben a metabolikus szabályozás részben átkerül a szimbioták hatáskörébe [28]. Az ember saját mikrobiótájának tanulmányozása a bakteriológiai éra viszonylag korai időszakában, már a 19. század végén elkezdődött, de valójában a múlt század második feléig, a hatvanas évekig nem volt különösebb hatása az orvostudomány elméleti megfontolásaira és gyakorlatára. Azonban Escherich már 1885-ben írott munkájában

hangot adott annak a meggyőződésének, hogy a mikrobiológiai kutatások nemcsak az emésztés élettanának megismeréséhez nélkülözhetetlenek, hanem a mikrobiális bélbetegségek kórtanához és gyógyításához is, azaz a témához komplex módon kell közelíteni [41]. Az emberi test felületein és belső struktúráiban fellelhető mikroorganizmusok életközössége az emberré válás folyamán változott, alakult ki, és ennek felderítése a korszerű vizsgálati technikák felhasználásával válik lehetővé az archeológiai maradványokban is, mint a koprolit, fogkő, mumifikált maradványok, másodlagos lerakódások a csontokban [53]. A mikrobióta a mikroorganizmusok teljes repertoárjából tevődik össze: baktériumok, gombák, protozoonok, vírusok. Sőt egereken végzett modellkísérletek tanulsága szerint egyes vírusok képesek helyettesíteni a bakteriális kolonizációt: ilyen a calicivírusok családjába tartozó murin norovírus (MNV) [52] [27]

<sup>1</sup> Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Alkalmazott Egészségtudományi Intézet, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

<sup>1</sup> Semmelweis University, Faculty of Health Sciences, Institute of Applied Health Sciences, Department of Dietetics and Nutrition Science

Az ember a saját mikrobiótájának felépítéséhez a kezdeti, passzív lépéseket már a születése során megteszi: azonnal akvirálja a szülőutak, a közvetlen környezet mikroflóráját. A császármetszés más összetételű mikrobiótát eredményez az újszülötteknél és ez a továbbiakban növelheti az elhízás és más betegségek kockázatát. Ennek az összefüggésnek mechanizmusa és kapcsolata a felnőttkori mikrobiótával, még ismeretlen [16]. A csecsemők mikrobiótája közreműködik a védőoltásokra adott immunválasz kialakításában. Amennyiben a domináns genus a Bifidobacterium, a hatékonyság sokkal erősebb, mint más jellegű összetevők esetében. A Bifidobacterium (phylum Actinobacteria) mellett más mikrobák is jelen vannak a csecsemő béltraktusában: Bacteroides (phylum Bacteroidetes), Clostridium és különféle coccusok (phylum Firmicutes), továbbá E. coli (phylum Proteobacteria). Ebben a vonatkozásban is fontos a csecsemő szoptatása, mert ez teremti meg a jellemző Bifidobacterium túlsúlyt. Míg a felnőtteknél a baktériumok diverzitása a kedvező, csecsemőknél a kisebb változatosság előnyös. 15 hetes korban a védőoltások sokkal nagyobb immunanyag termelést váltottak ki Actinobacteria dominancia mellett, mint Proteobacteria jelenlétében. Ezzel szemben hátrányos, de kevésbé kifejezett képet mutattak a Firmicutes és Bacteroidetes törzsek is [22] [44]. 1-10 éves gyermekeknél végzett vizsgálat szerint a bél-mikrobióta befolyásolja a testtömeg alakulását. A Bacteroides fragilis csoport halmozódása volt összefüggésben a nagyobb testtömegindexszel. A rostot bőségesen tartalmazó étrend ugyanancsak kapcsolatban volt ezzel a jelenséggel, míg a kevés rostnál az index kisebb volt, ami nyilvánvalóan a rostok prebiotikus hatásának tudható be [42].

### 3. A táplálkozás módosítja a bél-mikrobiótát

Az idősek mikrobiótája az egyének között nagyobb variációjú, mint a fiataloké. A különbségeket befolyásolja a lakás helye a közösségben, kórházi ápolás, rehabilitáció, hosszas otthoni gondozás és természetesen a táplálkozás. Fontosak a gyulladásos markerek, a széklet víztartalmában kimutatható metabolitok. A tartósan gondozottak mikrobiótája szignifikánsan kevésbé változatos, mint a közösségben mozgóké: a szeparáltan élő idősek gyengébbek, esendőbbek. A romló egészségi állapotot jelzi az étrend okozta változás a mikrobióta struktúrájában [7]. A rostbevitel felnőtt korban is befolyásolja a bél-mikrobióta összetételét. Rostok hatására nő a Bacteroidetes/Firmicutes arány, az előbbiek számának emelkedése következtében, a testtömegindex azonban nincs ezzel összefüggésben. A rostfogyasztók bakteriális génjeinek összessége hasonló volt, a rostot mellőzők mikrobiómjától viszont eltérő [21]. A mikrobióta manipulálja az ételválasztást, ám ugyanakkor maga a mikrobióta is manipulálható. A bél mikrobái az idegi összeköttetésen (nervus vagus) keresztül képesek jelzést küldeni az agyba és ezzel arra ösztökélni az embereket, hogy olyan táplálékot fogyasszanak, amelyre a mikrobáknak van szükségük optimális

életfeltételeikhez, versengő társaik elnyomásához, függetlenül attól, hogy ez a „gazdának” kedvező-e vagy sem. A mikrobióta tagjai egyik részének megfelel a szokásos táplálkozás, másik részének esetleg nem és ezek módosíthatják az élelem iránti kívánságokat. Például a Prevotella-nak a szaporodásához szénhidrátokra van szüksége, míg az élelmi rostok a Bifidobacteria számára jelentenek kompetitív előnyt, és éppen ez a versengés határozza meg, hogy melyik csoport marad meg, válik dominánssá. A mikrobák saját érdekük érvényesítésére mintegy foglyul ejtik a gazdaszervezet idegrendszerét a mikrobiom-bél-agy tengely kihasználásával. Az idegi út mellett a mikrobák a hangulatot és magatartást befolyásoló hormonok (dopamin, szerotonin), illetve egyes receptorok (pl. ízérzés) elválasztását, működését is módosíthatják és megváltoztatják a táplálék-preferenciákat. Prebiotikumok, probiotikumok, széklet transzplantátumok, étrendi változtatások képesek akár egy napon belül megváltoztatni a mikrobiomot [20] [1].

### 4. Mikrobióta és a gyulladásos bélbetegségek

Azoknál az egyéneknél, akik genetikusan egyébként is fogékonyak a gyulladásos bélbetegséggel (IBD, inflammatory bowel disease) szemben, a gyomor-bélrendszer normálistól eltérő mikrobiális kolonizációja ilyen állapot kialakulásához vezethet. Az IBD valójában gyűjtőfogalom, amelybe a fekélyes vastagbél-gyulladás (ulcerativ colitis) és a vékonybelet érintő Crohn-betegség tartozik [34]. Nem egyedül az IBD esetében változik a mikrobióta Bacteroidetes, Proteobacteria és Firmicutes kolonizációjának aránya, azonban ennek diverzitása kisebb a betegekénél, mint az egészséges kontroll személyeknél. A táplálkozás módosítja a mikrobiótát: Crohn-betegségben szenvedő serdülőknél sok fehérjét, antioxidánst és gyulladáscsökkentő zsírsavat tartalmazó étrenddel, illetve tápszerrel sikerült a bélflóra egyensúlyát helyreállítani és a tüneteket eliminálni [9]. Bár a témával foglalkozó közlemények részleteikben eltérnek, abban azonban következetesen, hogy a Crohn betegek mikrobiótája megváltozik: nagyobb arányban jelennek meg Enterobacteriaceae, Pasteurellaceae, Veillonaceae és Fusobacteriaceae, ugyanakkor megfogyatkozik az Erysipelotrichales, Bacteroidales, Clostridiales száma [15]. Az étrend jellemzői viszonylag gyorsan okoznak változást a bél mikrobiótában. Az állati eredetű összetevőkre alapozott étrend kedvez az epesavat túró mikrobák dominanciájának (Alistipes, Bilophila, Bacteroides), és csökkenti a Firmicutes arányát (Roseburia, Eubacterium rectale, Ruminococcus bromii), amelyek a növényi poliszacharidokat metabolizálják. A Bilophila wadsworthia képezi az összekötő kapcsolatot a táplálék zsírja, az epesavak és a bél gyulladásos folyamatát elősegítő mikroorganizmusok között [11]. A „nyugati”, zsírban és szénhidrátokban gazdag étrend a mikrobióta közvetítésével elősegíti és fenntartja azokat az autoimmun elváltozásokat, amelyek az IBD-ben szerepet játszanak [32]. Kapcsolat deríthető fel a gazdaszervezet és a mikrobióta genetikai tulajdonságai (tehát a genom és a mikro-

## Gut microbiota, an element of human microcosm affecting health – literature review

György Biró<sup>1</sup>

### 1. Summary

The sum total of the microorganisms of the intestinal tract, the microbiota forms a dynamic unit with the host organism, affecting physiological functions, health status and certain diseases through a web of interactions. Gut microbiota appears in the first hours of independent life, and accompanies the host organism, with greater or lesser changes, until its last vital signs. It affects intestinal functions, inflammatory disease processes, obesity. It is in connection with the central nervous system through neural connections and chemical contact, it can modify the activities of certain areas of the brain and the behavior, and it can contribute to the development of neurological diseases. It is linked to allergic and immune modulation processes, malignant tumors and type 2 diabetes, among other things. There are still many connections and mechanisms of action to be explored, because the history of intensive research in this extremely important area is only a few decades long. It is definitely worthwhile to review this area briefly, because very promising factors can be revealed, that can be used in the prevention and treatment of diseases.

### 2. Microorganisms in the human body: the gut microbiota

On all surfaces of the human body, there is a plethora of microorganisms, their total number exceeds the number of cells in our bodies by at least an order of magnitude [40]. It is obvious that an „invasion” on such a scale cannot remain without biological consequences. Indeed, a joint organism is formed by human cells and microorganisms together, which is the common force of the two life forms, and in which metabolic regulation is partly transferred to the power of the symbionts [28]. Studying man’s own microbiota started at a relatively early stage of the bacteriological era, already at the end of the 19th century, but in fact until the second half of the last century, until the 60s it had no pronounced effect on the theoretical considerations and practice of medicine. However, already in a work written in 1885, Escherich expressed his conviction that microbiological research is essential not only for gaining knowledge about the physiology of digestion, but also for the pathology and treatment of intestinal diseases, i.e., the topic should be approached in a complex way [41]. The living community of microorganisms found on the surfaces and in the internal structures of the human body developed and changed during the evolution of mankind, and its exploration is made possible by the use of state-of-the-art analytical techniques in archeological remains as well, such as coprolite, plaque, mummified remains and secondary deposits in bones [53]. Microbiota consists of the full range of microorganisms: bacteria, fungi, protozoa, viruses. Moreover, according to model studies performed on mice, certain viruses are capable of substituting for bacterial colonization: an example is the murine norovirus (MNV) belonging to the Caliciviridae family [52] [27].

The initial, passive steps to construct their own biota are already taken by humans during their birth: the microflora of the birth canal and the immediate environment is acquired right away. Caesarean section results in a microbiota of different composition in newborns, and this can later increase the risk of obesity and other diseases. The mechanism of this correlation, and its connection to the adult microbiota is yet unknown [16]. The microbiota of infants plays a part in the development of the immune response to vaccination. If the dominant genus is Bifidobacterium, the efficiency is much more pronounced than in the case of other types of components. There are other microbes present in the intestinal tract of infants, in addition to Bifidobacterium (phylum Actinobacteria): Bacteroides (phylum Bacteroidetes), Clostridium and different cocci (phylum Firmicutes), and also E. coli (phylum Proteobacteria). Breastfeeding of the baby is also important in this respect, because it creates the characteristic predominance of Bifidobacteria. While in the case of adults, diversity of the bacteria is beneficial, for infants, reduced diversity is preferred. At the age of 15 weeks, vaccines resulted in a much greater immune response in the case of actinobacterial dominance, than in the presence of Proteobacteria. On the other hand, the picture was unfavorable, but less pronounced, in the case of Firmicutes and Bacteroidetes strains [22] [44]. According to a study in children ages 1-10, body weight is influenced by the gut microbiota. Accumulation of the Bacteroides fragilis group was related to a higher body mass index. A diet containing plenty of fiber was also connected to this phenomenon, while in the case of a low-fiber diet the index was also lower, which was obviously due to the prebiotic effect of fibers [42].

### 3. Modification of the gut microbiota by the diet

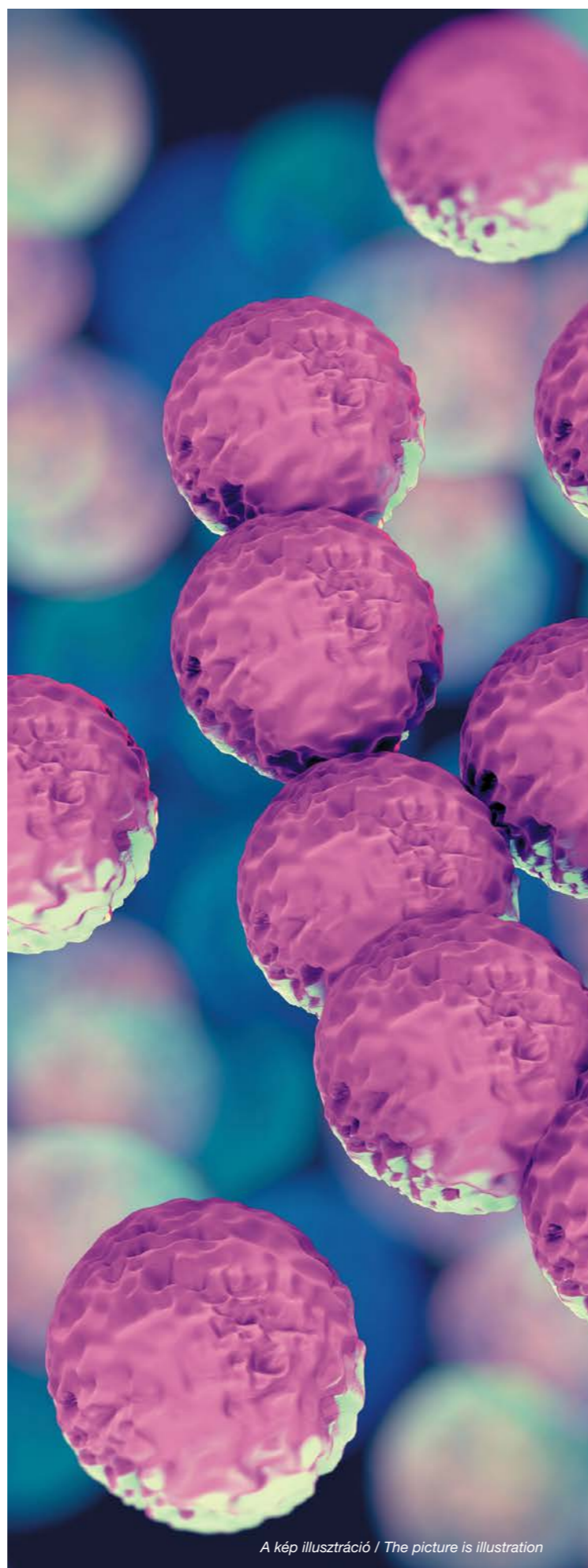
There is a greater variation among the microbiotas of the elderly, than among those of young people. Differences are influenced by the housing location within the community, hospitalization, rehabilitation, long-term home care and the diet. Inflammatory markers, i.e., metabolites that can be detected in the water content of the stool are important. Microbiotas of people under long-term care are significantly less diverse than those of people moving within the community: the elderly living separately are weaker, more fallible. Deteriorating health is indicated by the change in the structure of the gut microbiota, caused by the diet [7]. The composition of the gut microbiota is also influenced by the fiber intake, even during adulthood. The effect of the fibers is that the Bacteroidetes/Firmicutes ratio increases, because of an increase in the number of the former, however, the body mass index is not related to this. The total of the bacterial genes of fiber consumers were similar, but different from the microbiome of those ignoring fiber [21]. Food choice is manipulated by the microbiota, but at the same time the microbiota can be manipulated also. Gut microbes can send signals to the brain through neural connections (nervus vagus), and thus urge people to consume foods that are necessary for optimal living conditions of the microbiota and the suppression of their competitors, regardless of whether this is beneficial for the „host” or not. The usual diet is satisfactory for certain members of the microbiota, but maybe it is not for others, and these can modify desires for food. For example, Prevotella requires carbohydrates for propagation, while dietary fibers mean a competitive advantage for Bifidobacteria, and it is exactly this competition that determines which group stays alive

biom) között, amelynek következtében kedvezőtlen összetételű bélflóra, azaz dysbiosis, majd IBD alakul ki [30]. Újabb vizsgálati bizonyítékok arra utalnak, hogy a dysbiosis az irritábilis béltünetek (hasi fájdalom, hasmenés, székrekedés, puffadás) mellett távoli hatással is jár: irritábilis szemetünetek (érzékenység, fénykerülés, migrén) és irritábilis idegrendszeri tünetek (szorongás, depresszió, ízületi és izomfájdalom, alvászavar, fáradtság) [14].

Igen szoros kapcsolatot találtak az IBD és – egymástól függetlenül – a human genom, illetve a mikrobiom között. Azonban az is kiderült, hogy egyik faktorról sem magyarázható teljesen a betegség kockázata, viszont teljessé válik a kép, ha figyelembe vesszük a két rendszer interakcióit. A tanulmányok során sikerült igazolni a szignifikáns kapcsolatot a NOD2 kockázati allél és a relatív Enterobacteriaceae túlsúly között. (A NOD2 más elnevezése gyulladásoos bélbetegség fehérje, amely fontos szerepet tölt be az immunrendszerben, felismeri a bakteriális molekulákat és erősíti az immunreakciót.) [30] [24].

#### 5. Az elhízás és a mikrobióta kapcsolata

Számos tanulmány bizonyítja, hogy a mikrobióta módosíthatja a táplálék energiájának felhasználását, elősegítheti az elhízást, amely viszont a 2-es típusú cukorbetegség előszobája [49]. Az elhízott és normál testtömegű egyének mikrobiótája eltérő. Általánosan elismert tény, hogy a mikrobióta és a bél permeabilitásának változása az elhízásra típusos gyulladást indukál, jóllehet a specifikus mikrobiális változások és ezek mechanizmusa nem kellően ismert [10]. Összetett változás hozható kapcsolatba a *Helicobacter pylori* jelenlétével. Ez a mikroorganizmus kockázatot jelent a gyomorfekély és a gyomorrák vonatkozásában. A vizsgálatok arra utalnak, hogy a *H. pylori* fertőzöttek száma a 20. század folyamán fokozatosan csökkent és ugyanakkor – a gyomor erősen savas vegyhatásának megmaradása mellett – megnőtt a veszélye a gyomortartalom nyelőcsőbe történő visszaáramlásának és ezzel együtt a nyelőcső-gyomor határszakasz rákjának. Kiderült az is, hogy a *H. pylori* befolyásolja az étvágyat, az energia felhasználást, illetve egyensúlyt szabályozó hormonokat, a ghrelint és leptint, amelynek következménye a súlygyarapodás [39] [35]. A human genom és a bél mikrobiom együttesen hatással van a metabolikus fenotípusra, azonban ennek a mechanizmusa még nem kellően felderített. Ehhez szolgáltatott adatokat az Egyesült Királyságban 416 ikerpárnál lefolytatott tanulmány, amelynek során ezernél több székletminta mikrobiótáját vizsgálták meg. Leggyakrabban a Christensenellaceae családba tartozó baktériumokat találtak, más baktériumokkal és a metánt termelő Archea-val együtt. A Christensenellaceae és társai főként a kisebb testtömeg-indexű, tehát nem kövér egyéneknél voltak dominánsak. Amennyiben az elhízottak mikrobiótáját *Christensenella minuta* törzsszel módosították és ezt a mikrobiótát kövér egerekbe vitték át, súlycsökkenést tapasztaltak, az egerek mikrobiomja megváltozott [17].



A kép illusztráció / The picture is illustration

and becomes dominant. To assert their own interests, microbes quasi capture the nervous system of the host organism by exploiting the microbiome-gut-brain axis. In addition to the neural pathway, microbes can modify the secretion and operation of hormones influencing mood and behavior (dopamine, serotonin), and of certain receptors (e.g. taste), and can modify dietary preferences. Prebiotics, probiotics, fecal transplants, dietary changes can modify the microbiome even within a single day [20] [1].

#### 4. Microbiota and inflammatory bowel diseases

For individuals who are already genetically susceptible to inflammatory bowel disease (IBD), abnormal microbial colonization of the gastrointestinal tract can lead to the development of such a condition. Actually, IBD is an umbrella term that includes ulcerative colitis, as well as Crohn's disease affecting the small intestine [34]. It is not only in the case of IBD that the Bacteroidetes, Proteobacteria and Firmicutes colonization ratio of the microbiota changes, but its diversity is smaller in ill people than in healthy control individuals. The microbiota is modified by the diet: in the case of adolescents suffering from Crohn's disease, the equilibrium of the gut flora could be restored and symptoms could be eliminated by a diet containing lot of proteins, antioxidants and anti-inflammatory fatty acids, or by formula [9]. Although publications on the subject differ in detail, they are consistent on the aspect that the microbiota of Crohn's patients changes: there will be more Enterobacteriaceae, Pasteurellaceae, Veillonaceae and Fusobacteriaceae, while the number of Erysipelotrichales, Bacteroidales and Clostridiales decreases [15]. A relatively fast change in the gut microbiota is caused by features of the diet. A diet based on components of animal origin is beneficial for the domination of microbes tolerating bile acid (*Alistipes*, *Bifidobacteria*, *Bacteroides*), and reduces the ratio of Firmicutes (*Roseburia*, *Eubacterium rectale*, *Ruminococcus bromii*), which metabolize plant polysaccharides. The link between dietary fat, bile acids and microorganisms promoting inflammatory processes of the intestine is formed by *Bifidobacteria wadsworthia* [11]. Through the mediation of the microbiota, autoimmune changes that play a role in IBD are promoted and maintained by „western” diet, rich in fat and carbohydrates [32]. A connection can be discovered between the genetic properties of the host organism and the microbiota (i.e., the genome and the microbiome), which leads to the development of a gut flora of unfavorable composition, i.e., dysbiosis, and then IBD [30]. Recent experimental evidence suggests that dysbiosis results not only in irritable bowel symptoms (abdominal pain, diarrhea, constipation, bloating), but also in distant effects: irritable eye symptoms (sensitivity, photophobia, migraine) and irritable nervous system symptoms (anxiety, depression, joint and muscle pain, sleep disturbance, fatigue) [14].

A very close connection was found between IBD and – independently of each other – the human genome, and the microbiome. However, it also turned out that the risk of the disease cannot be fully explained by any of the factors, but the picture becomes complete, if interactions of the two systems are taken into consideration. During the studies, a significant relationship between the NOD2 risk allele and the relative preponderance of Enterobacteriaceae was demonstrated. (Another name for NOD2 is inflammatory bowel disease protein, which plays an important role in the immune system, recognizing bacterial molecules and strengthening the z immune reaction.) [30] [24].

#### 5. Connection between obesity and the microbiota

It has been demonstrated by several studies that the utilization of the energy of food can be modified by the microbiota, it can promote obesity, which is a stepping stone to type 2 diabetes [49]. Microbiotas of obese people and people with normal weight are different. It is generally recognized that inflammation characteristic of obesity is induced by changes in the microbiota and intestinal permeability, although the specific microbial changes and their mechanisms are not yet well-known [10]. A complex change can be linked to the presence of *Helicobacter pylori*. This microorganism presents a risk in terms of gastric ulcer and gastric cancer. Studies suggest that the number of people infected with *H. pylori* decreased gradually during the 20th century, and at the same time – while maintaining the strongly acidic pH of the stomach – the risk of esophageal regurgitation of gastric contents increased, together with the risk of cancer of the border section of the esophagus and the stomach. It turned out also that appetite is influenced by *H. pylori*, as well as energy consumption and balance regulating hormones, ghrelin and leptin, which results in weight gain [39] [35]. The human genome and the gut microbiome have an effect together on the metabolic phenotype, however, the mechanism of this is not yet sufficiently understood. Data for this were provided by a study conducted in the United Kingdom and involving 416 twin sets, during which microbiotas of more than one thousand stool samples were analyzed. Bacteria of the Christensenellaceae family were found most often, together with other bacteria and the methane-producing Archea. Christensenellaceae and its peers were mainly dominant in individuals with low body mass indices who were not obese. When microbiotas of obese people were modified with the *Christensenella minuta* strain, and this microflora was transferred into obese mice, a weight loss was observed, and the microbiome of the mice changes [17].

In humans (and also in mice used for the experiments), microbiota balance is upset by alcohol, causing dysbiosis, and the amount of long-chain saturated fatty acids produced by the microorganisms decreases. These fatty acids are metabolized by the commensal *Lactobacillus* species for its own propagation. The proportion of genes involved in the synthesis of the fatty acids was lower in individuals showing alcohol abuse than in the control persons. However, saturated fatty acids are a valuable tool in the reduction of liver damage caused by alcohol. The number of *Lactobacilli* and the concentration of long-chain saturated fatty acids in the stool are reduced by alcohol abuse [6].

#### 6. Non-local effects of the microbiota

The gut microbiota effects not only the functions and pathological processes of the digestive system, but it can also play a role in diseases involving distant points of the body [3].

There is a direct neural (nervus vagus) and chemical connection between the intestinal tract and the brain, through which certain operations and the development of the brain, as well as feeding and other behaviors are quasi „remotely controlled” by the gut flora. This can, in turn, affect IBD, and can even lead to psychological disorders, and may contribute to the demyelination process (multiple sclerosis), a severe disease of the nervous system [8].

A specific role is attributed to *H. pylori* colonization. The phenomenon was noted by researchers that the

Embereknél (és a kísérletekhez használt egereknél is) az alkohol felborítja a mikrobióta egyensúlyát, dysbiosis okoz, csökken a mikroorganizmusok által termelt hosszú-láncú telített zsírsavak mennyisége. Ezeket a zsírsavakat a kommenzális *Lactobacillus* species metabolizálja, saját szaporodásához felhasználja. A zsírsav szintézisében involvált gének aránya kisebb volt az alkohol abúzust mutató egyéneknél, mint a normál kontrollnál. Az alkohol okozta májkárosodás csökkentésében viszont a telített zsírsavak értékes segítséget jelentenek. Az alkohol abúzus csökkenti a *Lactobacillus* számot és a hosszú-láncú telített zsírsav koncentrációját a székletben [6].

## 6. A mikrobióta nem lokális hatásai

A bél mikrobiótája nemcsak az emésztőrendszer funkcióit, kóros folyamatait befolyásolja, hanem szerepet játszhat a szervezet távoli pontjait érintő betegségekben is [3].

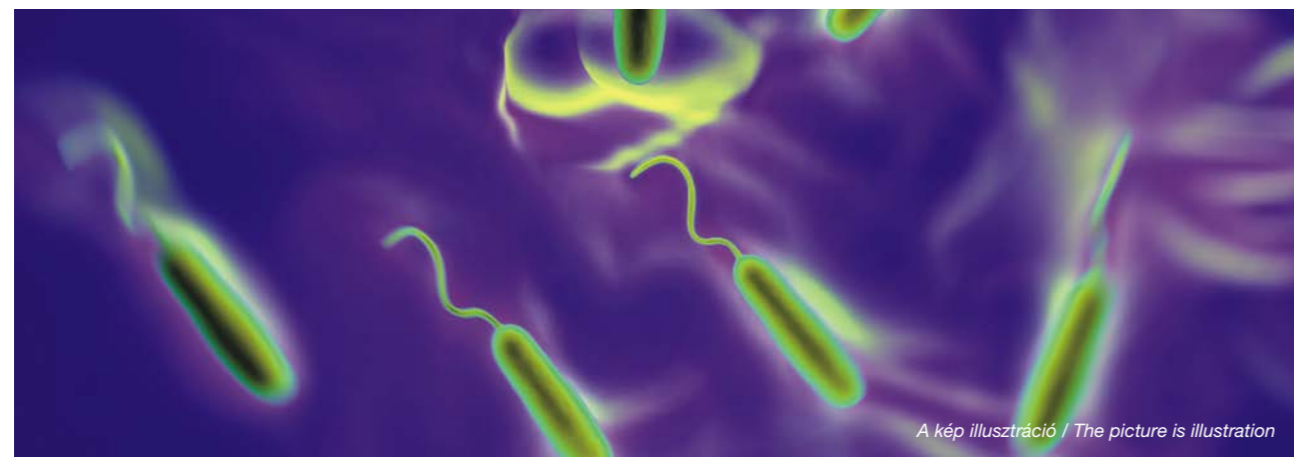
A béltraktus és az agy között közvetlen idegi (*nervus vagus*) és kémiai hatóanyag összeköttetés van, amelyen keresztül a bélflóra mintegy „távírányítja” az agy bizonyos működéseit, fejlődését, a táplálkozási és egyéb magatartást. Ez visszahat az IBD-re, sőt pszichés rendellenességekhez vezethet, esetleg közreműködhet az idegrendszer súlyos elváltozásának, a velőshüvely-szétérésének (*sclerosis multiplex*) folyamatában [8].

Sajátos szerepet tulajdonítanak a *H. pylori* kolonizációjának. A kutatók felfigyeltek arra a jelenségre, hogy *H. pylori* szeropozitivitásnál az allergiás betegségek előfordulása mintegy 30%-kal csökken. Azokon a területeken, ahol szegényesek a higiénés körülmények, a *H. pylori* fertőzés már egészen korai életkorban bekövetkezik, és gyakorlatilag az egész élet során megmarad. A rendezett higiénés helyzetű országokban az allergiás és autoimmun kórképek gyakorisága nő, míg az előbbieken nem. Ennek oka a mikroba által kiváltott, nem specifikus, immunvédekezési változás lehet. A *sclerosis multiplex* feltehetően olyan autoimmun betegség, amely a gének és a környezet közötti kölcsönhatásokat is magában foglalja. Mindezek következtében a központi idegrendszerben az idegrostokat mintegy szigeteléseként

beburkoló, főleg zsírokból álló myelin hüvely struktúrája megbomlik, az ingerület vezetése és ennek következtében az idegrendszeri funkció súlyosan sérül. Japánban a *sclerosis multiplex* betegek számának gyarodását észlelték, de ez kevésbé volt érvényes azokra, akiknél *H. pylori* fertőzöttséget mutattak ki. Hasonló eredményt hoztak az ausztráliai tanulmányok is. Különösen érdekes és további vizsgálatokat kíván, hogy ez a védőhatás csaknem kizárólag nőknél jelentkezett [37] [29].

## 7. A mikrobióta jelentősége a rosszindulatú daganatoknál

A vastagbél-végbél rákjánál ellentétes irányú hatások érvényesülhetnek. Egyrészt rákkeltő lehet az onkogén enterotoxint termelő *Bacteroides fragilis* [12]. Ha a napi étrendben sok a fehérje és kevés a rost, a bélflóra a proteolitikus fermentáció során ammóniát tartalmazó vegyületeket termel, amelyek szintén elősegítik a rosszindulatú daganatok képződését. Túlságosan zsíros táplálék következtében több epesav termelődik, amely – éppen mennyisége miatt – nem szívódik fel és nem kerül vissza a májba, hanem továbbítódik a vastagbélbe. Itt a mikrobák 7 $\alpha$ -dehidroxiláló enzimei másodlagos epesavakat alakítanak ki, amelyek gyulladá- és rákkeltők. Másrészt a vastagbél mikrobiótája a nem emészthető szénhidrátokból, főként a rostokból, szacharolitikus fermentációval rövidláncú zsírsavakat (SCFA, short-chain fatty acid) képez, amelyek mérséklék a gyulladást, illetve gátolják a sejtek túlszaporodását [16]. Az étrend összeállítása különösen fontos. A sok zsír, kevés rost tartós fogyasztása a *Bacteroides* enterotípus kialakulását segíti elő, ugyanakkor a sok szénhidrát a *Prevotella* enterotípusét. Az „enterotípus” fogalmat a három domináns phylum (*Bacteroides*, *Prevotella*, *Ruminococcus*) közös elnevezésére használják. A szélsőséges étrendi elemek megszokott szintre történő visszaállása után az eredeti mikrobióta gyorsan regenerálódik [25]. A vastagbél rosszindulatú daganatának kialakulását egyes szerzők szerint nem jelzi a mikrobióta sajátos összetétele, nincsenek konzisztens bakteriális nemzetségek. Megfigyelhető viszont a bél még nem daganatos nyálkahártyáján egy mikrobákból álló biofilm bevonat, amely a rák kockázati markerének tekinthető [13].



A kép illusztráció / The picture is illustration

frequency of allergic diseases is reduced by roughly 30% in the case of *H. pylori* seropositivity. In areas where hygiene conditions are poor, *H. pylori* infection occurs at a very early age, and persists practically throughout life. In countries with good hygienic conditions, the frequency of allergic and autoimmune diseases increases, while in the above-mentioned countries it does not. This could be due to a non-specific change in the immune defense, induced by the microbe. Multiple sclerosis is presumably an autoimmune disease that includes interactions between the genes and the environment. As a result, the structure of the myelin sheath enveloping nerve fibers in the central nervous system as an insulation, and consisting mainly of fats, breaks down, conduction of impulses and, consequently, neurological function is severely compromised. In Japan, an increase in multiple sclerosis patients was observed, but this was less pronounced for those with *H. pylori* infection. Similar results were obtained in Australian studies. It is particularly interesting, and requires further studies, that this protective effect was almost exclusively observed in women [37] [29].

## 7. The significance of the microbiota in malignant tumors

In the case of colorectal cancer, opposite effect might be in play. On the one hand, the *Bacteroides fragilis*, producing oncogenic enterotoxin, might be carcinogenic [12]. If the daily diet is high in proteins and low in fibers, ammonia-containing compounds are produced by the gut flora during proteolytic fermentation, which are also conducive to the formation of malignant tumors. If the food is too greasy, the production of bile acid increases, which – precisely because of its quantity – is not absorbed, and does not return to the liver, but is transported to the colon. Secondary bile acids are formed here by the 7 $\alpha$ -dehydroxylating enzymes of the microbes, which cause inflammation and cancer. On the other hand, short-chain fatty acids (SCFA), which reduce inflammation and inhibit cell overgrowth, are produced by the microbiota of the colon from non-digestible carbohydrates, mainly fibers, through saccharolytic fermentation [16]. Creating a diet is especially important. Prolonged consumption of a lot of fat and little fiber promotes the development of the enterotype *Bacteroides*, but a lot of carbohydrates result in the enterotype *Prevotella*. The concept of „enterotype” is used for naming the three dominant phyla (*Bacteroides*, *Prevotella*, *Ruminococcus*) together. After restoration of extreme dietary elements to normal levels, the original microbiota recovers quickly [25]. According to some authors, formation of malignant tumors of the colon is not indicated by the specific composition of the microbiota, there are no consistent bacterial genera. However, a biofilm coating consisting of microbes can be observed on the intestinal mucosa that has not yet developed a tumor, which can be considered a risk marker of cancer [13].

## 8. The connection between allergies, immunomodulation and the microbiota

The microbiota may contribute to inflammatory phenomena of mucous membranes and the epithelium, the modification of their permeabilities, and can affect asthmatic and rheumatic processes positively [16] [54].

Development of the microbial community of the intestines is influenced by horizontal gene transfer, which can promote the development of antibiotic resistance of potentially pathogenic microbes [4]. In case of the infections of the gastrointestinal tract, dynamic interaction

of the host organism, the gut microbiome and the pathogen takes place. The microbiota prevents the pathogen from exerting its effect to a significant degree. This influence can be direct (production of an antimicrobial substance, a bacteriocin, competition for nutrients, conversion of the metabolite of the host organism, for example in the case of bile acids) or indirect (immunomodulation) [33]. In the case of persistent, recurring *Clostridium difficile* infections, transplantation of the gut flora from normal, healthy people, either in an encapsulated form or through a tube has been applied successfully. There is no doubt though, that this raises safety, technical and ethical problems, therefore, general use is not yet considered, although long-lasting beneficial effects have been reported by some authors, in Hungary as well [19] [51] [55]. Stool microbiota transplantation results in a relative abundance of *Bacteroidetes*, while the ratio of *Proteobacteria* decreases. After the transplantation, the microbiota is more diverse and more similar to the donor profile, which means a functional change [43]. Fecal filtrate of a healthy person through an intestinal tube was successfully applied in a case, where the pathogen resistant to antibiotics colonized the intestine after a middle ear infection caused by *Klebsiella pneumoniae*, and caused recurrent fever and other symptoms even months later [26].

A mixture containing 17 strains and stimulating immune defense cells and the production of anti-inflammatory substances was compiled from the stool of healthy people. Giving this preparation to laboratory mice, their colon inflammation and allergic diarrhea could be reduced. Based on the results, it can be extrapolated that selected bacterial strains might be useful in humans as well for the treatment of allergic symptoms [31]. Dietary fibers entering the intestines remain unchanged during digestion, but certain members of the microbiota are capable of breaking them down and producing short-chain fatty acids (SCFA), among other things, which increase microbiological diversity, inhibit inflammation, promote the integrity of the intestinal mucosa and healthy cell function. SCFAs enter the bloodstream and inhibit dendritic cells participating in the immune response through complex processes, and so they prevent allergic phenomena of the lungs [23]. Thanks to dietary fibers, the microbiota of the lungs and the gut microbiota also changes: the *Firmicutes* ratio shifts toward *Bacteroidetes*. In mice experiments, SCFAs formed from fibers provided protection against allergic inflammation of the lungs, and affected the production of the cellular components of blood in the bone marrow, which play a role in the immune response of the body, and ultimately form the immunologic milieu of the lungs and reduce the severity of allergic inflammations [50]. The microbiota plays an important role in food allergies. A change in the commensal microbiota, or its significant destruction due to, for example, an antibiotic treatment may lead to the appearance of allergic symptoms. Among microbes providing protection, are always found clostridia, regulating inborn lymphoid cell functions, and so exerting an immunologic effect. These results can be applied in the prevention and treatment of food allergy, by influencing the composition of the gut microbiota [45].

Interactions of the microbiota and the immune system of the host organism can modify human immune responses in both the healthy and diseased states. Microbial metabolites (e.g. SCFA) and the immune function can be changed by infection, old age, disruption of the circadian rhythm or inadequate nutrition, and can lead to the disruption of

## 8. Allergia, immunmoduláció összefüggése a mikrobiótával

A mikrobióta közreműködhet a nyálkahártyák és a hámszövet gyulladáshoz vezető jelenségeiben, permeabilitásának módosításában, és kedvezően befolyásolhatja az asztmás és reumás folyamatokat [16] [54].

A bél mikrobiális közösségének fejlődését befolyásolja a horizontális gén-transzfer, amely elősegítheti a potenciálisan kórokozó mikrobák antibiotikum-rezisztenciájának kialakulását [4]. A gyomor-bélrendszer fertőzéseinél a gazdaszervezet, a bél mikrobiom és a kórokozó dinamikus interakciója valósul meg. A mikrobióta jelentősen gátolja a kórokozót hatásának kifejtésében. A ráhatás lehet direkt jellegű (mikroba ellenes anyag, bakteriocin termelése, versengés a tápanyagokért, a gazdaszervezet metabolitjának átalakítása, pl. epesavaknál) vagy indirekt (immunmoduláció) [33]. A makacs, visszatérő *Clostridium difficile* fertőzések esetében sikerrel alkalmazzák a normál, egészséges emberektől származó, bélfloora átültetését, kapszulázott formában vagy szondán keresztül. Kétségtelen azonban, hogy ennek biztonsági, technikai és etikai problémái vannak, ezért korántsem lehet általános alkalmazásra gondolni, bár egyes szerzők tartósan kedvező eredményekről számolnak be, Magyarországon is [19] [51] [55]. A széklet mikrobióta transzplantáció következtében relatív *Bacteroides* bőség alakul ki, ugyanakkor a *Proteobacteria* arány csökken. A transzplantáció után a mikrobióta változatosabb és inkább hasonló a donor profiljához, ami funkcionális változást jelent [43]. Sikeresen alkalmazzák egészséges ember széklet-szűrletét bélszondán keresztül beadva olyan esetben, amelynél a *Klebsiella pneumoniae* okozta középfül-gyulladás után az antibiotikumokra rezisztens kórokozó a bélben telepedett meg és hónapokkal később is visszatérő lázas állapotot és egyéb tüneteket idézett elő [26].

Egészséges emberek székletéből állítottak össze olyan 17 törzset tartalmazó keveréket, amely stimulálta az immunvédekezési sejteket és a gyulladást mérséklő ellenanyagok termelését. Ezt a készítményt kísérleti egereknek adva, csökkenthető volt ezek vastagbélgyulladás és allergiás diaréja. Az eredmények alapján extrapolálható, hogy a válogatott baktériumtörzsek embernél is alkalmasak lehetnek az allergiás tünetek kezelésére [31]. A táplálékkal a bélrendszerbe jutó rostok az emésztés során változatlanok maradnak, viszont a mikrobióta tagjai képesek lebontani és – többek között – rövid-láncú zsírsavakat (SCFA) előállítani, amelyek növelik a mikrobiológiai diverzitást, gátolják a gyulladást, elősegítik a bélnyálkahártya integritását, az egészséges sejtműködést. Az SCFA bekerül a véráramba, és összetett folyamatokon keresztül gátolja az immunválaszban közreműködő dendritikus sejteket, így módon kivédi a tüdő allergiás jelenségeit [23]. Az élelmi rostok következtében változik a tüdő mikrobiótája, és módosul a bél-mikrobióta is: a *Firmicutes* arány a *Bacteroides* felé tolódik el. Egérkísérletben a rostokból képzett SCFA

védelmet jelent a tüdő allergiás gyulladása ellen, és befolyásolja a csontvelőben a vér alakos elemeinek termelését, amelyeknek szerepük van a szervezet immunválaszában és végeredményben formálják a tüdő immunológiai miliójét, csökkentik az allergiás gyulladások súlyosságát [50]. A mikrobióta lényeges feladatot tölt be a táplálék-allergiánál. A kommenzális mikrobióta-kép megváltozása, jelentős pusztulása pl. antibiotikum-kezelés következtében az allergiás tünetek megjelenéséhez vezethet. A védelmet jelentő mikrobáknál mindig megtalálhatók a *clostridiumok*, amelyek regulálják a veseszűletett lymphoid sejt-funkciókat, és így immunológiai hatást fejtenek ki. Ezek az eredmények alkalmazhatók a táplálék-allergia megelőzésében és kezelésében, a bél-mikrobióta összetételének befolyásolása útján [45].

A mikrobióta és a gazdaszervezet immunrendszerének kölcsönhatásai képesek módosítani az ember immunreakcióit egészséges és beteg állapotban egyaránt. Fertőzés, idős kor, a napi (circadian) ritmus felborulása, a nem megfelelő minőségű táplálkozás megváltoztathatja a mikrobák metabolitjait (pl. SCFA), az immunfunkciót és a barrier védelem megbontásához vezethet. A megjelenő bakteriális termékek a vérkeringésbe kerülnek, erősíthetik a gyulladáshoz vezető választást, és ennek következtében hozzájárulhatnak anyagcsere, szív- és érrendszeri, neurokognitív betegségek kialakulásához. Az étrend változtatásával lehet mérsékelni, eliminálni a kedvezőtlen jelenségeket. Erre alkalmasak a fermentálható rostok (prebiotikumok), probiotikumok, szinbiotikumok, amelyek kedvezően modulálják a SCFA (butirátt) termelést és a bél immunfunkcióját [38].

A bél-mikrobióta a szervezet távolabbi gyulladáshoz vezető folyamataiban is szerepet játszik. Határozott klinikai, genetikai és immunmodulációs átfedés észlelhető az IBD és a spondyloarthritis között, ami a közös kórelletani mechanizmusra utal, azonban a középpontban a bél-mikrobióta van. Ennek alapján ígéretes terápiás utat kínál a bél-mikrobióta módosítása. A spondyloarthritis betegek mintegy felénél kimutatható a bélgyulladás, amely –vice versa – jelzi a gerincoszlop elváltozásának kockázatát. A javulási periódusok spondyloarthritisnél kapcsolódnak a bélgyulladás mérséklődéséhez. A mikrobióta jelentőségének világos bizonyítéka ellenére jelenleg még kevés emberi adat áll rendelkezésre, és ezek nem elegendőek a határozott klinikai javaslatok kimunkálására, a probiotikumok, esetleg antibiotikumok, vagy hasonló módszerek terápiás alkalmazására [2].

## 9. A mikrobióta és a 2-es típusú cukorbetegség

Az Egyesült Államokban ápolónőknél tanulmányozták a vizelettel ürített lignan metabolitok, elsősorban az enterolacton, az enterodiol és a 2-es típusú cukorbetegség kapcsolatát. A lignanok növényekben szintetizált vegyületek, amelyek a rostokban dús táplálékban találhatóak. A lignan metabolitok a bél-mikrobióta metabolitjai. Minél magasabb ezek szintje a

the barrier defense. Bacterial products that appear will enter the bloodstream, and can enhance inflammatory responses, and so they can contribute to the development of metabolic, cardiovascular and neurocognitive disorders. By changing the diet, detrimental phenomena can be reduced, or even eliminated. Fermentable fibers (prebiotics), probiotics and synbiotics are suitable for this purpose, modulating SCFA (butyrate) production and the immune function of the intestine in a favorable way [38].

The gut microbiota also plays a role in the more distant inflammatory processes of the body. There is a pronounced clinical, genetic and immunomodulation overlap that can be observed between IBD and spondyloarthritis, indicating a common pathophysiological mechanism, however, the focus is on the gut microbiota. Based on this, a promising therapeutic pathway is offered by the modification of the gut microbiota. Intestinal inflammation can be observed in roughly one half of spondyloarthritis patients, which indicates a risk of spinal cord deformity, and vice versa. In the case of spondyloarthritis, periods of improvement are linked to the reduction of intestinal inflammation. Despite the clear evidence indicating the importance of the microbiota, the available human data are still limited, and these are not sufficient for the development of strong clinical recommendations, and the therapeutic application of probiotics, or possibly antibiotics, or similar methods [2].

## 9. The microbiota and type 2 diabetes

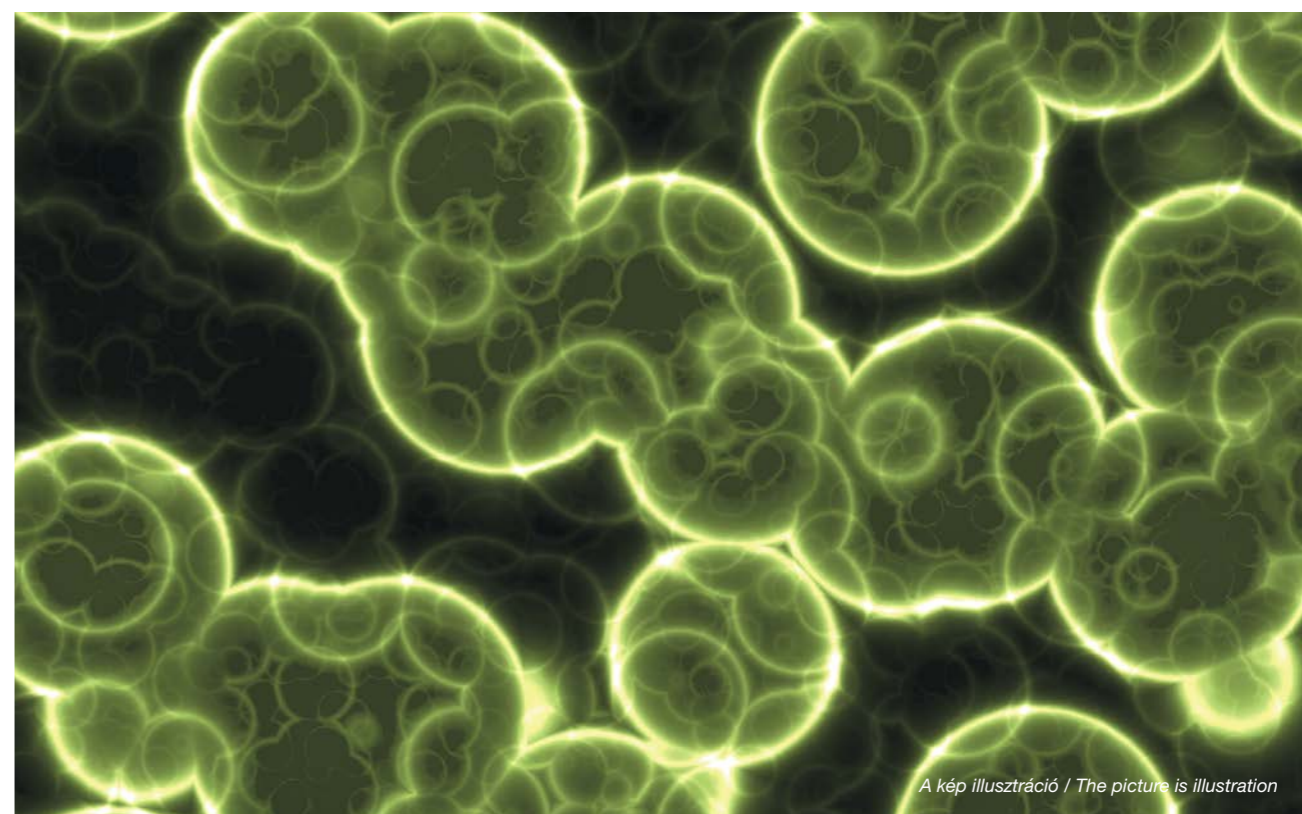
In the United States, the connection between type 2 diabetes and lignan metabolites, mainly enterolactone and enterodiol excreted in urine was studied in nurses. Lignans are compounds synthesized in plants, that are found in fiber-rich foods. Lignan metabolites are metabolites of the gut microbiota. The higher the level of these in the urine is, the lower is the risk of type 2 diabetes. The recommendation to consume plenty of foods of plant origin, such as whole grain products, fruits and vegetables and – in reasonable amounts – red wine and coffee, is also supported by this fact [47].

## 10. Some further consequences of a change in the microbiota

To a certain extent, the gut microbiota changes during the day, according to the rhythm of feeding, and to the functional profile of the host organism in time. Shifting time zones during airplane flights (jet lag) means a different rhythm, a detachment from the internal molecular clock, which can lead to dysbiosis, and an aberrant microbiota. As a result of this, glucose tolerance decreases, and the risk of obesity increases. Laboratory mice can be inoculated with the changed gut flora, and so similar symptoms can be produced. There is a microbiome-dependent mechanism hidden in the daily rhythm of the human-microbiota metaorganism, a metabolic disorder is induced by its desynchronization, that is expressed both in people doing shift work and in frequent flyers [48].

Low- and no-calorie sweeteners are widely used, they are safe and contribute to lowering energy intake. However, there are controversial scientific results as well. These products change the microbiota and its function, and promote the reduction of glucose tolerance. These metabolic consequences can be eliminated by antibiotics, and can be transferred to germ-free mice by the transplantation of the microbiota [46].

Products of microbiota metabolism can be used for diagnostic purposes as markers of whole-body radiation. Radiation damage can be caused by accidents or intentional acts in healthcare, industrial or military areas, or by terrorism. Of the many biochemical compounds studied, indole compounds related to the tryptophan metabolism of microorganisms were found to be useful for this purpose. Serum is suitable for their analysis, there is no evidence for their dependence on the saturation dose in urine [5].



A kép illusztráció / The picture is illustration



vizeletben, annál jobban csökken a 2-es típusú cukorbetegség kockázata. Ez a tény is alátámasztja az olyan növényi eredetű táplálékok bőséges fogyasztásának ajánlását, mint a teljes gabonaszemből készült termékek, gyümölcsök, zöldségek és – ésszerű mennyiségben – a vörösbors és a kávé [47].

#### 10. A mikrobióta változásának néhány további következménye

A bél-mikrobióta bizonyos mértékig változik a nap folyamán, a táplálkozás ritmusának, a befogadó szervezet időbeli funkcionális profiljának megfelelően. Az időbeli eltolódás repülőutaknál („jet lag”) más ritmust jelent, leválást a belső molekuláris óráról és ez dysbiosishoz, aberráns mikrobiótához vezethet. Ennek következtében csökken a glükóz-tolerancia, fokozódik az elhízás kockázata. A változott bélflóra kísérleti egerekre átoltható és így hasonló tünetek válthatók ki. Az ember-mikrobióta metaorganizmus napi ritmusa mikrobiom-függő mechanizmust rejt magában, deszinkronizációja anyagcserezavart indukál, amely kifejeződik a váltott műszakban dolgozóknál és a repülővel gyakran utazóknál [48].

Az energiát nem, vagy csekély mértékben szolgáltató édesítőszer alkalmazása széles körben elterjedt, biztonságosak és hozzájárulnak a kevesebb energia beviteléhez. Azonban vannak ellentmondásos tudományos eredmények is. Ezek a készítmények megváltoztatják a mikrobiótát, annak funkcióját és elősegítik a glükóz-tolerancia csökkenését. Ezek a metabolikus következmények antibiotikumokkal megszüntethetők és csírámentes egerekre átvihetők a mikrobióta transzplantációjával [46].

A mikrobióta anyagcseréjének termékei felhasználhatók diagnosztikus célból az egész testet ért radioaktív sugárzás markereként. A sugársérülés bekövetkezhet véletlen baleset vagy szándékos beavatkozás során egészségügyi, ipari, katonai területen, esetleg terrorcselekménynél. A vizsgált számos biokémiai vegyület közül a mikroorganizmusok triptofán metabolizmusához kapcsolódó indolvegyületek mutatkoztak erre a célra alkalmasnak. Vizsgálatokra a vérsavó alkalmas, a vizeletben a szaturációdózis-függőségére nincs bizonyíték [5].

#### Irodalom / Literature

- [1]Alcock J, Maley CC, Aktipis CA. (2014): Is eating behavior manipulated by the gastrointestinal microbiota? Evolutionary pressures and potential mechanisms. *Bioassays* DOI 10.1002/bies.201400071
- [2]Asquith M, Elewaut D, Lin P et al. (2014): The role of the gut and microbes in the pathogenesis of spondyloarthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* DOI 10.1016/j.berh.2014.10.018
- [3]Beirão EM, Padovan ACB, Furtado JJD et al. (2014): Does the change on gastrointestinal tract microbiome affects host? *Braz J Infect Dis*. 8:445-460.

- [4]Broaders E, Gahan CG, Marchesi JR. (2013): Mobile genetic elements of the human gastrointestinal tract: potential for spread of antibiotic resistance genes. *Gut Microbes*. 4:271-280.
- [5]Broin PÓ, Vaitheesvaran B, Saha S et al. (2015): Intestinal Microbiota-Derived Metabolomic Blood Plasma Markers for Prior Radiation Injury. *Internat J Radiation Oncology* 91:360-367.
- [6]Chen P, Torralba M, Tan J et al. (2014): Supplementation of Saturated Long-Chain Fatty Acids Maintains Intestinal Eubiosis and Reduces Ethanol-induced Liver Injury in Mice. *Gastroenterology* DOI 10.1053/j.gastro.2014.09.014
- [7]Claesson MJ, Jeffery IB, Conde S et al. (2012): Gut microbiota composition correlates with diet and health in the elderly. *Nature* 488:178-184.
- [8]Collins SM, Surette M, Bercik P. (2012): The interplay between the intestinal microbiota and the brain. *Nat Rev Microbiol*. 10:735-742.
- [9]D'Argenio V, Precona V, Casaburi G et al. (2013): An altered gut microbiome profile in a child affected by Crohn's disease normalized after nutritional therapy. *Am J Gastroenterol* 108:851-852.
- [10]D'Argenio V, Salvatore F. (2015): The role of gut microbiome in the healthy adult status. *Clinica Chimica Acta* DOI 10.1016/j.cca.2015.01.003
- [11]David LA, Maurice CF, Carmody RN et al. (2014): Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature* 505:559-563.
- [12]Dejea C, Wick E, Sears CL. (2013): Bacterial oncogenesis in the colon. *Future Microbiol*. 8:445-460.
- [13]Dejea MC, Wick EC, Hechenbleikner EM et al. (2014): Microbiota organization in a distinct feature of proximal colorectal cancers. *Proc Natl Acad Sci* 111:18351-18328.
- [14]Fehér J, Kovács I, Pacella E et al. (2014): A mikroflóra és a bélnyálkahártya kölcsönhatása az irritábilis bél, irritábilis szem és irritábilis elme szindróma kórtanában és kezelésében. *Orv. Hetil* 155:1454-1460.
- [15]Gevers G, Kugathasan S, Denson LA et al. (2014): The Treatment-Naive Microbiome in New-Onset Crohn's Disease. *Cell Host & Microbe* 15:382-392.
- [16]Goedert JJ, Hua X, Yu G et al. (2014): Diversity and composition of the adult fecal microbiome associated with history of cesarean birth or appendectomy: Analysis of the American Gut Project. *EBioMedicine* DOI 10.1016/j.ebiom.2014.11.004
- [17]Goodrich JK, Waters JL, Poole AC et al. (2014): Human Genetics Shape the Gut Microbiome. *Cell* 159:789-799.
- [18]Hansel TT, Johnston SL, Openshaw PJ. (2013): Microbes and mucosal immune responses in asthma. *Lancet*. 381:861-873.
- [19]Harrison P. (2014): Cure Rates Remain High With Fecal Transplant for *C difficile*. *Medscape*. [www.medscape.com/viewarticle/833462](http://www.medscape.com/viewarticle/833462)
- [20]Harrison P. (2014): Is Your Gut Ruling Your Brain on Food Choices? *Medscape* [www.medscape.com/viewarticle/831069](http://www.medscape.com/viewarticle/831069)

- [21]Holscher HD, Caporaso JG, Hooda S et al. (2015): Fiber supplementation influences phylogenetic structure and functional capacity of the human intestinal microbiome: follow-up of a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 101:55-64.
- [22]Huda MN, MS, Lewis L, Kalanetra KM et al. (2014): Stool Microbiota and Vaccine Responses of Infants. *Pediatrics* DOI 10.1542/peds.2013-3937
- [23]Huffnagle GB. (2014): Increase in dietary fiber dampens allergic responses in the lung. *Nature Medicine* 20:120-121.
- [24]Jacobs J, Braun J. (2014): Host genes and their effect on the intestinal microbiome garden. *Genome Medicine* DOI 10.1186/s13073-014-0119-x
- [25]James JPT, Garza C. (2012): Summary of the 24th Marabou Symposium : Nutrition and the Human Microbiome. *Nutr Rev* 70(Suppl. 1):S87-S94.
- [26]Keller DM. (2014): Fecal Transplant Eliminates Persistent MDR Infection. *Medscape* [www.medscape.com/viewarticle/833502](http://www.medscape.com/viewarticle/833502)
- [27]Kernbauer E, Ding Y, Cadwell K. (2014): An enteric virus can replace the beneficial function of commensal bacteria. *Nature* DOI 10.1038/nature13960
- [28]Kinross J. M, Darzi AW, Nicholson JK. (2011): Gut microbiome-host interactions in health and disease. *Genome Medicine* DOI 10.1186/gm228
- [29]Kira J-i: (2015): Helicobacter pylori infection might prove the hygiene hypothesis in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* DOI 10.1136/jnnp-2014-309759
- [30]Knights D, Silverberg MS, Weersma RK et al. (2014): Complex host genetics influence the microbiome in inflammatory bowel disease. *Genome Medicine* DOI 10.1186/s13073-014-0107-1
- [31]Atarashi K, Tanoue T, Oshima K et al. (2013): T<sub>H</sub> induction by a rationally selected mixture of Clostridia strains from the human microbiota. *Nature* 500:232-236.
- [32]Leone VA, Cham CM, Chang EB. (2014): Diet, gut microbes, and genetics in immune function: can we leverage our current knowledge to achieve better outcomes in inflammatory bowel diseases. *Current Opinion in Immunology* 31:16-23.
- [33]Leslie JL, Young VB. (2015): The rest of the story: the microbiome and gastrointestinal infections. *Current Opinion in Microbiology* 23:121-125.
- [34]Manichanh C, Borruel N, Casellas F, Guarner F. (2012): The gut microbiota in IBD. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 9:599-608.
- [35]Nwokolo CU, Freshwater DA, O'Hare P, Randeva HS. (2003): Plasma ghrelin following cure of Helicobacter pylori. *Gut*. 52:637-640.
- [36]Ou J, Carbonero F, Zoetendal EG et al. (2013): Diet, microbiota, and microbial metabolites in colon cancer risk in rural Africans and African Americans. *Am. J. Clin. Nutr*. 98. 111-120.
- [37]Pedrini MJF, Seewann A, Bennett KA et al. (2015): Helicobacter pylori infection as a protective factor against multiple sclerosis risk in females. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* DOI 10.1136/jnnp-2014-309495
- [38]Rasmussen H, Keshavarzian A, Landay A. (2013):

- The immune system, the microbiome, and nutrition: Therapeutic linkage. *PharmaNutrition* 2:76-77.
- [39]Roosendaal R, Kuipers EJ, Buitenwerf J et al. (1997): Helicobacter pylori and the birth cohort effect. Evidence of a continuous decrease of infection rates in childhood. *Am J Gastroenterol*. 92:1480-1482.
- [40]Savage DC. (1977): Microbial ecology of the gastrointestinal tract. *Annual Rev Microbiol*. 31:107-133.
- [41]Savage DC. (2001): Microbial Data of the Human Intestine: A Tribute to Some Pioneering Scientists. *Curr Issues Intest Microbiol* 2:1-15.
- [42]Scheepers LEJM, Penders J, Mbakwa CA et al. (2015): The intestinal microbiota composition and weight development in children: the Cohort Study. *Int J Obes* 39:16-25.
- [43]Seekatz AM, Aas J, Gessert CE et al. (2014): Recovery of the Gut Microbiome following Fecal Microbiota Transplantation. *mBio* 5(3):e00893-14 DOI 10.1128/mBio.00893-14
- [44]Shankar CV. (2014): Gut Flora Linked With Vaccine Response in Infants. *Medscape* [www.medscape.com/viewarticle/827901](http://www.medscape.com/viewarticle/827901)
- [45]Stefka AT, Feehley T, Tripathi P et al. (2014): Commensal bacteria protect against food allergen sensitization. *Proc Natl Acad Sci* 111:13145-13150.
- [46]Suez J, Korem T, Zeevi D et al. (2014): Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature* DOI 10.1038/nature13793
- [47]Sun Q, Wedick NM, Pan A et al. (2014): Gut Microbiota Metabolites of Dietary Lignans and Risk of Type 2 Diabetes: A Prospective Investigation in Two Cohorts of U.S. Women. *Diabetes Care* DOI 10.2337/dc13-2513
- [48]Thaiss CA, David Zeevi D, Levy N et al. (2014): Transkingdom Control of Microbiota Diurnal Oscillations Promotes Metabolic Homeostasis. *Cell* DOI 10.1016/j.cell.2014.09.048
- [49]Tremaroli V, Bäckhed F. (2012): Functional interactions between the gut microbiota and host metabolism. *Nature*. 489:242-249.
- [50]Trompette A, Kollwitzer ES, Yadava K et al. (2014): Gut microbiota metabolism of dietary fiber influences allergic airway disease and hematopoiesis. *Nature Medicine* 20:159-166.
- [51]Vigvári Sz, Nemes Zs, Vincze Á et al. (2014): Clostridium difficile-fertőzések széklet- transzplantációval való kezelése során nyert tapasztalataink. *Orv Hetil* 155:1758-1762.
- [52]Wang Y, Pfeiffer JK. (2014): A backup for bacteria. *Nature* DOI 10.1038/nature13938
- [53]Warinner C, Speller C, Collins MJ et al. (2014): Ancient human microbiomes. *J Human Evol* DOI 10.1016/j.jhevol.2014.10.016
- [54]Yeoh N, Burton JP, Suppiah P, Reid G, Stebbings S. (2013): The role of the microbiome in rheumatic diseases. *Curr Rheumatol Rep*. 15:314. DOI 10.1007/s11926-012-0314-y
- [55]Youngster I, Russell GH, Pindar C et al. (2014): Oral, Capsulized, Frozen Fecal Microbiota Transplantation for Relapsing Clostridium difficile Infection. *JAMA* DOI 10.1001/jama.2014.13875



A kép illusztráció / The picture is illustration

Szűcs Viktória<sup>1</sup>, Szabó Erzsébet<sup>1</sup>, Bánáti Diána<sup>2</sup>

Érkezett/Received: 2014. december/December – Elfogadva/Accepted: 2015. március/March

## Az ismeret hatása az élelmiszeripari adalékanyagok fogyasztói elfogadottságára

**Kulcsszavak:** adalékanyagok, kérdőív, kockázat-észlelés, ismeret

### Összefoglalás

Részben a fogyasztói igények, részben pedig az előállítói és kereskedelmi szempontok miatt élelmiszereink különböző adalékanyagokat tartalmaznak, ami a fogyasztók egy részében aggodalmat kelt. Jelen munkánk célja az adalékanyagokkal kapcsolatos ismeretszint, valamint az észlelt kockázat csökkentése érdekében nyújtott információ hatásának vizsgálata volt.

Kérdőíves megkérdezésünk eredménye rámutatott, hogy az információ kedvező hatást gyakorol az élelmiszeripari adalékanyagok fogyasztói elfogadására, így a hiteles és közérthető tájékoztatás rendkívül fontos a hazai fogyasztók tudatos vásárlási döntésének meghozatala érdekében.

### 1. Bevezetés és irodalmi áttekintés

Az életmódbeli változásoknak köszönhetően (pl. rohanó életvitel, egyszemélyes háztartások számának növekedése, kényelmi-, félkész- és készételek terjedése) az otthoni élelmiszer-feldolgozás egyre inkább háttérbe szorult. Ezen tendencia következtében a házon kívüli élelmiszer-elállítók (vendéglátó egységek, élelmiszeripar) jelentősége folyamatosan növekszik. Az üzletek polcain évről-évre nő az új élelmiszerek száma, amelyek az összetett fogyasztói igények (pl. kényelem, ízletesség, egészségesség, frissesség, biztonságosság), valamint az előállítói és kereskedelmi kényelmi szempontok (pl. hosszabb eltarthatóság) kielégítésének érdekében rendszerint különböző adalékanyagokat is tartalmaznak. Ugyanakkor egyre több fogyasztó igyekszik elkerülni az adalékanyagokat, és természetes összetevőket tartalmazó élelmiszereket fogyasztani [1].

Az Eurobarometer legutóbbi reprezentatív felmérése alapján (2010) [2] a magyarországi résztvevők adalékanyagokkal kapcsolatos aggodalmának mértéke jelentősen meghaladta (81%) az Európai Unió átlagát (66%). Továbbá a magyar fogyasztók többsége úgy véli, hogy az általuk elfogyasztott élelmiszerek vegyszereket tartalmazhatnak [3], és számukra az

adalékanyagok elkerülése fontos része az „egészséges táplálkozásnak” [4]. Az élelmiszeripari adalékanyagokkal kapcsolatos jelentős aggodalomnak köszönhetően a magyar fogyasztók vásárlásai során igyekeznek elkerülni az adalékanyagokat tartalmazó élelmiszereket [5-7]. Az aszpartám – amely talán az egyik legtöbb vitát kiváltó édesítőszer – esetében azonban megállapítható, hogy a hazai fogyasztók expozíciója jelentősen alatta marad a megengedett napi mennyiségnek (ADI, *Acceptable Daily Intake*) [8], vagyis fogyasztása aggodalomra nem ad okot. Annak ellenére, hogy a fogyasztók úgy vélik, hogy ismerik az adalékanyagokat [9], pontos ismereti szintjük már gyakran hiányosságot mutat a területen [10][11]. A hazai fogyasztók élelmiszeripari adalékanyagokkal kapcsolatos ismerete pontatlannak tekinthető. Az egyik leggyakrabban előforduló tévhit a fogyasztók körében, hogy az „E-számok” kizárólag mesterséges anyagokat jelölnek [12][13][14], és nem egyértelmű számukra az „E-számok” és az adalékanyagok fogalmának kapcsolata sem [14].

Jelen munkánk fő célja a hazai fogyasztók adalékanyagokkal kapcsolatos ismeretszintjének, valamint az információ nyújtás észlelt kockázat csökkentésére gyakorolt hatásának vizsgálata.

<sup>1</sup> Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ – Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet

<sup>2</sup> International Life Sciences Institute, Europe

<sup>1</sup> National Agricultural Research and Innovation Centre – Food Science Research Institute

<sup>2</sup> International Life Sciences Institute, Europe

## 2. Anyag és módszer

Kutatási célunk elérésének érdekében kérdőíves felmérést végeztünk a 18 éven felüli magyar lakosság körében (N=437). Vizsgálatunk során a résztvevők adalékanyagokkal/„E-számokkal” kapcsolatos ismereteit először eldöntendő kérdés formájában vizsgáltuk (szubjektív ismeret), majd a konkrét ismereti szintet (objektív ismeret) hat darab állítás segítségével mértük fel. Az adalékanyag-csoportok veszélyességének megítélését – információ nyújtás nélkül – résztvevőink egy 1-5-ig terjedő Likert-skála segítségével végezték (1: egyáltalán nem veszélyes, 5: nagyon veszélyes; nem tudom). Kérdőívünkben az adalékanyag-csoportok veszélyességének megítélése után egy rövid információnyújtást követően a kitöltőknek egy 1-5-ig terjedő Likert-skálán (1: teljes mértékben elfogadom, 5: teljes mértékben elutasítom) kellett értékelniük a különböző adalékanyag csoportok élelmiszeripari felhasználásának elfogadhatóságát. A megfogalmazásokat az 1333/2008/EK rendelet I. mellékletét [15] alapul véve állítottuk össze (pl. „íz-fokozók azok az anyagok, amelyek kiemelik, felerősítik, harmonizálják az élelmiszerek meglévő ízét, illatát (pl. glutaminsav és nátrium-glutamat levesporokban, készételekben)”). A csoportok bemutatása során példaként egy adalékanyagot, illetve azt tartalmazó élelmiszert is feltüntettünk, ezzel próbáltuk gyakorlatiasabbá, könnyen elképzelhetővé tenni azokat. Egyes esetekben („antioxidánsok”, „édesítőszer”, és „színezékek”) külön vizsgáltuk a „természetes” és a „mesterséges” csoportok megítélését.

Az adatok elemzése (SPSS 21. statisztikai szoftver) során számos statisztikai módszert (átlag, szórás, Skewness, Kurtosis, keresztábra,  $\chi^2$  próba, kétmintás és független mintás t-próba;  $p \leq 0,05$ ) alkalmaztunk. Az átlag értékek eloszlásának részletesebb értékeléséhez alakmutató számokat alkalmaztunk: Skewness (ferdeség) és Kurtosis (csúcsosság). A Skewness az eloszlás horizontális alakját leíró mutató (pozitív érték

az eloszlás balra, negatív értéke jobbra dőlést mutat), míg a Kurtosis az eloszlás alakját vertikálisan bemutató jelző (pozitív érték esetén az eloszlás csúcsos, negatív esetén lapos) [16]. A megkérdezettek észlelésének grafikus módon történő ábrázolása céljából többdimenziós skálázást (MDS, *Multidimensional Scaling*) végeztünk [17]. Az MDS egy adat redukációs módszer, amely segítségével a sok mért változóból egy, két vagy háromdimenziós teret megjelenítő tengelyek készíthetők, és ebben a redukált térben helyezhetők el a vizsgált elemek vagy azok csoportjai [18]. Az MDS célja tehát, hogy egy olyan térbeli térképet készítsen, amely a lehető legjobban illeszkedik kiinduló adatokhoz a legkisebb számú dimenzió mellett. Az illeszkedés megfelelősége az Stressz-értékkel ellenőrizhető ( $< 0,1$ ) [17][19]. A modell megfelelő illeszkedéséhez az  $R^2$  (R-squared, RSQ) értékét is meg kell vizsgálnunk, amely megmutatja, hogy az optimálisan skálázott adatok teljes varianciájából mekkora hányadot magyaráz az MDS ( $> 0,6$ ) [17].

### 2.1. A vizsgálatban résztvevők bemutatása

Kérdőíves megkérdezésünk résztvevőinek szocio-demográfiai tényezők alapján történt elemzése tekintetében elmondható, hogy a nők magasabb arányban vettek részt a vizsgálatban, mint a férfiak. A válaszadók többsége a 25-44 éves korcsoportba tartozott, továbbá több, mint 70%-uk nagyvárosi lakos volt. A több fős háztartások jellemzőbbek voltak a résztvevők körében, mint az egy fősek. A felsőfokú tanulmányaikat végzők/végzetek többen vettek részt a vizsgálatban, mint az alacsonyabb végzettséggel rendelkezők, valamint a megkérdezettek több, mint fele átlagos jövedelmi helyzetűnek vélte háztartását. A válaszadók majdnem fele hetente több alkalommal vásárol élelmiszert. Továbbá a gyakoriságok tekintetében fontos kiemelni, hogy az értékelésben résztvevő kitöltők mindegyikére jellemző valamilyen rendszerességgel az élelmiszerek beszerzése, vagyis azokkal közvetlen kapcsolatban vannak (1. táblázat).



A kép illusztráció / The picture is illustration

## The effect of knowledge on the consumer acceptance of food additives

Viktória Szűcs<sup>1</sup>, Erzsébet Szabó<sup>1</sup>, Diána Bánát<sup>2</sup>

**Keywords:** additives, questionnaire, risk perception, knowledge

### Summary

Partly because of consumer demand, and partly because of manufacturing and commercial aspects, our foods contain different additives, which is worrisome to some of the consumers. The goal of the present work was to study the level of knowledge related to additives, and the effect of the information provided in order to reduce the perceived risk.

Results of our questionnaire survey showed that information has a beneficial effect on the consumer acceptance of food additives, and so credible and easy to understand information is extremely important for domestic consumers when making conscious decisions by.

### 1. Introduction and literature review

Thanks to lifestyle changes (e.g., fast-paced lifestyle, increasing number of single households, spreading of comfort, semi-finished and prepared foods), food processing at home has been taking a back seat more and more. Because of this trend, the significance of food producers outside the home (catering facilities, food industry) has been increasing continuously. There is an increasing number of new foods on store shelves each year, usually containing different additives in order to satisfy complex consumer demands (e.g., convenience, palatability, healthiness, freshness, safety), and also production and commercial convenience aspects (e.g., longer shelf-life). At the same time, more and more consumers try to avoid additives, and consume foods containing natural ingredients [1].

According to the latest representative Eurobarometer survey (2010) [2], the level of concern of Hungarian participants regarding additives was significantly higher than the EU average (81% vs. 66%). In addition, the majority of Hungarian consumers think that foods consumed by them might contain chemicals [3], and avoiding additives is part of the „healthy diet” for them [4]. Thanks to the considerable concern regarding food additives, Hungarian consumers try to avoid foods containing additives when shopping [5][7]. However, in the case of aspartame – the sweetener triggering probably the most controversy – it can be stated that exposure of domestic consumers remains well below the acceptable daily intake (ADI) [8], its consumption is not a cause for concern. Even though consumers think that they know the additives [9], their exact level of knowledge often displays deficiencies in the field [10][11]. The knowledge of domestic consumers regarding food additives can be considered inaccurate. One of the most common misconceptions among consumers is that only artificial substances are denoted by „E-numbers” [12][13][14], and the relationship between „E-numbers” and the concept of additives is not clear to them either [14].

The main goal of the present work is to study the level of knowledge of domestic consumers related to additives, and the effect of the information provided on the reduction of the perceived risk.

## 2. Materials and methods

To achieve our research goal, a questionnaire survey was conducted among the Hungarian population over 18 (N=437). During our study, knowledge of participants regarding additives/„E-numbers” was first probed using Yes/No questions (subjective knowledge), and specific level of knowledge (objective knowledge) was then measured with the help of six statements. Hazardousness of additive groups – without providing information – was assessed by our participants using a 5-point Likert scale (1: not hazardous at all, 5: very hazardous; I don't know). In our questionnaire, following the assessment of the hazardousness of additive groups, after providing information briefly, participants had to assess the acceptance of food industrial use of different additives on a 5-point Likert scale (1: completely acceptable, 5: completely unacceptable). Wording was composed on the basis of Annex I of Regulation (EC) No 1333/2008 [15] (e.g., „flavor enhancers are substances which enhance the existing taste and/or odour of a foodstuff (e.g., glutamic acid and sodium glutamate in soup powders or prepared foods”). When presenting the groups, an additive and a food containing it were shown as examples, trying to make them more practical, more easy to imagine. In certain cases („antioxidants”, „sweeteners” and „colors”), perceptions of the „natural” and „artificial” groups were assessed separately.

When analyzing the data (SPSS 21 statistical software), several statistical methods (average, standard deviation, skewness, Kurtosis, cross-tab,  $\chi^2$  test, two-sample and independent sample t-test;  $p \leq 0.05$ ). For a more detailed evaluation of the distribution of the average values, shape indicators were used: skewness and kurtosis. Skewness is an indicator describing the horizontal shape of the distribution (a positive value indicates a distribution leaning to the left, a negative value a leaning to the right), while kurtosis is an indicator describing the vertical shape of the distribution (in case of a positive value, the distribution is peaky, in case of a negative one, it is flat) [16]. For graphical representation of the perception of the participants, multidimensional scaling (MDS) was performed [17]. MDS is a data reduction method, that allows for the preparation of axes rendering a one-, two- or three-dimensional space from several measured variables, and the elements analyzed, or their groups can be placed in this reduced space [18]. So the purpose of MDS is to produce a three-dimensional map that fits starting data the best, with the smallest number of dimensions. The rightness of the fit can be checked by the stress value ( $< 0.1$ ) [17][19]. For the right fit of the model, the  $R^2$  (R-squared, RSQ) value have to be examined also, which shows what portion of the total variance of optimally scaled data is explained by the MDS ( $> 0.6$ ) [17].

### 2.1. Introduction of the participants of the survey

In terms of the analysis of the participants of our questionnaire survey, based on socio-demographic factors, it can be stated that the proportion of women participating in the study was higher than that of men. Most of the respondents belonged to the 25-44 age group, and more than 70% were metropolitan residents. Multi-person households were more typical among participants, than single ones. More people in higher education or with degrees participated in the study than people with lower qualifications, and more than half of the people interviewed considered the income status of their households average. Almost half of the respondents buys food several times a

1. táblázat: A kérdőíves megkérdezésekben résztvevők jellemzése  
Table 1: Characterization of the participants of the questionnaire survey

	N	%
<b>Nem/Gender</b>		
Nő/Female	303	69,3
Férfi/Male	134	30,7
<b>Kor/Age</b>		
18-24 éves/18-24	133	30,4
25-44 éves/25-44	231	52,9
45 éven felüli/Over 45	73	16,7
<b>Lakhely/Residency</b>		
Nagyváros/City	312	71,4
Kisváros/Small town	58	13,3
Falu, egyéb település/Village or other settlement	67	15,3
<b>Háztartás típusa/Household type</b>		
Egyedül él/Living alone	71	16,2
Házastárssal/hozzátartozóval él /Living with spouse/relative	216	49,4
Többgenerációs családban él /Living in multigeneration family	104	23,8
Egyéb/Other	46	10,5
<b>Legmagasabb iskolai végzettség /Highest level of education</b>		
Érettségi vagy alacsonyabb /High school degree or lower	62	14,2
Felsőfokú végzettség (folyamatban vagy befejezett) /Higher education (completed or in progress)	375	85,8
<b>Jövedelmi helyzet/Income status</b>		
Átlag alatti/Below average	94	21,5
Átlagos/Average	243	55,6
Átlagosnál jobb/Above average	100	22,9
<b>Élelmiszer-vásárlás gyakorisága /Frequency of food purchases</b>		
Naponta/Every day	96	22,0
Hetente többször /Several times a week	216	49,4
Hetente egyszer/Once a week	98	22,4
Havonta vagy ritkábban /Once a month or less	27	6,2

### 3. Eredmények

#### 3.1. Az adalékanyagokkal/„E-számokkal” kapcsolatos ismeretek

Az eldöntendő kérdésekre (szubjektív ismeret) adott válaszok alapján elmondható, hogy a kitöltők 87,6%-a vélte úgy, hogy megfelelő ismeretekkel rendelkezik az adalékanyagokról, illetve 72,5%-uk, hogy tisztában van az „E-számok” jelentésével. A keresztábrás elemzés rámutatott, hogy a megkérdezettek adalékanyagokkal kapcsolatos ismeretüket jelentősebbnek vélték, mint az „E-számokkal” kapcsolatosakat ( $p < 0,001$ ).

A pontos ismereti szintet vizsgáló állításokra (objektív ismeret) adott válaszok alapján megállapítható, hogy a kitöltők alig több mint fele tudta helyesen, hogy „minden adalékanyaghoz rendelhető egy „E-szám”. A résztvevők többsége tisztában volt azzal, hogy az „E-számok” szerepe az adalékanyagok azonosítása és kis helyen történő feltüntetése, hogy az adalékanyagokat szándékosan, technológiai céllal adják az élelmiszerekhez, valamint hogy önmagukban nem fogyasztjuk azokat. Többen vélték úgy, hogy az „E-számok” a természetes adalékanyagokkal szemben inkább a mesterséges anyagok jelölésére szolgálnak, vagyis elmondható, hogy az „E-számokat” inkább negatívan értelmezik a fogyasztók (1. ábra).

week. In terms of frequencies, it is important to highlight the fact that purchasing of foods with more or less regularity is characteristic of all participants of the survey, i.e., they are in direct contact with them (Table 1).

### 3. Results

#### 3.1. Knowledge regarding additives/„E-numbers”

Based on answers given to the Yes/No questions (subjective knowledge), it can be said that 87.6% of respondents thought that they possessed sufficient knowledge about additives, and 72.5% of them thought that they were aware of the meaning of „E-numbers”. Cross-tab analysis showed that respondents considered their knowledge about additives more extensive than about „E-numbers” ( $p < 0,001$ ).

Based on answers given to statements probing exact knowledge levels (objective knowledge), it can be stated that only slightly more than one half of the respondents knew correctly that „all additives are assigned an „E-number”. Most of the participants were aware that the role of „E-numbers” is to identify additives and to be able to list them in small spaces, that additives are added to foods intentionally, for a technological purpose, and that they are not consumed by themselves. Many thought that „E-numbers” designated artificial substances, as opposed to natural additives, so it can be said that „E-numbers” are interpreted rather negatively by consumers (Figure 1).

Comparing results to answers given to Yes/No questions, it can be said that in comparison to their actual knowledge about additives and „E-numbers”, respondents deemed their subjective knowledge level better.

#### 3.2. Perception of the hazardousness of additive groups

During our preliminary studies regarding additives [14], participants were asked to assess the hazardousness of 24 additive groups, however, it became obvious when evaluating the results that the hazardousness of certain groups (e.g., chelating agents, anti-caking agents, glazing agents) could not be assessed by respondents, and so they preferred to choose the answer „I don't know”. Therefore, only the hazardousness of 11 additive groups were investigated in the questionnaire containing these results.

During the assessment without providing information, the most favorable consideration was given by participants to „antioxidants”. This is most likely due to the fact that „antioxidants” as an additive group were confused with food ingredients having beneficial health effects, which are very popular these days. Respondents thought „preservatives” to be the most hazardous group. The answer „I don't know” was used by participants most often in the case of „bulking agents”, meaning that, for them, this was the additive group that was hardest to assess. (Table 2).

#### 3.3. Assessment of the acceptance of food industrial use of additives

Based on the results of the evaluation after providing information, the use of „natural antioxidants” was accepted by participants the most, while the rejection of the use of „artificial colors” was most pronounced. „Natural” additive groups were at the top of the acceptance list, while „artificial” ones were typically on the second half of the list. However, it is important to note that even „artificial colors”, that had the most negative perception, had an average value slightly higher than medium (Table 3).

#### 3.4. Changes in the acceptance of additive groups after providing information

To illustrate directions of change in the perception of additive groups, results before and after providing information were compared (independent sample t-test).

Information provided about additive groups had a predominantly positive effect on the perception of respondents. This change is partly due to the fact that, as a result of the definitions, participants previously behaving negatively became more accepting, and their opinions became less differentiated.

Results again clearly demonstrate that both the perception of both „natural” and „artificial antioxidants” showed a significantly negative change due to the information. This confirms our assumption that, before providing information, these substances were confused by respondents with food additives having beneficial health effects, and when their meaning was clarified by the exact definitions, their perception changed negatively. As a result of providing information, the perception of „natural/artificial colors and sweeteners” changed positively (Table 4).

#### 3.4.1. Acceptance of the use of „natural” and „artificial” additives

Differences between the „natural” and „artificial” versions of the three additive groups („antioxidants”, „sweeteners” and „colors”), as well as relationships within the groups were analyzed using a two-sample t-test.

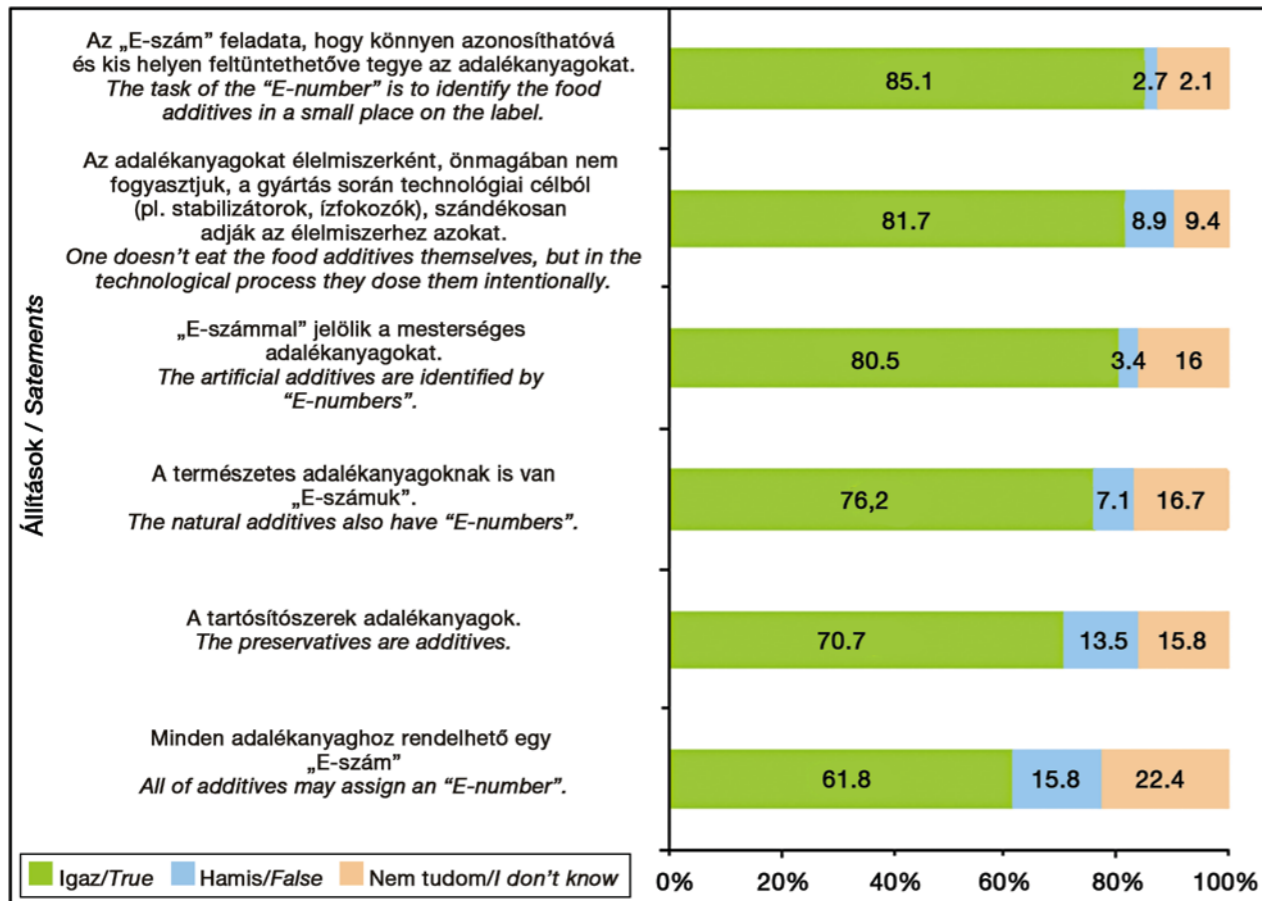
Separate evaluation of the „natural” and „artificial” groups of „antioxidants”, „sweeteners” and „colors” shows a uniform picture, i.e., „artificial” versions were rejected by respondents more strongly than were „natural” ones (Table 5).

Based on the analyses within the „natural” groups it can be stated that respondents could differentiate significantly between „natural sweeteners” and the other two additive groups. The use of „natural antioxidants” was accepted by participants of the questionnaire study the most, after providing information, rejection was strongest in the case of „natural sweeteners”. However, it is important to note that perception of the factors rejected the most is not much worse than that of the other groups (see Table 4) (Table 6).

During the analysis within the „artificial” group it was revealed that four industrial use of „artificial sweeteners” is accepted most by participants, probably because these are the food ingredients most often encountered by them. Respondents rejected „artificial colors” the most. Compared to the „natural” groups (Table 6), „artificial” components could be differentiated more easily by them (Table 7).

A three dimensional map was prepared, using multidimensional scaling, for the graphical representation of the perceptions of respondents regarding „natural” and „artificial” groups, and to present the results on the same figure. To illustrate the effect of providing information, perceptions before providing information were also indicated in the figures.

The stress value measuring the fit of the model is quite low (0.01984), and the RSQ indicator is high (0.99804), so the model is acceptable. On the figure developed on the basis of the results, perception of the hazardousness and the acceptance of the use of the additive groups are shown on the x axis, while knowledge of the hazards is shown on the y axis.



1. ábra Adalékanyagokkal kapcsolatos állítások ismerete  
Figure 1 Knowledge of statements about additives

Az eredményeket összehasonlítva az eldöntendő kérdésekre adott válaszokkal elmondható, hogy a kitöltők az adalékanyagokkal és „E-számokkal” kapcsolatos valós ismeretükhöz képest szubjektív ismereti szintjüket jobbnak vélték.

### 3.2. Az adalékanyag csoportok veszélyességének megítélése

Az adalékanyagokkal kapcsolatos előzetes vizsgálataink során [14] 24 adalékanyag-csoport veszélyességének bírálatára kértük meg résztvevőinket, azonban az eredmények értékelése során nyilvánvalóvá vált, hogy bizonyos csoportok veszélyességét (pl. kelátképzők, csomósodást képző anyagok, fényező anyagok) a válaszadók nem tudják megítélni, és in-

kább a „nem tudom” válasz lehetőségével éltek. Így jelen eredményeket tartalmazó kérdőívünkben már csak 11 adalékanyag-csoport veszélyességét vizsgáltuk.

Az információ nyújtása nélküli bírálat során a résztvevők az „antioxidánsokat” ítélték meg a legkedvezőbbben. Ennek valószínűleg az az oka, hogy az „antioxidánsokat” mint adalékanyag-csoportot összetévesztették a napjainkban igen népszerű, egészségre pozitív hatást gyakorló élelmiszer-összetevőkkel. Legvesélyesebb csoportnak a „tartósítószereseket” vélték kitöltőink. A „nem tudom” válasz lehetőséggel a „tömegnövelő szerek” esetében éltek leggyakrabban a résztvevők, vagyis ezen adalékanyag-csoportot tudták a legnehezebben megítélni (2. táblázat).

Based on the results, „natural” and „artificial” groups are well-separated from each other. Perception of the „antioxidants” changed negatively after providing information, especially in the case of the „artificial” group. This again supports our conclusion that it was only realized by respondents only after getting acquainted with the definitions that in the present study, „antioxidants” did not mean health protection components. Perceptions of the „colors” and „sweeteners” groups were influenced positively by the provision of information (Figure 2).

#### 4. Conclusions

According to our research objective, knowledge level of Hungarian consumers regarding food additives, and the extent and direction of changes in risk perception, due to the provision of information, were investigated.

Our results regarding the knowledge of food additives confirm the statement in the scientific literature that – even though consumers think that they know additives [9] –, their exact level of knowledge shows some shortcomings [10][14].

Results of our questionnaire showed clearly that the wording „antioxidants” was not unambiguous for respondents. Based on their perception after providing information, it can be stated clearly that „antioxidants” as an additive group were confused by respondents with food ingredients having beneficial health effects, which are very popular these days. So in order to avoid misunderstanding, and to provide consumers with accurate information, we think it justified to clarify concepts related to additives.

Based on the results, it can be seen that the accepting position of participants, regarding additives, was clearly

influenced positively by accurate information. Our results show the necessity for credible and easy to understand information. Our further results proved – confirming the finding of Tarnavölgyi [12][13] – that „natural” additive groups were more attractive to respondents than „artificial” ones. This means that replacement of „artificial” ingredients with „natural” ones could be important not only for food manufacturers, but also for marketing and communication experts.

The perception of sweeteners – especially after providing information – is not in line with real risks (e.g., aspartame) [8], so for conscious consideration of the risk of certain food ingredients, as well as for purchasing decisions made on the basis of these considerations, providing domestic consumers with credible and easy to understand information is of utmost importance, in the field of food additives as well. This could be assisted greatly by education that starts in childhood. Great emphasis should be placed on the coordinated work of stakeholders of the food chain (producers, manufacturers, authorities, researchers, health departments), on their unified action and synergistic communication. Furthermore, integration of key factual knowledge on additives into healthy eating recommendations, and into the National Nutrition Policy of Hungary waiting to be updated [20], and their widespread promotion (with the involvement of physicians, dietitians, nurses and food science professionals) could provide a credible source to support conscious buying decisions of Hungarian consumers and their eating habits.

[This work presented here contains the opinions of the authors and does not necessarily reflect the views of ILSI Europe.]



A kép illusztráció / The picture is illustration

2. táblázat Az adalékanyag-csoportok veszélyességének megítélése információ nyújtása nélkül  
Table 2 Assessment of the hazardousness of additive groups without providing information

Adalékanyag csoportok Additive group	N	Átlag Average	SD	Skewness	Kurtosis
Antioxidánsok Antioxidants	406	1,86	1,057	1,060	0,334
Étkezési savak Acids	406	2,55	1,083	0,272	-0,584
Savanyúságot szabályozó anyagok Acidity regulators	396	2,76	1,013	0,137	-0,374
Zselésítő anyagok Gelling agents	402	2,82	1,139	0,137	-0,714
Édesítőszeresek Sweeteners	425	3,07	1,073	0,009	-0,582
Csomagoló- és hajtógázok Packaging gases and propellants	401	3,19	1,255	-0,232	-0,898
Térfogatnövelő szerek Bulking agents	395	3,36	1,143	-0,362	-0,540
Ízfokozók Flavor enhancers	413	3,50	1,042	-0,320	-0,364
Tömegnövelő szerek Raising agents	378	3,36	1,098	-0,408	-0,463
Színezékek Colors	414	3,64	1,077	-0,496	-0,315
Tartósítószeresek Preservatives	415	3,68	0,970	-0,433	-0,299

1: egyáltalán nem veszélyes, 5: nagyon veszélyes; nem tudom  
1: not hazardous at all, 5: very hazardous; I don't know

### 3.3. Az adalékanyagok élelmiszeripari felhasználásával kapcsolatos elfogadás megítélése

Az információnyújtás utáni értékelés eredményei alapján a résztvevők a „természetes antioxidánsok” alkalmazását fogadták el leginkább, míg legmarkánsabban a „mesterséges színezékeket” utasították el.

A „természetes” adalékanyag-csoportok az elfogadási lista élén szerepelnek, míg a „mesterségesek” jellemzően a lista második felében. Azonban fontos megjegyezni, hogy a legnegatívabb megítélésű „mesterséges színezékek” is csak a közepestől némileg magasabb átlagértéket értek el (3. táblázat).

3. táblázat Az adalékanyag-csoportok felhasználásának elfogadása az információ nyújtása után  
Table 3 Acceptance of the use of additive groups after providing information

Adalékanyag csoportok Additive group	N	Átlag Average	SD	Skewness	Kurtosis
Természetes antioxidánsok Natural antioxidants	437	2,03	1,091	0,877	0,014
Természetes színezékek Natural colors	437	2,07	1,098	0,917	0,157
Természetes édesítőszeresek Natural sweeteners	437	2,21	1,151	0,727	-0,200
Étkezési savak Acids	437	2,28	1,102	0,551	-0,317
Tartósítószeresek Preservatives	437	2,45	1,161	0,399	-0,534
Csomagoló- és hajtógázok Packaging gases and propellants	437	2,59	1,261	0,257	-0,935
Zselésítő anyagok Gelling agents	437	2,59	1,278	0,270	-0,942
Savanyúságot szabályozó anyagok Acidity regulators	437	2,61	1,127	0,165	-0,622
Mesterséges édesítőszeresek Artificial sweeteners	437	2,83	1,420	0,095	-1,273
Térfogatnövelő szerek Raising agents	437	2,85	1,256	0,067	-0,884
Tömegnövelő szerek Bulking agents	437	2,98	1,363	-0,019	-1,143

Mesterséges antioxidánsok Artificial antioxidants	437	3,10	1,319	-0,082	-1,044
Ízfokozók Flavor enhancers	437	3,14	1,402	-0,219	-1,180
Mesterséges színezékek Artificial colors	437	3,26	1,318	-0,352	-0,949

1: teljes mértékben elfogadom, 5: teljes mértékben elutasítom  
1: completely accepted, 5: completely rejected

### 3.4. Az adalékanyag-csoportok elfogadásának változása az információ nyújtás hatására

Az adalékanyag csoportok megítélése változási irányának szemléltetése céljából összevetettük (független mintás t-próba) az információnyújtás előtti és utáni eredményeket.

Az adalékanyagok csoportjairól nyújtott információ a válaszadók megítélésére főként pozitív hatást gyakorolt. A változás részben annak tudható be, hogy a definíciók hatására az eddig negatívabban vélekedő résztvevők elfogadóbbá váltak, és kevésbé differenciálták véleményüket.

Az eredmények ismét jól szemléltetik, hogy a „természetes és a „mesterséges antioxidánsok” megítélése is szignifikánsan negatív irányba változott az információ hatására. Ez megerősíti azon feltételezésünket, hogy a megkérdezettek az információnyújtás előtt összetévesztették ezen anyagokat az egészségre pozitív hatást gyakorló élelmiszer-összetevőkkel, és amikor a pontos definíciók hatására megismerték azok pontos jelentését, megítélésük negatív irányba változott. Az információ nyújtás hatására a „természetes/mesterséges színezékek és édesítőszeresek” megítélése kedvező irányba változott (4. táblázat).

4. táblázat Az adalékanyag-csoportok megítélésének változása az információnyújtás hatására  
Table 4 Changes in the perception of additive groups due to providing information

Adalékanyag csoportok / Additive group	Változás Change	Szignifikancia Significance
Antioxidánsok – Természetes antioxidánsok / Antioxidants – Natural antioxidants	▼	0,05
Antioxidánsok – Mesterséges antioxidánsok / Antioxidants – Artificial antioxidants	▼	0,001
Színezékek – Természetes színezékek / Colors – Natural colors	▲	0,001
Színezékek – Mesterséges színezékek / Colors – Artificial colors	▲	0,001
Édesítőszeresek – Természetes édesítőszeresek / Sweeteners – Natural sweeteners	▲	0,001
Édesítőszeresek – Mesterséges édesítőszeresek / Sweeteners – Artificial sweeteners	▲	0,05
Étkezési savak – Étkezési savak / Acids – Acids	▲	0,001
Tartósítószeresek – Tartósítószeresek / Preservatives – Preservatives	▲	0,001
Csomagoló- és hajtógázok – Csomagoló- és hajtógázok Packaging gases and propellants – Packaging gases and propellants	▲	0,001
Zselésítő anyagok – Zselésítő anyagok / Gelling agents – Gelling agents	▲	0,05
Savanyúságot szabályozó anyagok – Savanyúságot szabályozó anyagok Acidity regulators – Acidity regulators	▲	0,001
Térfogatnövelő szerek – Térfogatnövelő szerek / Raising agents – Raising agents	▲	0,001
Tömegnövelő szerek – Tömegnövelő szerek / Bulking agents – Bulking agents	▼	ns
Ízfokozók – Ízfokozók / Flavor enhancers – Flavor enhancers	▲	0,001

#### 3.4.1. A „természetes” és „mesterséges” adalékanyagok alkalmazásának elfogadása

A három adalékanyag-csoport („antioxidánsok”, „édesítőszeresek” és „színezékek”) „természetes” és „mesterséges” változatai közötti eltéréseket, valamint a csoportokon belüli kapcsolatokat kétmintás t-próba segítségével elemeztük.

Az „antioxidánsok”, az „édesítőszeresek”, valamint a „színezékek” „mesterséges” és „természetes” csoportjainak külön történet értékelése egységes képet mutat, vagyis a „mesterséges” változatokat erőteljesebben elutasították a megkérdezettek, mint a „természeteseket” (5. táblázat).

5. táblázat A „természetes” és „mesterséges” adalékanyag-csoportok elfogadásának összevetése  
Table 5 Comparison of the acceptance of „natural” and „artificial” additive groups

Adalékanyag csoportok / Additive group	Átlag / Average	Szignifikancia / Significance
Természetes antioxidánsok / Natural antioxidants	2,03	0,001
Mesterséges antioxidánsok / Artificial antioxidants	3,10	
Természetes édesítőszer / Natural sweeteners	2,21	0,001
Mesterséges édesítőszer / Artificial sweeteners	2,83	
Természetes színezékek / Natural colors	2,07	0,001
Mesterséges színezékek / Artificial colors	3,26	

1: teljes mértékben elfogadom, 5: teljes mértékben elutasítom  
1: completely accepted, 5: completely rejected

A „természetes” csoportokon belüli vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a válaszadók a „természetes édesítőszerkeket” szignifikánsan el tudták különíteni a másik két adalékanyag-csoporttól. A kérdőív vizsgálatban résztvevők a „természetes antioxidánsok” alkalmazását fogadták el leginkább az információ-

nyújtást követően, míg legelutasítottabbak a „természetes édesítőszerkeket” szemben voltak. Azonban fontos megjegyeznünk, hogy a leginkább elutasított tényezők megítélése nem sokkal rosszabb, mint a többi csoport megítélése (lásd. 4. táblázat) (6. táblázat).

6. táblázat A „természetes” adalékanyagok elfogadásán belüli eltérések  
Table 6 Differences in the acceptance of „natural” additives

Adalékanyag csoportok / Additive group	Átlag / Average	Szignifikancia / Significance
Természetes antioxidánsok – Természetes édesítőszerkeket Natural antioxidants – Natural sweeteners	2,03 – 2,21	0,001
Természetes antioxidánsok – Természetes színezékek Natural antioxidants – Natural colors	2,03 – 2,07	ns
Természetes édesítőszerkeket – Természetes színezékek Natural sweeteners – Natural colors	2,21 – 2,07	0,05

1: teljes mértékben elfogadom, 5: teljes mértékben elutasítom  
ns: nem szignifikáns  
1: completely accepted, 5: completely rejected  
ns: not significant

A „mesterséges” csoporton belüli elemzés során kiderült, hogy a „mesterséges édesítőszerkeket” élelmiszeripari alkalmazását fogadják el leginkább a résztvevők, feltehetően azért, mert ezen élelmiszer-összetevőkkel találkozhatnak a leggyakrabban. A

megkérdezettek legelutasítottabbak a „mesterséges színezékekkel” kapcsolatban voltak. A „természetes” csoportokhoz képest (6. táblázat) a „mesterséges” összetevőket határozottabban el tudták különíteni (7. táblázat).

7. táblázat A „mesterséges” adalékanyagok elfogadásán belüli eltérések  
Table 7 Differences in the acceptance of „artificial” additives

Adalékanyag csoportok / Additive group	Átlag / Average	Szignifikancia / Significance
Mesterséges antioxidánsok – Mesterséges édesítőszerkeket Artificial antioxidants – Artificial sweeteners	3,10 – 2,83	0,001
Mesterséges antioxidánsok – Mesterséges színezékek Artificial antioxidants – Artificial colors	3,10 – 3,26	0,001
Mesterséges édesítőszerkeket – Mesterséges színezékek Artificial sweeteners – Artificial colors	2,83 – 3,26	0,001

1: teljes mértékben elfogadom, 5: teljes mértékben elutasítom  
1: completely accepted, 5: completely rejected

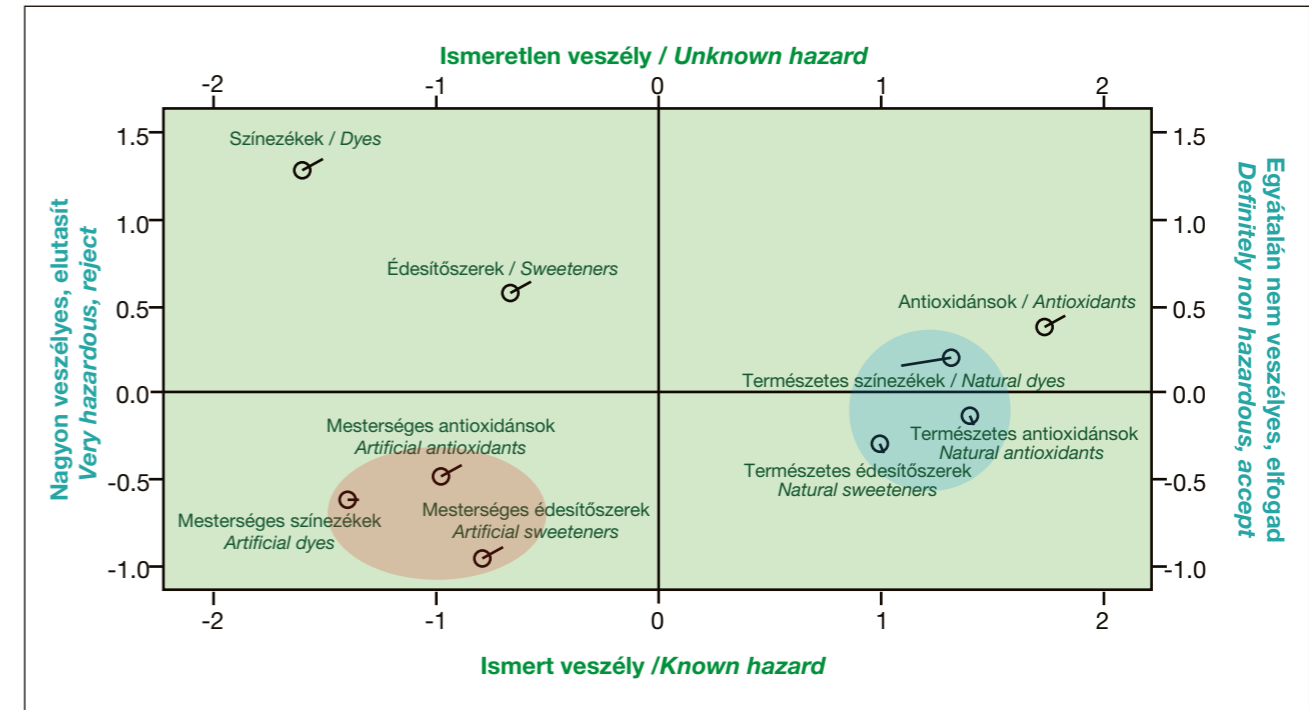
A megkérdezettek „természetes” és „mesterséges” csoportokkal kapcsolatos észlelésének grafikus módon történő megjelenítésének, továbbá eredményeink egy ábrán belül történő szemléltetésének céljából

többdimenziós skálázás segítségével térbeli térképeket készítettünk. Az információnyújtás hatásának szemléltetése érdekében az ábrákon feltüntetettük az információ nyújtás előtti megítéléseket is.

A modell illeszkedését mérő Stress-érték elég alacsony (0,01984), valamint az RSQ mutató magas értéket mutat (0,99804), így a modell elfogadható. Az eredmények alapján kialakított ábrán az x tengely mentén a veszélyesség megítélése és az adalékanyag-csoportok alkalmazásának elfogadása látható, míg az y tengelyen a veszély ismerete található.

Az eredmények alapján a „természetes” és a „mesterséges” csoportok jól elkülönültek egymástól. Az

„antioxidánsok” megítélése az információnyújtás után negatív irányba változott, főként a „mesterséges” csoporté. Ez ismét alátámasztja következtetésünket, amely szerint a megkérdezettek csak a definíciók megismerése után döbbsen rá arra, hogy az „antioxidánsok” jelen felmérés során nem az egészségvédő komponenseket jelentették. Az információnyújtás kedvezően befolyásolta a „színezékek”, valamint az „édesítőszerkeket” csoportjaink megítélését (2. ábra).



2. ábra A „természetes” és „mesterséges” adalékanyag csoportok megítélésének változása az információnyújtás hatására

Figure 2 Changes in the perception of „natural” and „artificial” additive groups due to provision of information

#### 4. Következtetések

Kutatási munkánk célkitűzése alapján, a magyar fogyasztók élelmiszeripari adalékanyagokkal kapcsolatos ismeretszintjét, valamint kockázat-észlelésük változásának mértékét és irányát vizsgáltuk, információ nyújtás hatására.

A élelmiszeripari adalékanyagok ismeretével kapcsolatos eredményeink megerősítik azt a szakirodalmi megállapítást, amely szerint – annak ellenére, hogy a fogyasztók úgy vélik, hogy ismerik az adalékanyagokat [9] –, pontos ismereti szintjük hiányosságát mutat [10][14].

Kérdőívünk eredményei rámutattak arra, hogy a kitöltők számára az „antioxidánsok” megfogalmazás nem egyértelmű. Az információ nyújtást követő megítélésük alapján egyértelműen elmondható, hogy a megkérdezettek összetévesztették az „antioxidánsokat”, mint adalékanyag-csoportot, a napjainkban nagy népszerűségnek örvendő, egészségre pozitív hatást gyakorló élelmiszer-összetevőkkel. Így a félreértések elkerülése és a pontos fogyasztói tájékoztatás érde-

kében indokoltnak tartjuk az adalékanyagokkal kapcsolatos fogalmak tisztázását.

Az eredmények alapján látható, hogy a résztvevők adalékanyagokkal kapcsolatos elfogadó álláspontját egyértelműen kedvezően befolyásolja a pontos információ. Ezen eredményeink rámutatnak a hiteles és közérthető tájékoztatás szükségességére. Továbbá eredményeink – megerősítve Tarnavölgyi [12][13] megállapítását – igazolták, hogy a „természetes” adalékanyag-csoportok vonzóbbak voltak a válaszadók számára, mint a „mesterségesek”. Így a „mesterséges” összetevők „természetessé” történő helyettesítése az élelmiszeripari gyártók, valamint a marketing, kommunikációs szakemberek számára is fontos lehet.

Az édesítőszerkeket megítélése – főként az információnyújtás után – nincs összhangban a valós kockázattal (pl. aszpartám) [8], vagyis az egyes élelmiszer-összetevők kockázatának tudatos mérlegeléséhez, valamint az így meghozott vásárlási döntések érdekében kiemelt fontossággal bír a hazai fogyasztók hiteles és közérthető tájékoztatása az élelmiszeripari

adalékanyagok területén is. Ehhez jelentős segítséget nyújthat a gyermekkorban megkezdett oktatás. Nagy hangsúlyt kellene fektetni az ételminőség szereplőinek (termelők, gyártók, hatóságok, kutatók, egészségügyi szervek) összehangolt munkájára, egységes fellépésére és egymást erősítő kommunikációjára. Továbbá az adalékanyagokkal kapcsolatos főbb tényező ismeretek integrálása az egészséges táplálkozási ajánlásokba, illetve az aktualizálásra váró Magyarország Nemzeti Táplálközpolitikájába [20], és azok széles körű fogyasztói propagálása (orvosok, dietetikusok, védőnők, ételminőség-tudományi szakemberek részvételével) hiteles forrást biztosítana a magyar fogyasztók tudatos vásárlási döntéseinek és táplálkozási szokásainak támogatásához.

[A bemutatott munka a szerzők nézeteit tartalmazza és nem feltétlenül tükrözi az ILSI Europe álláspontját.]

### 5. Irodalom / Literature

- [1] Pai, J. S. (2011): Natural Foods. *PFNDAI Bulletin*. February, 2-4. p.
- [2] EUROBAROMETER (2010): Food-related risks. Special Eurobarometer 354. 14., 22., 43-59. p. (Letöltés ideje: 2013.01.25.) <http://www.efsa.europa.eu/en/factsheet/docs/reporten.pdf>
- [3] EUROBAROMETER (2013): Chemicals. Flash Eurobarometer. 95. p. (Letöltés ideje: 2015.02.16.) [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/flash/fl\\_361\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_361_en.pdf)
- [4] EUROBAROMETER (2006): Health and Food. Special Eurobarometer 246. 105. p. (Letöltés ideje: 2015.02.16.) <http://www.planamasd.es/sites/default/files/recursos/eurobarometro-2005.pdf>
- [5] Marián, A., Molnár, Zs., Erdey, J., Avramucz, A., Palotás, G. (2011): Healthy eating in consumers' consciousness I. *The Journal of Food Nutrition and Marketing*. 1-2, 25-34. p.
- [6] GfK (2007a): A vásárlóknak legfontosabb az ételminőség jó minősége (For shoppers the quality of the foodstuffs is the most important). *GfK Paci Trend Hírlevél*. XI, november-december, 6. p.
- [7] Marketing Info (2013): Jobban odafigyelünk az ételminőségre. A tápérték helyett a tartósítószer miatt aggódunk. (Letöltés ideje: 2015.02.16.) <http://www.marketinginfo.hu/tanulmanyok/essay.php?id=2003>
- [8] Frecskáné, Cs. K., Szerleticsné, T. M., Zentai, A., Mészáros, L., Prisztóka, R., Sali, J., Szeitzné, Sz. M. (2014): Aszpartám édesítőszer ételminőségből származó bevitelének becslése és a kockázat értékelése. *Ételminőségvizsgáló Közlemények*. LX. Évfolyam, 4. szám, 345-360. p.
- [9] Shim, S. M., Seo, S. H., Lee, Y., Moon, G. I., Kim, M. S., Park, J. H. (2011): Consumers' knowledge and safety perceptions of food additives: Evaluation on the effectiveness of transmitting information on preservatives. *Food Control*. 22, 1054-1060. p.

- [10] Kim, E. J., Na, H., J., Kim, U. N. (2007): Awareness on food additives and purchase of processed foods containing food additives in middle school students. In: Shim, S. M., Seo, S. H., Lee, Y., Moon, G. I., Kim, M. S., Park, J. H. (2011): Consumers' knowledge and safety perceptions of food additives: Evaluation on the effectiveness of transmitting information on preservatives. *Food Control*. 22, 1054-1060. p.
- [11] IFIC (2010): Food and health survey. Consumer attitudes toward food safety, nutrition, & health. Washington. 30-31. p.
- [12] Tarnavölgyi, G. (2003): Analysis of consumers' attitudes towards food additives using focus group survey. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 68 (3), 193-196. p.
- [13] Tarnavölgyi, G. (2004): Fogyasztói vélemények és dilemmák az ételminőség adalékanyagokkal kapcsolatban. *Ételminőség, táplálkozás és marketing*. 1-2, 107-113. p.
- [14] Szűcs, V., Bánáti, D. (2010): Consumer knowledge and judgement of food additives in Hungary on the basis of questionnaire survey. 7<sup>th</sup> International Conference of PhD Students. Miskolc, Hungary. 8-12 August, 2010. 41-46. p.
- [15] Az Európai Parlament és a Tanács 1333/2008/EK rendelete az ételminőség-adalékanyagokról. *Az Európai Unió Hivatalos Lapja*. L354, 16-33. p.
- [16] Sajtos, L., Mitev, A. (2007): SPSS Kutatási és adatelemzési kézikönyv. Budapest: Alinea Kiadó. 94-95. p.
- [17] Malhorta, N. K. (2009): Marketing-kutatás. Budapest: Akadémiai Kiadó. 662-671. p.
- [18] Székelyi, M., Barna, M. (2002): Túlélőkészlet az SPSS-hez. Többváltozós elemzési technikákról társadalomkutatók számára. Budapest: Typotex Kiadó. 352-365. p.
- [19] Hoffmann, M., Kozák, Á., Veres, Z. (2000): Piac-kutatás. Budapest: Műszaki Könyvkiadó. 177-181. p.
- [20] Zajkás, G. (2004): Magyarország Nemzeti Táplálközpolitikája. (Letöltés ideje: 2015.02.16.) <http://www.scribd.com/doc/58713782/Oeti-Magyarország-Nemzeti-Taplalkozaspolitikaja-2004>

krōmat

## EGYEDÜLÁLLÓ HATÉKONYSÁG ÉS ÉRZÉKENYSÉG

### Agilent 7890B/7010 GC/MS/MS A dedikált dioxin-analizátor

Második generációs Extraktor lencsékkel felszerelt ionforrás, a több prekursor ion keletkezéséért.

A piacon elérhető legalacsonyabb kimutatási határ (EI MRM IDL<4 fg).

Inert mintaáramlási útvonal.

Hatékony MRM optimalizálás, a legjobb átmeneti szekvenciák automatikus generálása.

MRM adatbázisok peszticidekre és a környezeti minták különféle szennyezőire.

Szabadalmaztatott öntisztító ionforrás PAH-ok analíziséhez.

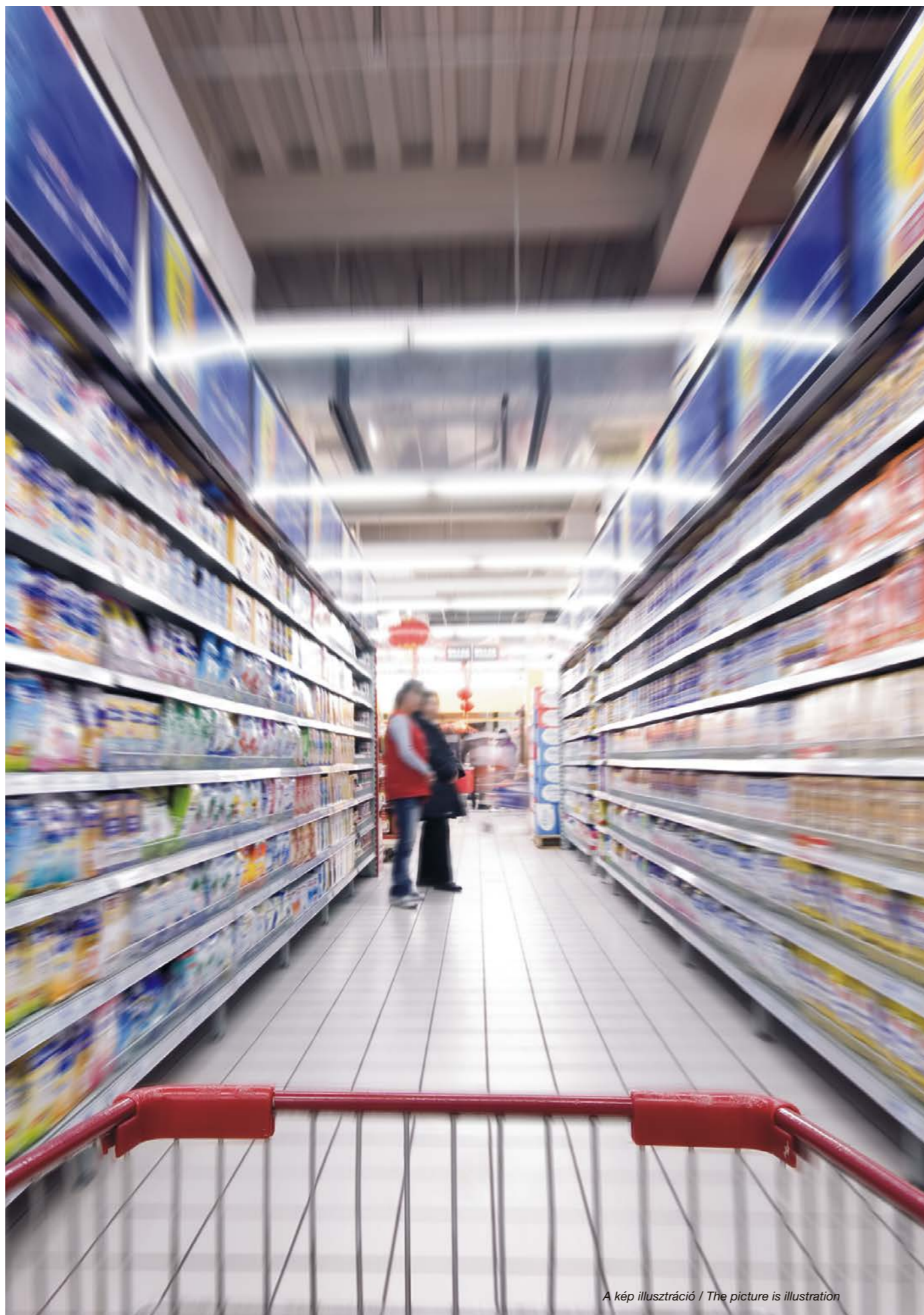


 **Agilent Technologies**  
Authorized Distributor

Kromat Kft. | 1112 Budapest, Péterhegyi út 98. | Telefon: +36 1 248 2110 | Fax: +36 1 319 8547 | E-mail: info@kromat.hu

[www.kromat.hu](http://www.kromat.hu)





A kép illusztráció / The picture is illustration

Kasza Gyula<sup>1</sup>, Bódi Barbara<sup>1</sup>, Vajda Ágnes<sup>1</sup>, Somogyi Adrienn<sup>1</sup>

Érkezett/Received: 2014. december/December – Elfogadva/Accepted: 2015. április/April

## Hazai élelmiszerek részaránya a magyarországi kiskereskedelmi láncok választékában

### 1. Összefoglalás

A kereskedelmi láncok kínálatának részletes vizsgálata azt mutatta, hogy szignifikáns előrelépés történt a hazai termékek részarányának változásában a vizsgált kategóriákban. Az elemzésbe vont 10 láncból 9 esetben növekedést mértünk, s mind a hazai, mind a nemzetközi láncok átlagáról is ez mondható el. A felmérés rámutat arra is, hogy egyes, magas hozzáadott-értékű termékkategóriák esetében (mint például a feldolgozott tejtermékek, vagy a sonka) rendkívül alacsony a hazai gyártók részaránya a kínálatban, amelyet feltétlenül fejleszteni szükséges.

Úgy gondoljuk, hogy felmérésünk értékes visszajelzés a szakpolitikai döntéshozók számára, és fontos információ a terméktanácsok, szakmaiszövetségek és versenyszféra szereplői számára a stratégiai döntéseik előkészítéséhez. 2014-ben a hazai előállítású élelmiszerek részaránya a kereskedelmi láncokban végzett felméréseink szerint 78,2% volt, amely a 2010-es adatokhoz képest 2,5%-os növekedést jelent. A hazai termékek részarányának növekedése élelmiszer-biztonsági szempontból is előnyös körülmény, hiszen esetükben a gyártó és forgalmazó vállalkozások a magyar hatóság számára könnyen elérhetők és ellenőrizhetők.

### 2. Bevezetés

Magyarország közép és hosszú távú élelmiszeripari fejlesztési stratégiája (2014-2020) konkrét célként jelöli meg, hogy a lakosság legalább 80%-ban hazai előállítású termékeket fogyasszon. Ennek társadalmi, gazdasági és fenntarthatósági téren egyaránt előnyei vannak [1]. A hazai termékek arányának növekedése várhatóan egyúttal alacsonyabb fokú élelmiszerlánc-biztonsági kockázatot is eredményez [2], [3], [4], hiszen a hazánkban 2007 óta láncfelügyeleti elven működő hatóság hatékonyabban tudja nyomonkövetni azokat az eseményeket, amelyek érintettjei belföldiek. Ha a láncolatban külföldi szereplő akad, akkor probléma esetén a nyomonkövetési folyamat lassabb, kimenetele bizonytalanabb tekintettel arra, hogy ilyenkor a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) külföldi társhatóság segítségére szorul.

A 80%-os arány elérése jelentős kihívás a magyar élelmiszerágazat számára [5], [6]. Hazánk élelmiszer-

piaca a rendszerváltás után jelentősen átrendeződött [7], [8], [9]. Az importtermékek aránya folyamatos növekedésnek indult, majd az Európai Unióhoz való csatlakozásunk után a termékek szabad áramlásával kapcsolatos alapjog gyakorlati érvényesülése miatt még szélesebbé vált a polcokon elérhető külföldi termékek köre. Az Élelmiszer-feldolgozók Országos Szövetségének becslései alapján elmondható, hogy 2008-ra megközelítőleg 75%-ra esett vissza a magyar élelmiszerek aránya a kiskereskedelemben az európai-uniós csatlakozásunkat megelőző időszakhoz (90% feletti arány) képest [10]. A Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kara 2010-ben részletes kutatást végzett az akkori 12 legjelentősebb kereskedelmi lánc kínálatával kapcsolatban, amely még kedvezőtlenebb képről számolt be [11]. E korábbi vizsgálat a mostanihoz hasonlóan arra irányult, hogy egyes termékkategóriákban (tehát nem a teljes kínálatban) megállapítható legyen a hazai termékek választékban betöltött aránya. Az ezt követő időszakban nem látott napvilágot a magyar termé-

<sup>1</sup> Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék  
<sup>1</sup> Corvinus University of Budapest, Faculty of Food Science, Department of Food Economy

kek arányával kapcsolatos vizsgálati eredmény, így időszérűnek tartottuk 2014 év végén megismételni korábbi felmérésünket. Az elmúlt években ugyanis számos jelentős változás zajlott le az élelmiszerpiacon. Folytatódott a kiskereskedelem koncentrációja, több kereskedelmi lánc kivonult a magyar piacról, valamint az üzleti formátumok között is átrendeződés játszódott le. Mindeközben megszületett az úgynevezett „Magyar termék rendelet” (74/2012. (VII. 25.) VM rendelet az egyes önkéntes megkülönböztető megjelölések élelmiszereken történő használatáról), a Hungarikum törvény (2012. évi XXX. törvény a magyar nemzeti értékekről és a hungarikumokról). Az élelmiszerlánc-biztonság területén is történtek olyan események, amelyek a hazai termékek megbízhatóságáról alkotott képet módosíthatták. 2012-ben az élelmiszerlánc-felügyeleti hatóság megújulási folyamatának szerves része lett a fogyasztókkal való, korábbinál nyitottabb kommunikáció. Élelmiszerlánc eseményekben is bővelkedett ez a néhány év. Ezek közül csak néhány példát felsorolva: a németországi e. coli botrány, a cseh metilalkohol botrány vagy a dioxin-szennyezettséggel kapcsolatos nemzetközi ügyek. Sajnos akadtak olyan események is, amelyekben magyar szereplők is érintettek voltak, mint például a lóhús-botrány, egyes kistermelői termékekkel kapcsolatos esetek, illetve számos illegális, vagy „fél-legális” üzem, amelyeket a NÉBIH leleplezett.

A fenti tényezők sokszor rendkívül komplex módon érvényesülnek, és ráadásul egymással ellentétes hatásúak lehetnek, így a kereskedelmi láncok élelmiszerkínálatának változásait mérések nélkül nehezen becsülhetjük meg.

### 3. Kutatási módszertan

A kutatás célja az volt, hogy megalapozott becslést adhassunk a magyar eredetű élelmiszertermékek választékban betöltött részarányára vonatkozóan. 2010-ben a vizsgálatba vont 12 legnagyobb forgalmú kiskereskedelmi lánc mindössze egy-egy üzletét mértük fel. Ez nem minden esetben tette lehetővé megfelelően kiegyensúlyozott kép felrajzolását. A pillanatnyi készlethiányok, illetve a láncok egyes üzleteiben alkalmazott egyedi beszerzési politika miatt az egyedi mérési pontok és az egész lánc kínálata között számottevő különbségek fordulhatnak elő (különösen a szupermarket kategóriában). Ennek kiküszöbölése érdekében lánconként 5-6 egység felmérését tartottuk indokoltnak. A módszertan kiegészítése lehetővé tette az egyes országrészek közötti esetleges különbségek feltárását is. Boltméret tekintetében a legalább szupermarket kategóriájú üzleteket vettük célpontba. Ez egyes láncoknál kihívást jelentett, mert legtöbb egységük a kisbolt kategóriába tartozik. A vizsgálatba a 10 legjelentősebb kiskereskedelmi láncot vontunk be, és összesen 58 egységet vizsgáltunk meg. A mintavételi pontok kiválasztása során törekedtünk arra, hogy a felvett minta a nyugati, keleti és közép-magyarországi területek kínálatát egyaránt reprezentálja. Az egyes áruházláncok egyenletlen területi elhelyezkedéséből adódóan az eredetileg meghatározott helyszíneken kívül más városokban is kellett felmérést végeznünk. Az adatok felvételét 2014. november 17-től 2014. december 5-ig folytattuk le.

A felmérés egy adott időpontban készített pillanatképet nyújt a vizsgálat alá vont kereskedelmi láncok választékáról. Az adatokat a látható, fogyasztók szá-



A kép illusztráció / The picture is illustration

## Share of domestic foods in the product range of Hungarian retail chains

Gyula Kasza<sup>1</sup>, Barbara Bódi<sup>1</sup>, Ágnes Vajda<sup>1</sup>, Adrienn Somogyi<sup>1</sup>

### 1. Summary

Detailed analysis of the product range of retail chains showed that there had been a significant improvement in the share of domestic products in the categories analyzed. In the case of 9 of the 10 chains included in the study, an increase was measured, and this is also true for the averages of both domestic and international chains. The survey also showed that the share of domestic manufacturers in the product range is extremely low in the case of certain high added value product categories (such as processed dairy products or ham), which should definitely be improved upon.

We think that our survey provides a valuable feedback to policy makers, and important information to product councils, professional associations and private sector stakeholders in making their strategic decisions. According to our surveys performed in retail chains, the share of domestically produced foods in 2014 was 78.2%, a 2.5% increase compared to 2010 data. The increasing share of domestic products is also beneficial from a food safety point of view, because manufacturers and distributors can be accessed and checked easily in their case.

### 2. Introduction

It is a specific goal of Hungary's medium and long-term food industry development strategy (2014-2020) that at least 80% of the foods consumed by the population should be produced domestically. This has social, economic and sustainability advantages as well [1]. An increase in the share of domestic products is also expected to result in a lower food chain safety risk [2], [3], [4], because it is easier for the authority, which has been operating in Hungary according to the chain supervision principle since 2007, to follow events that involve domestic entities. If there are foreign players in the chain, then the tracing process is slower and its outcome is more uncertain when problems arise, because in these cases the National Food Chain Safety Office (NÉBIH) needs the help of foreign partner authorities.

Achieving the 80% share is a significant challenge for the Hungarian food sector [5], [6]. There were major shifts in the Hungarian food market after the regime change [7], [8], [9]. The share of imported products started to increase continuously and after joining the European Union, because of the practical realization of the basic right of free movement of goods, the range of foreign products available on the shelves became even wider. Based on the estimations of the Federation of Hungarian Food Industries it can be said that compared to the period before joining the European Union (share above 90%), the share of Hungarian foods in retail decreased to roughly 75% by 2008 [10]. A detailed study was conducted by the Faculty of Food Science of Corvinus University of Budapest in 2010, regarding the product range of the 12 largest retail chains of the time, painting a picture even blacker than that [11]. The goal of the earlier study, just as the present one's, was to determine the share of domestic products within the different product categories (and not the entire product range). There had been no new survey

results published in the period since, regarding the share of domestic products, therefore, at the end of 2014, we thought it was time to repeat our previous survey. The reason was that significant changes had taken place in the food market in recent years. The concentration of the retail sector continued, several retail chains left the Hungarian market, and a restructuring among business formats took place as well. In the meantime, the so-called „Hungarian product decree” (VM decree 74/2012. (VII. 25.) about the use of certain voluntary distinctive signs on foods) and the Hungaricum law (Law no. XXX. of 2012 about Hungarian national values and hungaricums) were passed. Several events in the field of food chain safety also took place that possibly affected the image about the reliability of domestic products. In 2012, communication with consumers, in a more open way than before, became an integral part of the renewal process of the food chain supervision authority. These years were rich in food chain events as well. Just to mention a few examples: the E. coli scandal in Germany, the methyl alcohol scandal in the Czech Republic, or international affairs related to dioxin contamination. Unfortunately, there have been also events that involved Hungarian players, such as the horse meat scandal, some cases regarding products of small-scale producers, and several illegal or „semi-legal” plants that were exposed by NÉBIH.

The above factors often operate in extremely complex ways and, in addition, they might have opposite effects, so it is hard to estimate changes in the food range of retail chains without conducting surveys.

### 3. Research methodology

The goal of the research was to be able to provide a valid estimate of the share of food products of Hungarian origin in the product range. In 2010, only one store each of the 12 retail chains with the largest turnover included in the study were examined. This did not always make it possible to draw a suitably balanced picture. Due to momentary stock shortages or to the unique procurement policies applied by the individual stores of the chains, significant differences could occur between individual measurement points and the product range of the entire chain (especially in the supermarket category). To eliminate this, we thought it justified to survey 5 to 6 units per chain. Amending the methodology enables us to detect possible differences between different parts of the country. In terms of store size, mainly stores in the supermarket category were targeted. This was a challenge in the case of certain chains, because most of their units belonged to the small store category. A total of 58 units of the 10 largest retail chains were included in the study. When selecting the sampling locations, we tried to assemble a collection representing the product ranges of both western and eastern, as well as central Hungarian areas. Because of the uneven geographical distribution of the different chains, surveys had to be conducted in other cities as well, in addition to the ones originally selected. Data collection was performed between November 17, 2014 and December 5, 2014.

The survey presents a snapshot of the product range of the retail chains included in the study, captured at a certain point in time. Data were collected for visible, consumer size, prepackaged products that were available to and could be purchased by consumers. Based on this, products stored in the sales area in transport packaging, display merchandise or products with damaged packaging

mára elérhető és megvásárolható, fogyasztói kiszélesítésű, előrecsomagolt termékek esetében vettük fel. Ezek alapján nem számított termékkihelyezésnek a szállítási csomagolásban az eladótérben tárolt termék, a bemutatótermék, demonstrációs eszköz, illetve a sérült csomagolású termék.

A felmérések áruismerettel és felsőfokú szakirányú végzettséggel rendelkező munkatársak részvételével történtek. A helyszínen feljegyzéseket és hangjegyzeteket készítettünk. A részletes adatokat (márkanevekkel és származási országokkal együtt) Excel táblákba rögzítettük. A kutatás során több mint 19000 termék adatait rögzítettük egyedileg.

A magyar termékek arányának megállapítását úgy végeztük, hogy a vizsgált kategória polcokon talált teljes cikkszámához viszonyítottuk a magyar eredetű élelmiszerek cikkszámát. Magyar terméknek alapesetben azt tekintettük, amelynek származási/előállítási helyeként Magyarországot jelölték meg. Ennek hiányában a húskészítmények esetében az ellipszis alakú körben található egységes európai jelölés alapján regisztráltuk a termék eredetét.

Az élelmiszeripari termékek esetében a származási helyre a szöveges információk mellett számos módon hívhatják fel a gyártók a figyelmet: például nemzeti zászló, országra jellemző motívumok, nemzeti színek alkalmazásával. A felmérés során a szöveges jelölést tekintettük elsődlegesnek, de ki kell emelnünk, hogy csak elvétve talákoztunk olyan esettel, ahol a szöveges jelölés és a kiegészítő szimbólumok között nem volt összhang. A kutatás során a teljes felvett minta 35%-ában megvizsgáltuk a jelöléseket kifejezetten a Magyar termék rendelet szempontjából is, azonban ezen eredményeinket terjedelmi okokból e cikkünkben nem közöljük.

Megjegyzendő, hogy az Unió Vámkódex létrehozásáról szóló 952/2013/EU rendelet 60. cikke alapján

az olyan árut, amelynek előállítása egynél több országot vagy területet érint, abból az országból vagy területről származónak kell tekinteni, ahol az utolsó lényeges, gazdaságilag indokolt feldolgozása vagy megmunkálása történt. Ez alapján tehát jogszerűen lehet Magyarország a származási ország még abban az esetben is, ha az adott terméket külföldön, külföldi alapanyagból készítették el, és Magyarországon csak darabolás és csomagolás, vagy átcsoomagolás történt meg.

A vizsgálatba vont termékkategóriák a következők voltak:

1. Csomagolt friss sertéshús
2. Csomagolt friss egész pecsenyecsirke, csirkemell, csirkehús
3. Húskészítmények 1: sonkák (sertéshúsból)
4. Húskészítmények 2: szalámik (sertés- vagy marhahúsból), kolbászok (sertés- vagy marhahúsból)
5. Húskészítmények 3: párizsi, virsli
6. Tej 1: friss tej, ESL tej
7. Tej 2: UHT tej
8. Tejtermékek 1: joghurtok
9. Tejtermékek 2: túró, tejföl, kefir
10. Tejtermékek 3: sajtok (extrakemény, kemény, félkemény és lágy sajtok)
11. Friss zöldségek és gyümölcsök: paradicsom, paprika, sárgarépa, uborka, vöröshagyma, burgonya, fokhagyma, alma
12. Gyümölcslekvár és dzsemek (kajsziabarack, szilva, eper, meggy, málna)
13. Tojás
14. Méz



A kép illusztráció / The picture is illustration

were not considered as product placement.

Surveys were conducted with the participation of persons possessing product knowledge and a higher education degree in the specialized field. Written and sound notes were prepared on-site. Detailed data (together with brand names and countries of origin) were recorded in Excel tables. During the survey, data of more than 19000 products were recorded individually.

To determine the share of Hungarian products, the number of food articles of Hungarian origin was compared to the total number of articles on the shelves of the category analyzed. Normally, a product was considered Hungarian, if Hungary was indicated as the place of origin/production. In the absence of this, in the case of meat products, the origin of the product was registered according to the information found in the ellipse on the unified European label.

In the case of food products, attention is called by producers to the place of origin by several ways, in addition to text information: for example, the use of the national flag, of motifs characteristic of the country, or of national colors. During the survey, text information was considered decisive, but we must point out that only rarely were cases encountered where the text information and the additional symbols were contradictory. During the research, labels were specifically examined from the point of view of the Hungarian product decree in 35% of the total cases, however, these results are not reported in the present paper, due to space limitations.

It should be noted that, based on Article 60 of Regulation (EU) No 952/2013 laying down the Union Customs Code, goods the production of which involves more than one country or territory shall be deemed to originate in the country or territory where they underwent their last, substantial, economically-justified processing or working. According to this, Hungary can legally be the country of origin even if the given product was prepared abroad from foreign raw material, and only cutting and packaging, or repackaging was performed in Hungary.

The product categories included in the study were as follows:

1. Packaged fresh pork
2. Packaged fresh whole broiler chicken, chicken breast, chicken meat
3. Meat products 1: ham (from pork)
4. Meat products 2: salami (from pork or beef), sausages (from pork or beef)
5. Meat products 3: bologna, wiener
6. Milk 1: fresh milk, ESL milk
7. Milk 2: UHT milk
8. Dairy products 1: yogurt
9. Dairy products 2: cottage cheese, sour cream, kefir
10. Dairy products 3: cheese (extra hard, hard, semi-hard and soft cheese)
11. Fresh fruits and vegetables: tomatoes, peppers, carrots, cucumbers, onion, potatoes, garlic, apples
12. Fruit preserves and jams (apricot, plum, strawberry, sour cherry, raspberry)
13. Eggs
14. Honey

In the survey, mainly products that can be produced in sufficient quantity and quality in Hungary were studied. Tropical fruits, seafood, exotic spices were not the focus of this study. Unfortunately, several product categories that are otherwise important for the Hungarian food sector (such as beverages, a significant part of canned products, confectionery, as well as bakery and pasta products, snacks, fishery products, etc.) were not included in the study either. The main reason for this was that these products were not included in our 2010 survey either, and we did not have sufficient resources that would allow us to extend the scope of the current study significantly.

In addition to mapping out the share of Hungarian foods, we also wanted to get as complete a picture as possible about the origin of imported products. So our database is suitable for further detailed analysis of this, in a chain by chain breakdown.

#### 4. Results

In the case of the product categories studied, it can be stated that 78.2% of the product range of retail chains was made up by foods of Hungarian origin. Comparing the results to the 2010 data, it can be said that the share of domestic products in the product range increased by roughly 2.5% on average. There is a relevant difference between the product range of domestic chains and that of internationally owned ones. Hungarian brands were carried by domestic chains in the categories analyzed in a 84.8% ratio, while the same ration in the case of international chains was almost 10% lower – reaching 75.4%. However, both domestic and international chains participated in the growth. There were no statistically significant differences between different areas of the country, according to the analysis by region.

Significant differences could still be experienced within the certain product categories. Most of the fresh products are procured domestically. Particularly high shares were measured in the case of fresh – tray – poultry (99.6%) and fresh milk (98.6%), and similar data were also registered in the case of eggs (92.5%). High values were also measured in the honey product category (92.1%). Similarly high values can be reported in the cottage cheese, sour cream, kefir product group (90.9%) and the packaged fresh pork category (88.5%). Also high is the share of domestic products in the case of bologna-wiener (87.8%) and within the UHT milk product group (82.6%). The share of Hungarian sausage and salami in the product range cannot be considered as good (77.0%). It is interesting to note that close to 70% of the domestic products in this category bears national colors or symbols on its packaging, even though a large proportion of the products is made of imported raw materials (although produced domestically). Relatively low rates were measured in the case of preserves and jams also (73.0%). Fruits and vegetables fell behind even further than the previous categories: only 65.5% of the sample was of Hungarian origin. Hams performed rather poorly as well, only 51.1% of them came from domestic producers (this share was even lower in the case of international chains, only 44.49%). It is also a regrettable fact that less than half of processed dairy products comes from Hungary: the share was 42.1% for yogurts (barely one third at the international chains), and only 57.6% – 47.99% at the international chains – for cheese.

A felmérésben elsősorban olyan termékeket vizsgáltunk, amelyek Magyarországon megfelelő mennyiségben és minőségben előállíthatók. Nem vontuk fókuszba például a déli gyümölcsöket, a tengerekből származó élelmiszereket, egzotikus fűszereket. Sajnos a vizsgálat nem terjedt ki jó néhány olyan termék kategóriára sem, amely egyébként a magyar élelmiszeripari ágazat szempontjából fontos (mint például az italok, a konzervipari termékek jelentős része, az édesipari-, illetve sütő- és tésztaipari termékek, snackek, halászati termékek stb). Ennek elsősorban az volt az oka, hogy a 2010-es felmérésünk sem terjedt ki ezekre az árucikkekre, és az adott erőforrások nem tették lehetővé, hogy jelentősen tovább bővítsük a mostani vizsgálatunk hatókörét.

A magyar élelmiszerek arányának feltérképezése mellett az import termékek eredetéről is minél teljesebb képet kívántunk kapni. Az adatbázisunk tehát ennek további részletes elemzésére is alkalmas lánckénti bontásban.

#### 4. Eredmények

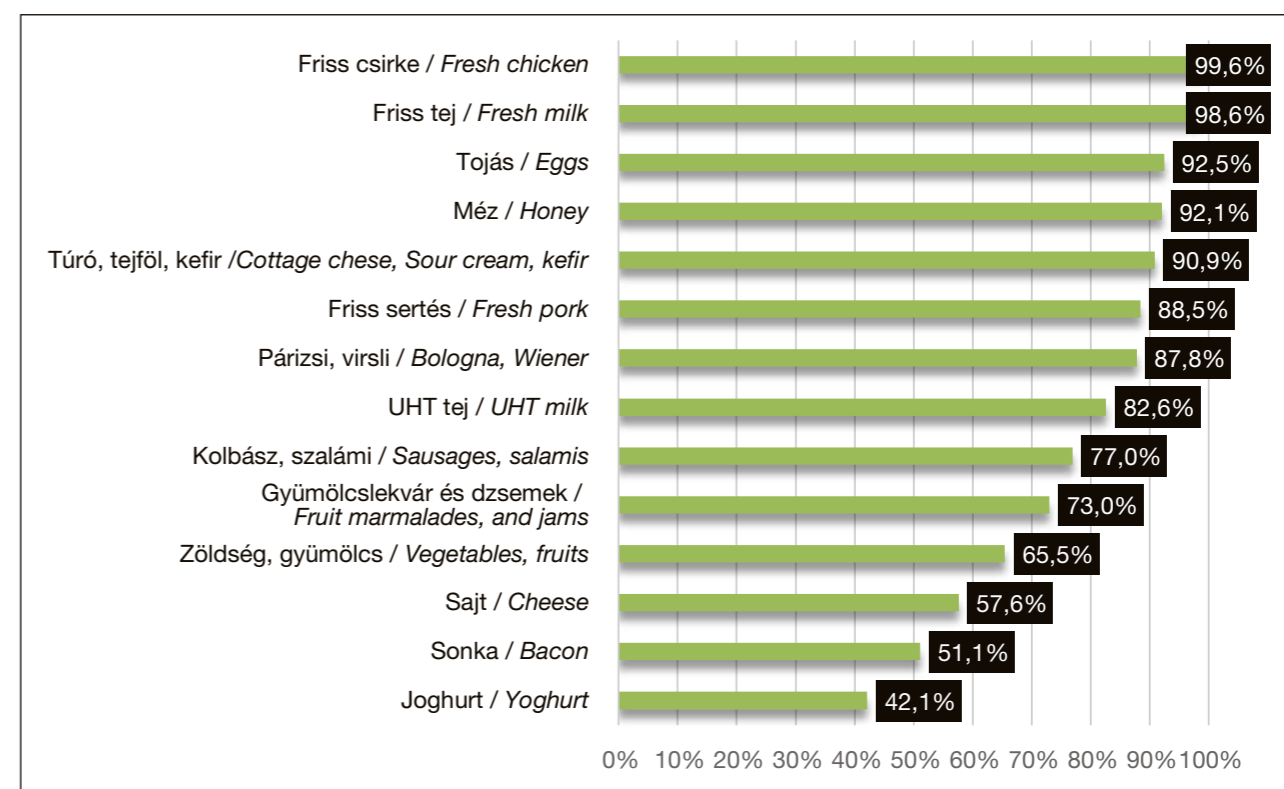
A vizsgált termék kategóriák esetében elmondható, hogy a magyar eredetű élelmiszerek a kereskedelmi láncok kínálatának 78,2%-át tették ki. Összehasonlítva az eredményeket a 2010-es adatokkal, az a megállapítás tehető, hogy átlagosan mintegy 2,5%-kal bővült a hazai termékek aránya a kínálatban. Releváns különbség tapasztalható a hazai tulajdonú és a nemzetközi tulajdonú láncok kínálatában is. A hazai láncok a vizsgált kategóriákban 84,8%-ban tartottak magyar márkákat, míg a nemzetközi láncoknál ugyanez az arány csaknem 10%-kal alacsonyabb szintet – 75,4%-ot – ért el. A növekedésben ugyan-

akkor részt vettek mind a hazai, mind a nemzetközi láncok. A régiók szerinti vizsgálat nem mutatott statisztikailag szignifikáns különbséget az egyes országok között.

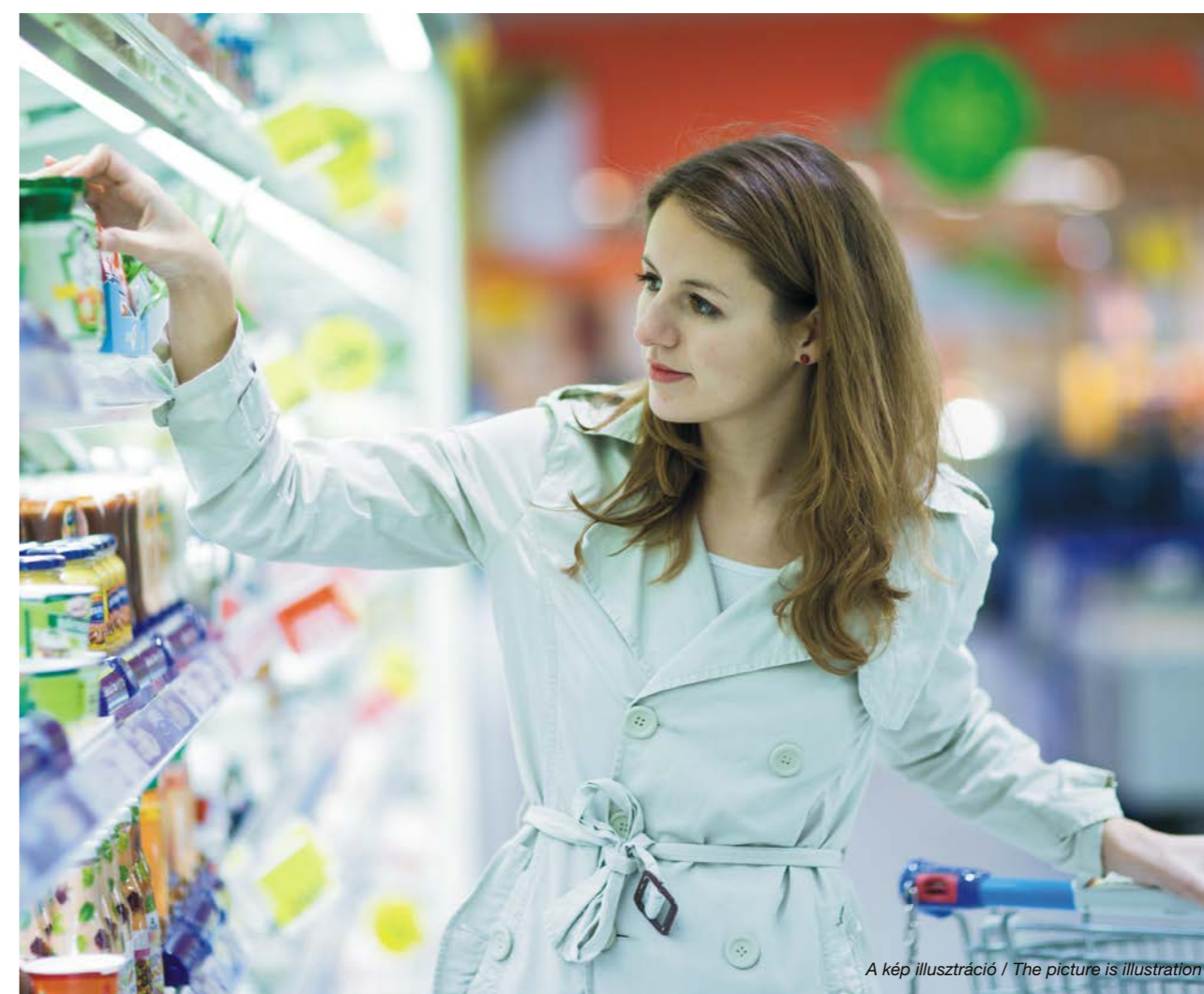
Jelentős eltérések tapasztalhatók továbbra is az egyes termék kategóriákban belül. A frissáruk nagyobb része hazai beszerzésű termék. Különösen jó arányt mértünk a friss – tálcsás – baromfi (99,6%) és friss tej (98,6%) esetén, illetve hasonló adatokat regisztráltunk a tojás (92,5%) esetében is. Szintén kimagasló értékeket mértünk a méz termék kategóriában is (92,1%). Hasonlóan magas értékről számolhatunk be a túró, tejföl, kefir termék csoport (90,9%), illetve a csomagolt friss sertéshús (88,5%) kategóriában. Magas továbbá a hazai termékek aránya párizsi-virsli esetében (87,8%) és az UHT tej (82,6%) termék csoporton belül. A magyar kolbász és szalámi félék kínálatban fellelhető aránya már kevésbé mondható jónak (77,0%). Érdekeséggé válhat, hogy e kategóriában a hazai termékek közel 70%-a nemzeti színeket, jelképeket visel a csomagolásán, annak ellenére, hogy az áruk nagy arányban import alapanyagból készülnek (bár hazai gyártásúak). Szintén viszonylag alacsony arányt (73,0%) mértünk a lekvárok, dzsemek esetében. Az előbbiektől még inkább lemaradtak a gyümölcsökre és zöldségekre: a minta mindössze 65,5%-a volt magyar eredetű. A sonkák is meglehetősen rosszul teljesítettek, mindössze 51,1%-uk származott hazai gyártótól (a nemzetközi láncoknál ez az arány még kevesebb, mindössze 44,49%). Szintén sajnálatos tény, hogy a feldolgozott tejtermékeknek esetenként kevesebb, mint fele származik Magyarországról: a joghurt esetében 42,1% (a nemzetközi láncoknál alig egyharmad), de a sajtokat tekintve is csak 57,6%-os – a nemzetközi láncoknál 47,99%-os – arányt mértünk.



A kép illusztráció / The picture is illustration



1. ábra. Hazai termékek részaránya a vizsgált termék kategóriák kínálatában  
Figure 1 Share of domestic products in the supply of the product categories investigated



A kép illusztráció / The picture is illustration

Kereskedelmi lánc Retail chain	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Friss csirke / Fresh chicken	100,00%		100,00%	100,00%		100,00%	100,00%
Friss tej / Fresh milk	100,00%	100,00%	100,00%	97,40%	100,00%	95,00%	100,00%
Tojás / Eggs	84,50%	100,00%	100,00%	76,60%	87,50%	94,00%	100,00%
Méz / Honey	99,10%	100,00%	100,00%	75,00%	96,60%	90,30%	100,00%
Túró, tejföl, kefir Cottage cheese, sour cream, kefir	93,10%	98,90%	90,40%	90,30%	97,20%	82,20%	100,00%
Friss sertés / Fresh pork	44,00%		100,00%	96,60%		100,00%	77,90%
Párizsi, virsli / Bologna, wiener	93,80%	100,00%	93,30%	85,70%	100,00%	86,80%	47,60%
UHT tej / UHT milk	84,10%	84,20%	82,10%	96,20%	82,10%	88,70%	76,00%
Kolbász, szalámi Sausage, salami	80,90%	81,50%	86,60%	91,30%	79,50%	81,70%	48,30%
Lekvár, dzsem / Preserve, jam	62,50%	87,20%	79,10%	71,40%	82,70%	55,30%	55,00%
Zöldség, gyümölcs Fruits, vegetables	66,10%	76,10%	61,50%	70,50%	72,50%	62,60%	56,30%
Sajt / Cheese	54,60%	84,10%	77,70%	62,40%	78,70%	51,00%	40,40%
Sonka / Ham	79,10%	75,00%	75,00%	31,60%	50,00%	66,30%	19,30%
Joghurt / Yogurt	42,80%	47,70%	58,50%	43,10%	60,70%	35,70%	28,30%
Átlag (2014-es eredmény) Average (2014 result)	<b>77,47%</b>	<b>86,23%</b>	<b>86,01%</b>	<b>77,72%</b>	<b>82,29%</b>	<b>77,83%</b>	<b>67,79%</b>
Átlag (2010-es eredmény) Average (2010 result)	72,00%	84,95%	84,86%	74,77%	78,54%	73,58%	62,25%
Elmozdulás (2014-2010) Change (2014-2010)	5,47%	1,28%	1,15%	2,95%	3,75%	4,25%	5,54%

Kereskedelmi lánc Retail chain	8.	9.	10.	ÁTLAG AVERAGE	Nemzetközi láncok átlaga Average of international chains	Magyar láncok átlaga Average of Hungarian chains
Friss csirke / Fresh chicken	100,00%	96,70%	100,00%	<b>99,59%</b>	99,53%	100,00%
Friss tej / Fresh milk	100,00%	98,70%	94,40%	<b>98,55%</b>	97,93%	100,00%
Tojás / Eggs	100,00%	91,50%	90,50%	<b>92,46%</b>	91,01%	95,83%
Méz / Honey	100,00%	79,90%	80,00%	<b>92,09%</b>	89,19%	98,87%
Túró, tejföl, kefir Cottage cheese, sour cream, kefir	92,30%	87,80%	76,50%	<b>90,87%</b>	88,89%	95,50%
Friss sertés / Fresh pork	100,00%	91,10%	98,00%	<b>88,45%</b>	86,80%	100,00%
Párizsi, virsli / Bologna, wiener	88,70%	92,50%	89,90%	<b>87,83%</b>	83,57%	97,77%
UHT tej / UHT milk	100,00%	58,50%	74,20%	<b>82,61%</b>	82,53%	82,80%
Kolbász, szalámi Sausage, salami	63,50%	85,80%	70,60%	<b>76,97%</b>	74,59%	82,53%
Lekvár, dzsem / Preserve, jam	100,00%	87,60%	49,00%	<b>72,98%</b>	68,69%	83,00%
Zöldség, gyümölcs Fruits, vegetables	56,90%	67,70%	64,50%	<b>65,47%</b>	63,51%	70,03%
Sajt / Cheese	43,20%	56,00%	28,30%	<b>57,64%</b>	47,99%	80,17%
Sonka / Ham	38,50%	61,90%	14,70%	<b>51,14%</b>	44,49%	66,67%
Joghurt / Yogurt	47,10%	39,20%	18,20%	<b>42,13%</b>	36,34%	55,63%
Átlag (2014-es eredmény) Average (2014 result)	<b>80,73%</b>	<b>78,21%</b>	<b>67,77%</b>	<b>78,21%</b>	<b>75,36%</b>	<b>84,84%</b>
Átlag (2010-es eredmény) Average (2010 result)	66,04%	79,56%	58,68%	75,48%	72,84%	82,01%
Elmozdulás (2014-2010) Change (2014-2010)	14,69%	-1,35%	9,09%	2,73%	2,52%	2,83%

1. táblázat. Hazai termékek aránya a vizsgált termék kategóriákon belül kereskedelmi láncokként bontásban a 2010-es adatokkal összehasonlítva

Table 1 Share of domestic food products grouped within the retailer chains compared to the data of the year 2010



A kép illusztráció / The picture is illustration

#### Forrásmunkák jegyzéke / References

- [1] Földművelésügyi Minisztérium (2014): Magyarország közép és hosszú távú Élelmiszeripari Fejlesztési Stratégiája (2014-2020)
- [2] Ercsey-Ravasz M., Toroczka Z., Lakner Z., Bányai J. (2012): Complexity of the International Agro-Food Trade Network and Its Impact on Food Safety. Plos One 7:(5) Paper e37810. p. 12.
- [3] Farkas, J., Szeitzné Szabó, M. Bánáti, D. (2011): A nemzeti élelmiszerbiztonsági program és stratégia alapvonalai. Magyar Tudomány 171, p. 54-64.
- [4] Vidékfejlesztési Minisztérium (2013): Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégia (2013-2022)
- [5] Varga É. (2015): Az élelmiszergazdaság külkereskedelme 2014. év, XVIII. évfolyam, 3. szám, Agrárgazdasági Kutató Intézet
- [6] Központi Statisztikai Hivatal (2013): A mezőgazdaság szerepe a nemzetgazdaságban, elektronikus kiadvány. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/ido-szaki/mezo/mezoszerepe14.pdf> (hozzáférés: 2015. 04.02.)
- [7] Lakner Z., Kóbor K. (1994): The Competitiveness of Hungarian Food Industry. Acta Alimentaria 23 pp. 121-131.
- [8] Fertő, I., Éder, T. (2007): Az agrárpolitika gazdaságtana. Századvég Kiadó, Budapest
- [9] Gyaraky, Z., Szilágyi, P., Palotásné Gyöngyösi, Á. (2010): Összefogás és megújulás - Tézisek a magyar élelmiszeripar kibontakozási lehetőségeiről. Vidékfejlesztési Minisztérium
- [10] Boródi, A. (2008): Az élelmiszeripar jövője. Élelmiszertechnológiai Platform, Budapest, konferencia kiadvány
- [11] Kasza Gy., Fehér O., Kispál J., Ózsvári L. (2011): Magyarországi eredetű élelmiszerek részesedése a hazai kiskereskedelemben. Gazdálkodás 55:(2) pp. 143-153



A cikkben szereplő összes illusztráció a középiskolásoknak szánt, Laborkaland elnevezésű oktatónapon készült. Fotó: Lovász Csaba  
All illustrations of this article were taken during the programme called Laborkaland for high school students. Photo: Csaba Lovász

Szabó S. András<sup>1</sup>, Izsák Margit<sup>1</sup>, Bozi János<sup>1</sup>

Érkezett/Received: 2014. november/November – Elfogadva/Accepted: 2015. március/March

## Általános - és középiskolás diákok kémia- és fizikaoktatása élelmiszer-vizsgálati kísérletek segítségével

**Kulcsszavak** (a címben szereplők kivételével): ellenállás, forráspont, koncentráció, pH-mérés, sűrűség

### 1. Összefoglalás

A fizika és kémia iskolai oktatásában a kísérleteknek meghatározó jelentősége van. A diákok szívesen veszik, ha a kísérletek anyaga a számukra is jól ismert valamilyen élelmiszer. 10 egyszerű, fizikai, kémiai és érzékszervi jellegű kísérlet kerül leírásra. A vizsgált élelmiszerek: cukor, konyhasó, tojás, tej, vaj, margarin, zsír, citromlé, almalé, ecet, sütőpor, szódabikarbóna.

### 2. Bevezetés

Úgy véljük, hogy a természettudományos tárgyak oktatásában meghatározó szerepe van a kísérletek bemutatásának is. Ha a kémiai és fizikai kísérletek – a két tárgy között természetesen nincs éles határ – meghatározó részét képezik az oktatásnak, akkor a diákok jelentős részének érdeklődését jobban fel lehet kelteni, a gyakorlati életből vett példákkal, feladatokkal, szemléltetéssel pedig eredményesebb lesz az oktatásunk. A tanulók tudásanyagát javul, logikai készségük a megfigyelésekből levonható következtetések által fejlődik, csiszolódik az értelmük, és a diákok nagyobb kedvvel vesznek részt az órákon, szívesebben foglalkoznak az adott tárgy ismeretanyagával.

Ma a korszerű és tudományos jellegű élelmiszer-vizsgálatok meglehetősen komplex tevékenységet jelentenek, hiszen az alapvető elváráson (egészségi ártalmatlanság kritériuma, azaz az un. food safety) túl érzékszervi, tömeg- és térfogatmérésen alapuló, összetételi (analitikai), a csomagolás és jelölést elbíráló, valamint speciális (mikrobiológiai, toxikológiai és radiometriai) vizsgálatokat igénylő minősítési eljárásokat is magukba foglalnak. Nem menve bele a részletekbe, annyit azonban mindenképpen szeretnénk kihangsúlyozni, hogy a mai műszeres analitikában – az összetétel meghatározására szolgáló mérés technikákat illetően – a fizikai mérési eljárások

(pl. NIR-NIT technika, dielektrometria, radioanalitika, viszkozimetria) egyre inkább teret hódítanak [1][2][3][4][5][6][7][8][9], sőt a gyors, fizikai módszerek (pl. konduktometria) a mikrobiológiában is széleskörű alkalmazást nyertek. Ezen fizikai technikáknak alapvető előnye a kémiai eljárásokkal szemben abban rejlik, hogy vegyszert nem igényelnek, gyors, roncsolásmentes vizsgálatokat tesznek lehetővé, ami - on-line ill. on-stream kapcsolat esetén - teret enged az un. kémiai gyártásirányításra, az összetétel mérésén (pl. húsiparban töltelék árú gyártása) alapuló (kémometria) szabályozásra is az ipari élelmiszer-termelésben. A következőkben 10 egyszerű, az élelmiszer-vizsgálatokhoz kapcsolódó kísérletet mutatunk be (írunk le), amelyek különösebb gond nélkül elvégezhetőek egy normálisan felszerelt, fizikai és kémiai kísérletek lefolytatására alkalmas iskolai laboratóriumban. Valamennyi kísérlet értékelése során természetesen fel kell hívni a figyelmet a munka- és balesetvédelmi szabályokra, és a legfontosabb természettudományos törvények alkalmazására, azok érvényességére. Azaz a kísérletek eredményeit az energiamegmaradás, az energiaátalakulás és az energiaminimumra (egyensúlyi állapot) való törekvés törvényei alapján kell értelmeznünk. Arra is rá kell mutatnunk, hogy a fizikát és a kémiát nem megtanulni kell (ez nem memoriter, nem vers), hanem megérteni, törekedve a feltárt összefüggések helyes értelmezésére. S bár már hangsúlyoztuk, hogy messze nincs éles határ a fizika és a kémia között – erre utal egyébként a fizikai-ké-

<sup>1</sup> Budapesti Ward Mária Általános Iskola és Gimnázium, 1056 Budapest, Irányi utca 3.

<sup>1</sup> Ward Maria School and Gymnasium, Budapest, 1056 Budapest, Iranyi str. 3.

szabo.andras@wardmaria.hu, andras.szabo@uni-corvinus.hu; izsak.margit@wardmaria.hu, izsakmargit@gmail.com; bozi.janos@wardmaria.hu, bozi.janos@ttk.mta.hu

mia terminológia is, amely a termodinamikát, reakció-kinetikát, elektrokémiát, kolloidoktatást s a reológiát fogja át – a 10 leírt kísérlet közül 5 inkább fizikai, 4 inkább kémiai jellegű, egy pedig az érzékszervi minősítéshez kapcsolódik. Ez utóbbi kísérlet – lévén a saját emberi bioszenzorok használatán alapul – inkább biológiai jellegűnek ítéhető. Ez utóbbi kapcsán érdemes megemlíteni, hogy a tanulók megkülönböztetett lelkesedéssel vesznek részt ilyen irányú – íz-felismeréses – vizsgálatokban, s talán érdemes lenne azt is felmérni, hogy van-e különbség a középiskolás és az egyetemi hallgatók között az átlagos ízkészítési-értéket illetően. Ismert ugyanis, hogy az individuális jellemzőkön túl az érzékelési képesség az életkortól is függ [10][11][12].

### 3. A javasolt fizikai és kémiai jellegű kísérletek leírása

#### 3.1. Cukor elszénesezése tömény kénsavval

A cukor szénhidrát, amely elnevezés arra utal, hogy a molekulában csupán szén, hidrogén és oxigén atomok vannak s a hidrogén és oxigén aránya hasonló a vízben ( $H_2O$ ) mérhető 2:1 arányhoz. Mivel a cc kénsav ( $H_2SO_4$ ) erősen higroszkópos, azaz vízelvonó tulajdonságú sav, ezért ha egy főzőpohárba kristálycukrot ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) teszünk, amelyre óvatosan néhány ml tömény kénsavat öntünk, akkor a fehér cukor nagyon rövid időn belül elszíneződik, először sárga, majd fekete színűvé válik.

A kénsav olyan erősen nedvszívó, hogy még a kémiailag kötött vizet is képes elvonni a cukorból, ami lassan elszénesezik. A folyamat erősen exoterm, és a hőtermelés miatt a keletkező gőzök az elszénesező massa térfogatát jelentősen megnövelhetik. A hőleadó folyamat – a főzőpohár melegezése jól mutatja ezt, amelynek során hőmérővel is mérhető a hőmérséklet emelkedése – egyébként arra is felhívja a figyelmet, hogy miért nem szabad tömény kénsavba vizet önteni (hőfejlődés, kiforrás veszélye) s miért kell a kénsav hígítását mindig úgy végezni, hogy kénsavat öntünk vízbe (lassú sugárban, folyamatos keveréssel) és soha nem fordítva!

A kísérlet bemutatása során 3 dologra még mindenképpen érdemes felhívni a figyelmet. Az egyik, hogy a kísérletet más szénhidráttal is el lehet végezni, pl. szőlőcukorral ( $C_6H_{12}O_6$ ). A másik, hogy kémiailag a kristálycukor és a porcukor ugyanaz (répacukor, ket-tős szénhidrát), de a nagyobb fajlagos felület miatt a porcukorral gyorsabb a reakció. S végül feltétlenül el kell mondanunk a hallgatóságnak, a remélhetőleg figyelő diákoknak, hogy ezzel a kísérlettel a cukor összetételét is bizonyítottuk, hiszen abból vizet vontunk el, szén maradt vissza, tehát az összetétele valóban szén-hidrát. Ha persze még marad idő, néhány szót arról is érdemes ejteni, hogy táplálkozásunkban mennyire fontosak a szénhidrátok, s ezen belül milyen arányban célszerű összetett (keményítő) és cukorszerű szénhidrátokat fogyasztani. Ahogy arról is, hogy mekkora az energiatartalma a szénhidrátoknak, és mitől is függ az energiatartalom.

#### 3.2. Sóoldat és cukoroldat forráspontjának mérése

A vizsgálat a halmazállapot-változást kísérő energia-változásra (energiaigényre, lévén a forrás endoterm folyamat) is rámutat, illetve arra a tényre, hogy a forráspont nem csupán a külső légnyomás, de a folyadék töménységének is függvénye. Elég tömény só ( $NaCl$ ) és cukor ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) oldat esetén (10 % felett) közönséges bothőmérővel is jól kimutatható a mérőlombikban forralt oldatok forráspont-emelkedése, összehasonlítva az oldatkészítésre használt csapvíz mért forráspontjával.

Célszerű a következőket kiemelni:

1. koncentráció szempontjából telítetlen, telített és túltelített oldatokról beszélhetünk
2. az anyagok oldódása eltérő mértékű, ezért van eltérés a telített oldat esetében a konyhasó és a répacukor koncentrációja között
3. a forráspont függ a légnyomástól, ha jelentősen a tengerszint feletti magasságon végeznénk a kísérletet (pl. a Mátra tetején, 1000 m magasságban) akkor alacsonyabb lenne a mért forráspont
4. a koncentráció és a forráspont-emelkedés összefügg, kalibrációs görbe (vagy táblázatos adatok) alapján a forráspont-emelkedés mértékéből a koncentráció számítható
5. a hőközléssel a forrásban lévő folyadék hőmérséklete nem változik (a párolgás endoterm folyamat, a hő a folyadékfázisból a gőzfázisba való átmenet biztosítására szolgál)
6. a forrás során egyre több víz távozik el az oldatból, ezáltal az oldat töményedik, és így fokozatosan (nagyon lassan) emelkedik a forráspont is
7. az oldat töménysége nem csupán a forráspontot, de a fagyáspontot is befolyásolja (a tengervíz nem  $0\text{ }^\circ\text{C}$ -on fagy meg), de a fagyáspont nem függvénye a légnyomásnak
8. koncentráció mérésre nem csupán a forráspont-emelkedés, hanem a fagyáspont-csökkenés is alkalmas, így lehet pl. a tej esetében felderíteni a hamisítást (precíziós hőmérő kell)

Egyébként az előző, cc kénsavas kísérlet lehetőségét nyújthat a cukor és a só megkülönböztetésére is. Ha két kémcső egyikében cukor, a másikban só van, akkor az első kémcső tartalma a cc  $H_2SO_4$  hatására elszénesezik, a másik kémcsőben pedig  $HCl$  gáz képződik. (Persze csak elszívó fülke alatt szabad végrehajtani a kísérletet!). Természetesen ez esetben egyszerű érzékszervi vizsgálattal – az édes és a sós íz felismerése – is eldönthető a kérdés, de a kémiai hatóanyagok (vegyszerek) többségénél az ilyen út nem járható.

## Teaching of chemistry and physics in elementary and high schools with help of food science experiments

Andras S. Szabo<sup>1</sup>, Margit Izsak<sup>1</sup>, Janos Bozi<sup>1</sup>

### 1. Abstract

When teaching physics and chemistry in schools, experiments are of primary importance. Students are satisfied if the investigated materials are food samples, well known to them. This paper deals with 10 simple experiments of chemical, physical and sensory type. The following foodstuffs were investigated: sugar, salt, egg, milk, butter, margarine, fat, lemon juice, apple juice, vinegar, baking powder, sodium bicarbonate.

**key-words** (not including the words of the title): boiling point, concentration, density, pH measurement, resistance

### 2. Introduction

We think that in the teaching of natural sciences, experiments are of primary importance. When chemical and physical experiments – with, of course, no sharp dividing line between these 2 subjects – comprise a dominant part of the education, students become more interested and the education process will be more successful, taking examples from practical life. So the knowledge level of students will increase, their logical and mental abilities will develop on the basis of the conclusions made during the observations and students participate in the lessons with pleasure.

Today, modern scientific food investigations cover a rather complex field, since not only the basic requirement (food safety), but a lot of other parameters, like sensory quality, mass or volume, analytical composition, packaging, labelling, special – microbiological, toxicological, radiological – parameters are investigated, as well. Not going into details, let us stress that recently, instrumental analytical methods – techniques suitable for the determination of chemical composition – have been focusing dominantly on physical methods (e.g., NIR-NIT technique, dielectrometry, radioanalysis, viscosimetry) [1][2][3][4][5][6][7][8][9] – and even in microbiology, the rate of application of rapid, physical methods (e.g., conductometry) has been increasing. Physical techniques have an important advantage in comparison with chemical procedures: they do not need chemicals, they are fast and non-destructive. These properties allow them to be applied in chemical process control – in the case of on-line and on-stream connection in industrial food processing (e.g., cheap filling products of the meat industry) – for regulation, based on composition measurements (chemometrics).

In the following sections, information is provided about 10 rather simple experiments, which can be carried out in normal labs of the schools. Before, during and after the experiments we have to mention the work and safety rules and the applicability and validity of the most important scientific laws. This means that the results of the studies should be interpreted on the basis of energy conservation, energy transformation and the principle of energy minimum (steady state). And it should also be pointed out that the pupils should not learn physics and chemistry literally (these subjects are not poems) but should strive to understand, endeavoring to interpret the findings correctly. Although it was mentioned earlier that practically there are no boundaries between physics and chemistry – the expression „physical chemistry” is an excellent proof of this statement, having the following subfields:

thermodynamics, reaction kinetics, electrochemistry, colloids and rheology – of the 10 experiments, 5 belong mainly to physics, 4 to chemistry and 1 is a special one, belonging to sensory qualification.

This last one – because it is based on the application of the students' own biosensors – is an experiment of the biological type, and it is necessary to mention that students participate with special enthusiasm in such types of measurements. Perhaps it would be interesting to study the maybe difference between the pupils and students, concerning the mean taste threshold value of perceptibility. It is known that the ability to recognize tastes depends not only on individual peculiarities, but age is a dominant factor, as well [10][11][12].

### 3. Description of the proposed experiments of physical and chemical character

#### 3.1. Sugar carbonization with concentrated sulfuric acid

sugars are carbohydrates, and the name carbohydrate refers to the fact that there are only carbon, hydrogen and oxygen atoms in the molecules, and the hydrogen and oxygen proportion (2:1) is identical to the one in water ( $H_2O$ ). As concentrated sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ) is highly hygroscopic, i.e., it is an acid with dehydrating properties, so if we put some crystal sugar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) in a laboratory beaker, and add carefully a few milliliters of concentrated sulfuric acid, the white sugar will get discolored in a very short period of time, becoming first yellow, then black.

Sulfuric acid is a strongly hygroscopic substance, it can even remove chemically bound water from sugar, turning it slowly, gradually into carbon (the process of charring). The process is highly exothermic, and because of the heat, which generates water vapor, the volume of the carbonizing mass increases significantly. The heat-producing process – illustrated by the warming of the beaker, which can be measured easily by a thermometer – also draws attention to the fact that one should not to pour water into concentrated sulfuric acid (heat development, risk of splashing) and why dilution of sulfuric acid should always be done the other way, pouring sulfuric acid into water (with slow stream and continuous stirring)!

3 other things should definitely be mentioned also during the experiment. The first one is that the experiment can be carried out with other carbohydrates, as well, e.g., with glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ). The second one is that chemically there is no difference between the sucrose samples in the crystalline and powdered states (beet sugar, disaccharide), however in case of the powder, the speed of the reaction is higher because of the higher specific surface. And finally, we should inform the attentive students that this experiment proves the real chemical composition of sugar, as well, since the water-removing reaction produced carbon, so the composition is really carbohydrate. Of course – if there is still time remaining – we can speak a little about the importance of carbohydrates in human nutrition and the recommended ratio of complex (starch) and sugar-type carbohydrates. And about the energy content of carbohydrates and what determines the energy content.

By the way, the previous experiment with cc. sulfuric acid provides an opportunity to differentiate between sugar and salt. If in one test tube we have sugar and in the other one salt, the material in the first one becomes black and from the second one  $HCl$  gas develops. (Of course the experiment should be carried out only in a fume hood.). Obviously, in this special case differentiation is easy with sensory investigation – by the recognition of sweet and salty taste – although in general, working with chemical substances this is not an acceptable way!

### 3.3. Tojás frissességének meghatározása

Vízbe – ill. sóoldatba – merítéssel könnyen eldönthető, hogy a kérdéses tojás friss-e vagy már apadt tojás. A sűrűség, a tömeg és a térfogat közötti összefüggés ismeretében rámutatunk, hogy a friss tojás sűrűsége  $1.00 \text{ g/cm}^3$  feletti érték, tehát a vízbe helyezve az edény alján marad. Régi, apadt tojás esetén – ilyenkor a tojás héj apró pórusain keresztül vízgőz és gázok távoznak a tojásból – a tojás úszni fog a víz felszínén, mivel sűrűsége  $1.00 \text{ g/cm}^3$  alatti. Néhány különböző koncentrációjú és sűrűségű konyhasóoldat alkalmazásával elég jó közelítéssel azt is megmondhatjuk (a lebegési állapotot kell elérni), hogy milyen mértékben lehet apadt a tojás.

Célszerű a diákok figyelmét felhívni arra, hogy a friss tojás is csak néhány napig tárolható szobahőfokon minőségromlás nélkül, de hűtőszekrényben 10-15 napig is eltartható. A tojás frissességének kérdésénél meg lehetne említeni a reakciósebességet is. A hőmérséklet csökkenésével a reakciók sebessége is csökken, így a romlási folyamatokért felelős kémiai folyamatok is lassabban mennek végbe.

Az apadás (párolgás) mértéke a hőfokon kívül a levegő relatív nedvességtartalmától is függ. Hűtőszekrényben való tárolásnál a relatív nedvességtartalom magas, ami lényegesen mérsékli az apadás mértékét. Célszerű még hangsúlyozni azt, hogy egy egyszerű optikai vizsgálattal (átvilágítás lámpázással, az eszköz az ún. ovoszkóp) mérhető a légkamra magassága. Friss tojásnál ez 4 mm alatti érték, de ha a 10 mm-t meghaladja, akkor már minőségromlás léphet fel, kellemetlen szaga lesz a tojásnak.

Elmondhatjuk a tanulóknak, hogy a záptojás kellemetlen szaga a fehérjebomlásból adódó kénhidrogén ( $\text{H}_2\text{S}$ ) tartalomra vezethető vissza. S befejezésül hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a tojás nagyon magas biológiai értékű fehérje, de a magas koleszterintartalom miatt túlzott fogyasztása nem ajánlott (naponta legfeljebb néhány darab).

### 3.4. Zsiradékok lágyuláspontjának (dermedéspontjának) mérése

A kísérlettel egyrészt rámutatunk arra, hogy a hőmérséklet befolyásolja az egyes zsiradékok viszkozitását, reológiai jellemzőit, másrészt arra, hogy jelentős különbség van az egyes zsiradékok dermedéspontjában. Fontos kihangsúlyozni, hogy csak a kristályos anyagoknak (pl. jég) van pontosan megállapítható olvadáspontja – energiabevittel (melegítéssel) a kristályrácsot összetartó erőt legyőzzük – a vaj, disznósír, libazsír, margarin esetében nincs precízen mérhető olvadáspont. Zsíroknál fokozatosan változik a vizsgált anyag keménysége-puhasága, textúrája, a zsiradék a szilárd állapotból a félfolyékony, majd a folyékony minősíthető állapotba megy át a hőmérséklet-emelkedés hatására. Illetve hasonló, de fordított folyamat figyelhető meg a hűtés során.

Mindkét mérés kivitelezhető, de célszerűbb (egyszerűbb és gyorsabb) a dermedéspont mérése úgy, hogy az előzetesen felmelegített zsiradékokból öntünk anyagot kémcsövekbe, hogy jól lehessen mérni higanyos bothőmérővel, majd hideg vízbe helyezve a kémcsövet mérjük a hőmérséklet-csökkenését. Dermedéspontnak azt a hőmérsékletet fogadjuk el, amikor már nem mozgatható könnyedén a hőmérő a kémcsőben. A diákok látni fogják, hogy a vizsgált zsiradékok dermedéspontjában jelentős eltérés lehet, s a szerves kémiát már tanulók figyelmét arra is felhívhatjuk, hogy a fizikai jellemzőnek tekinthető dermedéspont és a kémiai jellemzők között elég szoros összefüggés van. Hiszen ha sok a telített zsírsav, akkor magas a dermedéspont, ha inkább a telítetlen zsírsavak aránya dominál (olajok) akkor alacsony a dermedéspont. A legérdekesebb tanulók számára a transz-zsírok témakör is említhető, rámutatva, hogy az egészségvédelem érdekében Magyarországon (Európában harmadik állammént, Dánia és Ausztria után) 2014 februárban határértékeket szabtak meg a transz-zsírok megengedhető mennyiségére. A legvégén 2 mondatban még fel lehet hívni a figyelmet arra, hogy a magyarországi lakosság túl sok zsírt fogyaszt, a bevitt energia átlagosan 40 %-a származik zsírból és olajból, holott élettanilag csak 25-30 % lenne indokolt.

### 3.2. Boiling point measurement for sugar and salt solutions

This experiment shows not only the energy demand (boiling is an endothermic process) of state changes, but the fact that the boiling point is a function of the concentration of liquids, as well. If the concentration of salt ( $\text{NaCl}$ ) and sugar ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) is high enough (over 10%), it is possible even with an ordinary stick thermometer to show the increase in the boiling point of solutions in the a volumetric flask in comparison with tap water used for the preparation of the solutions.

It is appropriate to point out the following:

1. from a concentration point of view, we should distinguish unsaturated, saturated and oversaturated solutions
2. the rate of dissolution of different materials is different, therefore, there is a difference between the concentrations of saturated solutions of salt and sugar
3. the temperature of boiling depends on the air pressure, so if the experiment is carried out at significantly higher altitudes (e.g., at the top of the Matra, 1000 m above sea level), the measured boiling point would be lower
4. concentrations and boiling points are correlated, and so using a calibration curve (or tabulated data), the concentration can be calculated based on the boiling point measurement
5. the concentration of the solution affects not only the boiling point, but the freezing point, as well (sea water does not freeze at  $0^\circ\text{C}$ ), however, the freezing point is not a function of air pressure
6. for the determination of concentrations, not only the boiling point elevation, but the freezing point depression is also suitable, so using this technique you can detect for example the adulteration (application of a precision thermometer is necessary)

### 3.3. Determination of egg freshness

Dipping the egg into water or a salt solution it is easy to answer the question whether the egg is fresh or old. Knowing the relationship between density, mass and volume, it should be pointed out that the density of fresh egg is more than  $1.00 \text{ g/cm}^3$ , thus placing it into the water, it remains at the bottom of the container. In case of old, dropped eggs - when water vapor and gases are released from the egg through the tiny pores of the eggshell - the egg will float on the surface of the water, as the density of it will be less than  $1.00 \text{ g/cm}^3$ . Using several different concentrations and densities of salt solutions, the extent of the dropped state of the egg can be estimated with fairly good precision (by reaching the floating state).

It is advisable to draw pupils' attention to the fact that fresh eggs can be stored without degradation only a few days at room temperature, but even for 10-15 days in the refrigerator. The reaction rate could also be mentioned concerning the freshness of eggs. With the decrease of temperature the speed of the reaction is also reduced, so the chemical mechanism responsible for the degradation processes can take place more slowly.

The degree of mass decrease (evaporation) depends on the outside temperature and the relative humidity of the air. In case of storage in a refrigerator, the relative humidity is high, which reduces the degree of mass decrease considerably. One should stress that using a simple optical test (screening with a lamp, a device called ovoscope) it is possible to measure the height of the air chamber within the egg. In case of fresh eggs this value is less than 4 mm, but if it is more than 10 mm, it may result in a loss of quality, and the eggs will have unpleasant odor.

We can mention to the students that the stinking smell of rotten eggs is due to the decomposition of proteins, producing hydrogen sulfide ( $\text{H}_2\text{S}$ ) gas. And in conclusion, we should draw attention to the fact that eggs contain very high biological value proteins, but excessive consumption of them is not recommended, because of their high cholesterol content (only a few eggs per day).

### 3.4. Softening point (pour point) measurement of fats

The experiments indicate partly that temperature influences viscosity and rheological properties, and partly that there are significant differences between various fats, concerning their pour points. It is important to emphasize that only crystalline substances (e.g., ice) have precisely determined melting points – the energy input (heating) overcomes the cohesive force of the crystal lattice. In the case of butter, pig fat, goose fat, or margarine, we do not have precisely measurable melting points, because the hardness, softness and texture of the test material changes gradually, from solid state the fat goes through the semi-liquid and liquid states, as a result of the rise in temperature. And a similar, but reverse process is observed during cooling.

Both measurements are feasible, but it is more appropriate (simpler and faster) to measure the pour point, so that preheated fats are placed in test tubes in the necessary quantities that can be measured with a mercury stick thermometer, and then the tubes are placed in cold water, and the temperature decrease is measured. The temperature when it is not easy to move the thermometer in the test tube will be accepted as pour point. Students will see that pour points of the investigated fats may show significant differences, and for students with some knowledge of organic chemistry we can point out the fact, that there is a sufficiently close relationship between the physical (e.g., the characteristic pour point) and chemical parameters (composition). If the amount of saturated fatty acids is high, the pour point is high, as well, however, if the dominant proportion of fatty acids is unsaturated (oils), then the pour point is low. For most interested students, the topic of trans-fats could be mentioned, as well, pointing out that to ensure health protection in Hungary, in February 2014 limits on admissible amounts of trans fats in foods were determined and published in a regulation (being the third such state in Europe, after Denmark and Austria). At the end, in two sentences we can also call attention to the fact that the Hungarian population in general consumes too much fat, on average, 40% of the energy intake is from fats and oils, although physiologically only 25-30% would be appropriate.

### 3.5. Differentiation between raw (crude) fresh egg and boiled (cooked) egg without cracking (breaking) the eggshell

If, for some reason, you accidentally mix raw and cooked eggs, it is easy to distinguish between them with a simple physical method. Try to spin the eggs (of about the same weight) with approximately the same power on a table or other flat surface. The spin is performed by holding the eggs between the index finger and thumb, and bringing the eggs successively into motion.

It can be measured easily, that cooked eggs will spin for a longer time, while in the case of raw eggs, the spin time is significantly shorter. E.g., 20 seconds in the first case and only 12 seconds in the second one. Let's try to interpret the cause of the difference!

The difference is due to the situation, that boiled eggs - physically - behave as a rigid body, where the position of each point mass is fixed. The time of rotation depends on the spin strength, egg weight and the friction between the egg and the table, however the drag (air resistance) is negligible. However, the raw egg should be considered



A kép illusztráció / The picture is illustration



### 3.5. Nyers és főtt tojás megkülönböztetése feltérés nélkül

Ha valami ok miatt véletlenül összekeveredtek a nyers és a főtt tojások, könnyű őket egyszerű fizikai módszerrel megkülönböztetni. Próbáljuk meg a közel azonos tömegű tojásokat kb. azonos erővel megpörgetni az asztalon vagy más sima felületen. A pörgetést úgy végezzük, hogy a tojásokat egymást követően mutató- és hüvelykujjunk közé fogva hozzuk pörgésbe!

Jól kimérhető lesz, hogy a főtt tojások hosszabb ideig fognak pörögni, a nyers tojásoknál viszont a pörgési idő lényegesen rövidebb. Pl. az első esetben 20 másodperc, a második esetben csupán 12 másodperc. Próbáljuk értelmezni a különbség okát!

Az eltérés oka az, hogy a főtt tojás lényegében – fizikai szempontból – merev testnek tekinthető, ahol az egyes tömegpontok egymáshoz viszonyított helyzete állandó. A forgás ideje a pörgető erőtől, a tojás tömegétől s a tojás és az asztal közötti súrlódási tényezőtől függ, a levegő környezet-ellenállása elhanyagolható. A nyers tojás viszont egy olyan rendszer, amelyben a fehérje és a sárgája sűrűn folyó folyadéknak tekinthető, ahol a folyadék nem forog együtt a tojás héjával, hanem elég erős súrlódás lép fel a folyadék és a szilárd héj között. Ez a súrlódás fékezi le a forgást, azaz a tojáshéj és az asztal közötti súrlódáson kívül fékező erőként hat a tojás folyékony része és a tojáshéj közötti súrlódás is.

### 3.6. Vezetőképességi mérés (ellenállás mérés) nyers és főtt tojással

Mérjük meg a főzőpohárba tett nyers tojás ellenállását 2 elektróddal és kis feszültség alkalmazásával. Hívjuk fel a figyelmet az ellenállás és a vezetőképesség közötti fordított kapcsolatra, ha tehát kicsi az ellenállás, akkor jó a vezetőképesség. Mérjük az ellenállást folyamatosan a vízfürdőn történő hőközlés során, amely folyamatban a tojás egyre inkább megszilárdul a fehérje kicsapódása miatt. Mutassunk rá az Ohm-törvényre, s arra, hogy az áramvezetés a folyadékokban (elektrolitban) csak akkor következik be, ha vannak mozgékony ionok a rendszerben. Magyarázzuk meg, hogy miért csökken a vezetőképesség a hőmérséklet emelésével!

### 3.7. A pH-mérése néhány élelmiszernél

Bár a pH-értelmezésének matematikai háttere megköveteli a logaritmus ismeretét, s ezáltal csak a középiskolás tanulóknál lehet a definíciót precízen értelmezni, de annyit mindenképpen éreztetni kell a diákokkal, hogy a pH-érték a vízhez viszonyított savasságra, illetve lúgosságra utal. A víz esetében 7 a pH, savaknál alacsonyabb, lúgoknál magasabb az érték. Fontos elmondani azt is, hogy például a 3-as és 4-es pH érték között tízszeres a savtartalom-különbség.

A méréseket univerzális vagy finomskálás pH-papírokkal végezzük vizes oldatban, egyszerűen bizonyítható a színeltérések alapján az egyes vegyületeknél a savasságban-lúgosságban jelentkező különbség. Mérhetjük pl. a citromlé, ecet, szódavíz, tej, bor, almalevele vagy akár szódabikarbóna-oldat pH-ját is.

Két dolgot mindenképpen hangsúlyozni kell. Az egyik: a pH-érték utal arra, hogy az adott koncentrációban lévő savas vagy lúgos anyag mennyire erős vagy gyenge. Hiszen a gyenge sav (pl. ecetsav) esetén kis mértékű a disszociáció, és ezért van az oldatban kevés  $H^+$  (illetve hidroxónium) ion. A másik, hogy a pH önmagában nem jellemzi az adott vegyület savasságát vagy lúgos jellegét, hiszen az oldatban lévő  $H^+$  és  $OH^-$  ionok mennyisége a koncentráció (hígítás) függvénye. Csináljunk citromsavból (E-szám 330) mintegy 5 %-os oldatot, s mérjük a pH értéket 10-szeres, majd ismét 10-szeres hígítást követően!

A fakultációs tanulóknak, valamint a kémia iránt nagyon fogékony diákoknak arról is ejthető pár szó, hogy mekkora pontossággal lehet és érdemes pH-t mérni és megadni, illetve arról, hogy a savasságot és lúgosságot nem csupán a vízhez lehet viszonyítani. Egy gyenge sav (pl. ecetsav) ugyanis egy erős sávos (pl. kénsav) szemben bázisként viselkedik. Azaz a savasság és lúgosság önmagában – lényegében – értelmezhetetlen.

A diákok egyébként szeretik az olyan kérdéseket, hogy ha pl. az almában almasav van, a citromban meg citromsav, akkor milyen sav van a körtében s milyen a narancsban. S ha a tej pH-ját is mértük (gyengén savas, kicsivel 7 alatti érték), akkor pár szó a tejsavról is ejthető, s arról, hogy tejcukorból erjedéssel (anaerob folyamat) keletkezik a tejsav, ami erős terhelésnél (aerob küszöb felett) az emberi izomzatban is termelődik. S a diákok végül arra a kérdésre is többnyire gond nélkül tudnak felelni, hogy a friss tejnek vagy az aludt tejnek alacsonyabb-e a pH értéke.

### 3.8. Sütőpor hevítése

A sütőpor por alakú vegyületek keveréke, amelyet nyers tésztahoz, vagy sütemény keverékhez adnak, hogy az a sütés során megemelkedjen. Lényegében a sült tészták térfogatnövelésére szolgáló anyag, amelyet élesztő helyett is használnak a kenyérgyártásban. A sütőpor tartalmaz valamilyen szén-dioxid forrást, többnyire nátrium-hidrogén-karbonátot, vagy ammónium-hidrogén-karbonátot, valamint egy savas anyagot, például kalcium-hidrogén-foszfátot, kálium-hidrogén-tartarátot (borkő), vagy nátrium-hidrogén-foszfátot, esetleg fumársavat vagy ammónium-alumínium-szulfátot. A sütőpor készítésénél többnyire keményítőport is kevernek a felsorolt vegyületekhez. A meleg, nedves keverékben a savas anyag a hidrogén-karbonáttól felszabadítja a szén-dioxidot, ez okozza a tészta megemelkedését. Termikus disszociáció hatására pedig ammónia gáz ( $NH_3$ ) szabadul fel, ami ugyancsak lazítja a tészta szerkezetét, növelve annak térfogatát.

a system in which the white and the yolk (as viscous fluids) do not rotate together with the eggshell, and strong enough friction occurs between the fluid and the solid shell. This friction slows the rotation down, that is, in addition to the friction between the table and the egg shell, it acts as a further braking force of friction between the liquid part of the egg and the egg shell.

### 3.6. Measurement of conductivity (resistance) in case of raw and heat-treated eggs

Perform the resistance measurement with a raw egg in a beaker, using two electrodes and low voltage. Call attention to the relationship between resistance and conductivity, so if the resistance is small, then the conductivity is good. We should continuously measure the resistance of the egg on a steam bath during which the egg is increasingly solidified by the protein coagulation process. Point out Ohm's law, and that the conductivity of fluids (electrolyte) can only be measured when there are mobile ions in the system. Explain why conductivity decreases by increasing temperature!

### 3.7. pH measurement of some foodstuffs

To elucidate pH properly, the knowledge of logarithm is necessary, therefore, accurate interpretation of the definition is convenient only for high school students. Nevertheless, it is important to convey in words for younger students that the pH value refers to acidity and alkalinity compared to water. Pure water has a pH of 7, the pH of acidic solutions is less than 7, and for alkaline solutions this value is more than 7. It is also noteworthy that a one unit difference in the pH values (e.g., solutions with pH values of 3 and 4) means a tenfold change in acidity.

pH measurements of aqueous solutions are carried out using universal or narrow range pH papers. Differences in the color of pH papers clearly indicate the different acidities/alkalities of the solutions. The pH of lemon juice, vinegar, carbonated water, milk, wine, apple juice or even of a sodium carbonate solution can easily be measured in a test tube.

There are two other things to be emphasized. First, the value of pH refers to the strength of the acidic or alkaline substance in a given concentration. Weak acids (e.g., acetic acid) only partially dissociate, producing small amounts of  $H^+$  (more precisely hydroxonium) ions. Second, pH alone does not describe the acidity or alkalinity of a particular compound since the amounts of  $H^+$  and  $OH^-$  ions are functions of the concentration (dilution). Let us make a 5% solution of citric acid (E330) and measure the pH after tenfold dilution and then again after a repeated tenfold dilution!

To students attending elective chemistry courses or who are very keen on chemistry, the topic of measurement accuracy is worth mentioning, that is, how precisely pH can and should be measured and given. Moreover, acidity and alkalinity can be compared not only to that of water. A weak acid reacting with a strong acid acts as a base, that is to say, acidity and alkalinity in themselves could not be interpreted.

Students like questions like: "If apple contains malic acid (malic acid is called "apple acid" in Hungarian), lemon contains citric acid (in Hungarian citric acid is called "lemon acid"), then what kind of acid can be found in pears and oranges?"

Measuring the pH value of milk provides a good opportunity to say something about lactic acid (in Hungarian it is called "milk acid"). This compound can be produced either from lactose (milk sugar) via fermentation (which is an anaerobic metabolic process) or in muscles during heavy power exercises (above the aerobic threshold). This experiment may help the students decide correctly whether milk or sour milk (curdled milk) have a lower pH value.

### 3.8. Heating baking powder

Baking powder is a mixture of powdery ingredients. It is added either to raw dough or to cake mixtures in order to increase the volume. It is often used also for bakery products instead of yeast. Baking powders are made up of two main components. They contain some kinds of carbon dioxide source, which is mostly sodium hydrogen carbonate or ammonium hydrogen carbonate, and an acidic compound, e.g., calcium hydrogen phosphate, potassium hydrogen tartrate, fumaric acid or ammonium aluminium sulfate. Baking powders also include some other additives, such as starch powder.

In the hot and wet mixture, the acidic component reacts with the hydrogen carbonate, releasing carbon dioxide, thus causing the expansion of the dough. Thermal dissociation leads to the release of ammonia gas ( $NH_3$ ) that also leavens the texture of dough and increases its volume.

In the experiment, heat a test tube or flask containing baking powder. If the baking powder contains an ammonium-containing compound, the characteristic pungent smell will be released. The presence of ammonia can also be detected by wet pH paper, which indicates the alkalinity.

### 3.9. Protein denaturation by acid, base and salt solutions of heavy metals

The experiments are performed with milk and egg. These experiments also demonstrate very clearly why the listed substances (and the increasing temperature) are dangerous to the human body. Proteins are polypeptides that consist mainly of amino acids. It is well known, that proteins are essential for life; consequently, inactivation, coagulation or denaturation - that is to say, structural modification of the proteins - means the end of life.

Let's add strong acid (hydrochloric acid), strong base (sodium hydroxide) or a copper sulfate ( $CuSO_4$ ) solution (as a heavy metal solution) to milk. As a result, proteins precipitate from the milk (coagulation), and it will be like curdled milk.

Breaking an egg, pour the liquid internal parts into a flask, and heat it in a water bath. We can observe how the egg white and yolk gradually solidify during cooking. With respect to the water bath, we can mention to students that the temperature of the boiling water is a function of atmospheric pressure. That is, on the top of Mount Everest, at almost nine thousand meters above sea level, it would be a quite hard work to cook an egg.

At the end of the experiments it is useful to draw the attention to the fact that although every chemical process is reversible in principle, however, protein structure changes to such an extent by denaturation that it is contrary to life. Mortal toxicosis is such a case, as well. So the process is irreversible. Let's call the attention of students to the fact that eating raw eggs is not appropriate since raw eggs contain a protein component (avidin), which has antinutrient effects, inactivating B vitamins and, therefore, may cause hypovitaminosis.

### 3.10. Sensory testing

To examine the taste detection and taste difference recognition capability of students, we can use, for example, a sugar solution for testing the sweet taste.

Point out that there are people whose hearing is excellent, normal or bad (deaf), and people with good vision, poor vision and absolutely no vision (blind). Similarly, in the case of taste detection, there are individuals who recognize flavors, taste them correctly even in very low concentrations, and there are also so-called taste-blind people, who are not able to detect flavors, aroma materials (in this case, the sweet taste of sugar) even in rather high concentrations.

A kísérlet során egy kémcsőben vagy lombikban sütőport melegítünk, s amennyiben az ammóniumvegyület is tartalmazott, akkor az ammóniára jellemző szúrós szag érezhető. Az ammónia jelenlétét nedves pH-papírral is jelezni tudjuk, mivel lúgos kémhatást mutat.

### 3.9. Fehérjekicsapás savval, lúggal, nehézfém-sóoldattal

A kísérleteket tejjel és tojással végezzük. Ezek a kísérletek nagyon jól rámutatnak arra is, hogy miért veszélyesek a felsorolt anyagok (ill. a hőmérséklet emelése) az emberi szervezetre. Hiszen tudjuk, hogy az élet alapja a fehérje – a fehérje főleg aminosavakból felépülő polipeptid – s a fehérje inaktiválódása, koagulációja vagy denaturálódása az élet végét jelenti, hiszen a megszokott fehérje struktúra módosul.

Adjunk a tejhez erős savat (sósav), erős lúgot (nátriumhidroxid) vagy nehézfém oldatként rézszulfátot ( $\text{CuSO}_4$ ). A következmény: a tejből a fehérje kicsapódik, olyan lesz, mint az aludttej. Ha a tojást feltörjük, és a folyékony belső részt lombikban vízfürdőn folyamatosan melegítjük, úgy látható, hogy a hőközlés hatására fokozatosan megszilárdul a fehérje és a sárgája. Említsük meg a diákoknak, hogy ha vízfürdővel dolgozunk, akkor a forrásban lévő víz hőmérséklete a külső légnyomás függvénye, azaz a Mount Everesten, csaknem 9 ezer méter magasságban elég nehéz lenne megfőzni a tojást.

A kísérletek végén még célszerű felhívni a figyelmet arra, hogy bár elvileg minden kémiai folyamat megfordítható, de a denaturált fehérje struktúrája már olyan mértékben módosult, ami ellentétes az étellel. Ilyen eset a halálos toxikózis is. Tehát ez esetben a folyamat irreverzibilis. Említsük meg a diákoknak, hogy tojást nyers formában nem célszerű fogyasztani, mivel a nyers tojás tartalmaz egy olyan fehérje-komponenst (avidin), ami antinutritív hatású, a B-vitaminokat inaktiválja, ezért hipovitaminózist okozhat.

### 3.10. Érzékszervi vizsgálat

A diákok ízfelismerő és ízkülönbség-felismerő képességének vizsgálatára használhatunk pl. kristálycukor-oldatot az édes íz jellemzésére.



A kép illusztráció / The picture is illustration

Mutassunk rá, hogy vannak jól halló és rosszul halló (süket) emberek, s jól látó, gyengén látó és egyáltalán nem látó (vak) emberek is. Ugyanígy az íz-felismerés esetén beszélhetünk az ízeket nagyon kis koncentrációban is jól felismerő egyénekről és ún. íz-vakokról, akik az adott (itt édes) ízt még nagy koncentrációban sem képesek érzékelni.

Csináljunk 2 kísérletsorozatot néhány résztvevővel! 5 kis főzőpohárban kapjanak a bírálaton résztvevő diákok 0,4 g/100 ml koncentrációjú cukor-oldatot és csapvizet változó arányban egy tálcán, pl. 1 cukor-oldat és 4 csapvízminta. A lényeg, hogy ne legyen kiszámítható! Lényeges az is, hogy a cukor-oldat és a vízminta azonos hőfokú legyen! A feladat megjelölni azokat a poharakat, ahol érzékelhető volt az édes íz. Várhatóan a többség fel fogja ismerni a 0,4 g/100 ml koncentrációjú répacukor-oldat édes ízét. Fontos, hogy a bírálaton résztvevő diákok kapjanak egy nagyobb poharat vízzel töltve, hogy öblíteni is tudjanak s egy másik nagy, üres poharat öblítőcsészeként. Mindenképpen fel kell hívni a figyelmet a következőkre:

1. az édes ízt legjobban a nyelvünk hegyén érzékeljük
2. az ízbírálatok között tartunk némi szünetet (íz-utóhatás kiküszöbölése)
3. az ízbírálat után mindig öblítés következzen
4. ha más cukorral (pl. fruktóz, laktóz) dolgozunk, más az érzékelési küszöb
5. ha valaki képtelen volt felismerni a 0,4 g/100 ml cukor édes ízét, akkor adjunk utólag neki 1-2 %-os répacukor-oldatot, ezt már minden bizonnyal felismeri s lesz sikerélménye

A második vizsgálat során az ízkülönbség-felismerő képesség tesztelése a feladat. Itt a diákok 0,8 és 1,1 g/100 ml koncentrációjú répacukor-oldatot kapnak, a feladat, hogy el kell dönteni, melyik az édesebb. A többség várhatóan helyesen fog választani, általában a 20-30-40 %-os koncentráció-különbség esetén már helyesen érzékelhető az intenzívebb íz. Viszont arra kell ez esetben a figyelmet felhívni, hogy nem



A kép illusztráció / The picture is illustration

Let's set up two experiments with a few participants! 5 small beakers will be given to students participating in the test, containing 0.4 g / 100 ml sugar solution and tap water in varying numbers on a tray, for example 1 sugar solution and 4 tap water samples. The point is not to be predictable! It is also important that the solution of sugar and water samples have to have the same temperature! The task is to find those glasses, which are sweet, containing sugar. It is expected that most students will recognize the sweetness of the 0.4 g / 100 ml solution of sucrose. It is important that the students involved in the test process should get a large glass of water (getting the chance to flush, to rinse) and another large empty glass bowl as a fluid container. Anyway, it is necessary to pay attention to the following:

1. the highest level of perception of the sweet taste is on the tip of the tongue
2. keep a slight pause (to avoid late effect) between the tests
3. after a test always perform a flush
4. if instead of sucrose other sugar (eg. fructose, lactose) is applied, the sensory threshold value can be significantly different
5. if someone was unable to detect the sweet taste of the 0.4 g / 100 ml sugar solution, you can give for him/her later 1-2% sucrose solution, this will be surely recognized and the experiment will be a success

A second test is for testing the taste-difference recognition ability. Here, students will receive 0.8 and 1.1 g / 100 ml sucrose solutions, and the task is to decide which one is sweeter. The majority is expected to choose correctly, usually in the case of a 20-30-40% concentration difference, the perception (recognition) of the more intensive taste is correct. However, we must point out that in this case, you do not need to rinse between the tests, so taste tests should be carried out one after the other, in order to detect the difference.

It can be said that, of course, the perceptibility test can be carried out for other materials as well (e.g., for bitter taste caffeine or quinine, for salty taste sodium chloride, for sour taste citric acid are the recommended test materials), but the threshold values can be very different. If you have

time, say a few words about the process of detection (stimulus – nerve stimulation - sense), the operation of the receptors, or even the relationship between the chemical structure and the flavour effect. You can also add short information about the possibility of smell recognition (the olfactory system in sensory recognition), colors and color intensities.

### 4. Conclusions

We think that the introduction of the above-mentioned 10 simple experiments of chemical and physical type using foodstuffs can help the preparation of students and improves their logical abilities, as well, showing the connection between cause and causality. The task of the teacher is education, pedagogy, urging to draw the correct conclusions, and so to educate and teach a more clever, well prepared, intelligent generation. (Of course, the task also includes moral education, since without morality, the correct feeling of identity and national commitment, all other factors are of secondary importance. The basic principle of Ward Mary institutions (CJ) is the trinity of knowledge, spirituality and service, and the teaching process is always in the spirit of this goal, regardless of the object of the particular subject. With the words of Istvan Szechenyi, educated people are the real power of the nation, and teachers should take part in this work – to create a clever, intelligent generation – with maximum enthusiasm.

The fact, that the experiments are carried out with foodstuffs, well-known materials of real life, can prove the importance of these products, having a decisive role in everyday nutrition. On the other hand, with these experiments, we provide useful information to students about food products, arousing interest in the food industry, food and nutrition science, and food qualification. So we can hope that the presentation of these experiments, belonging to food physics and food chemistry, can orient students and help them find a working place later, after finishing grammar school, in the food sector, which has a major importance in the Hungarian economy. And those who get a college or university level education in the food field – e.g., food engineer, food technologist, dietitian – will work in the fields of food production, food preparation, food research, quality control and assurance, food investigation, education.

kell közben öblíteni, azaz a vizsgálatokat – éppen a különbség felderítése érdekében – egymást követően kell végezni.

Elmondható még, hogy más ízek érzékelésére is van lehetőség (pl. keserűnél koffein vagy kininszulfát, sósánál nátrium-klorid, savanyúnál citromsav a javasolt tesztanyag), de rendkívül eltérő lehet az ízfelismerési küszöbérték. Ha van idő, néhány szót ejthetünk az érzékelés folyamatáról (inger-ingerület-érzet) és a receptorok működéséről, a kémiai struktúra és az íz-hatás közötti összefüggésről is. Továbbá arról, hogy érzékszervileg bírálható a szagfelismerés, a színmeglátás és színintenzitás-felismerés képessége is.

#### 4. Következtetések

Úgy gondoljuk, hogy a leírt tíz egyszerű, az élelmiszerek vizsgálatán alapuló fizikai és kémiai kísérlet elvégzése, tanórákon történő bemutatása hathatósan segíti a diákok felkészülését a fizika és a kémia területén, és javítja logikai készségüket is az ok-okosági összefüggések kísérleti bemutatása által. A tanár feladata a tanítás, a nevelés, a logikus gondolkodásra, a helyes következtetések levonására irányuló készítés, azaz felkészültebb, okosabb, műveltebb nemzedék nevelése. Emellett az erkölcsi nevelés is fontos feladat, hiszen erkölcsi tartás, józan identitástudat és nemzeti elkötelezettség nélkül a többi tényező alárendelt jelentőségű. A Ward Mária intézmények (CJ) koncepciója a tudás, lelkeség és szolgálat hármassága, lényegében ennek szellemében történik az oktatás minden tanórán, függetlenül attól, hogy éppen milyen tanóráról van szó. Széchenyi István szavaival élve a nemzet igazi hatalma a kiművelt emberfők sokasága, s ehhez a kiműveléshez kell minden tanárnak hozzáadnia a tőle telhető legtöbbet.

Az a tény pedig, hogy a kísérleteket élelmiszerekkel, azaz a köznapiban mindenki számára ismert anyagokkal végezzük, egyrészt igazolja az élelmiszerek, mint a táplálkozásunkban meghatározó szerepet játszó termékek jelentőségét, másrészt hasznos információkat közvetítünk a diákok számára az élelmiszerekről is, remélhetően felkeltve érdeklődésüket az élelmiszeripar, élelmiszer- és táplálkozástudomány, élelmiszerminősítés, élelmiszer-vizsgálat szakterületei iránt is. Abban is bízhatunk, hogy az élelmiszerfizikai, élelmiszerkémiai jellegű kísérletek bemutatása szemléletformáló szereppel is bírhat, és talán ezzel is elősegíthető, hogy a középiskolát elvégző diákok egy része a magyar gazdaságban meghatározó jelentőségű élelmiszeripar területén próbáljon majd elhelyezkedni. Kisebbségük pedig, további, illetve későbbi élelmiszeripari jellegű felsőfokú tanulmányok befejezése után – pl. élelmiszermérnökként, technológus mérnökként, dietetikusként – jusson szerephez az élelmiszeripari termelés, ételkészítés, élelmiszerkutatás, minőségbiztosítás, élelmiszerellenőrzés, oktatás területén.

#### 5. Irodalom / References

- [1] Molnár P. (1992): The state of food analytics in Hungary and the trend of its international development. *J. Food Investigations*, 38(4), 288-292
- [2] Juhasz R., Gergely Sz., Gelencser T., Salgo A. (2005): Relationship between NIR spectra and RVA parameters during wheat germination. *Cereal Chemistry*, 82(5), 488-493
- [3] Szabo A. S., Laszlo P., Simon J. (2006): The growing importance of aspects of food safety and food physics in the industrial food production. *J. Food Physics*, 19, 5-8
- [4] Szabo A. S. (2008): Food safety and food physics – aspects in food processing and quality control. *J. Food Physics*, 21, 102-106
- [5] Szabo A. S., Laszlo P. (2009): Importance of food physics investigations in the qualification of food. *J. Food Investigations*, 55(3), 166-169
- [6] Szabo A. S., Laszlo P. (2010): Food physics and food safety – some aspects in food processing and food quality control. *J. Life Sciences*, 4(7), 58-60
- [7] Szabo A.S., Laszlo P., Tolnay P. (2013): Importance of food physics to fulfill the expectations of modern food technologies. *J. Food Science and Engineering*, 3(4), 169-175
- [8] Mongondry Ph. (2012): Chemical and physical analysis for food products. ESA, Brest
- [9] Tunick M. H., Onwulata Ch. I. (2013): Physical methods in food analysis. USA, American Chemical Society
- [10] Szabo A. S., Csoka M. (2006): Investigation of taste and taste difference perceptibility of students. *J. Food Investigations*, 52(4), 233-238
- [11] Oliveira A. (2011): Sensory evaluation of foods. University of Alaska
- [12] ISO 3972:2011 Sensory analysis – methodology – method of investigating sensitivity of taste



A kép illusztráció / The picture is illustration

**SHIMADZU**  
Excellence in Science



Nexera UC: a szuperkritikus folyadék extrakció és kromatográfia következő korszaka

## Az analitika svájci bicskájá

### Egyesített kromatográfia

Az új **Nexera UC** egyesített kromatográf az **SFC** és az **LC** elválasztási technológiák előnyeit egyesíti az **MS/MS** detektálással. Az **SFE/SFC/MS** platform egyesíti az egyszerű és gyors on-line minta előkészítést a korszerű kromatográfiai analízissel és a nagy érzékenységgel rendelkező detektálással.

- **A világon a legelső egyesített és teljesen automatizált rendszer** szuperkritikus folyadék extrakció (SFE) és szuperkritikus folyadék kromatográfia (SFC) kombinációja
- **Az első univerzális rendszer** applikációk széles területe, élelmiszer ellenőrzés, környezetvédelmi analízis, gyógyszeripari alkalmazások
- **Módszer fejlesztési opció** speciális módszerfejlesztési konfiguráció akár 12 oszloppal is

- **Gondtalan, nagy hatékonyságú minta előkészítés** akár 48 mintáig, egyszerű on-line transzfer a kromatográfiai és MS rendszerbe



[www.simkon.hu](http://www.simkon.hu)

Kurucz Csilla<sup>1</sup> - Csík Gabriella<sup>1</sup>

## Nemzeti szabványosítási hírek

A felsorolásban szereplő szabványok megvásárolhatók vagy megrendelhetők az MSZT Szabványboltban (1082 Budapest VIII., Horváth Mihály tér 1., telefon: 456-6893, telefax: 456-6884, levélcím: Budapest 9., Pf. 24, 1450), illetve elektronikus formában beszerezhetők a www.mszt.hu/webaruhaz címen.

A nemzetközi/európai szabványokat bevezetjük magyar nyelven, valamint magyar nyelvű címdallal és angol nyelvű tartalommal. A magyar nyelven bevezetett nemzetközi/európai szabványok esetén külön feltüntetjük a magyar nyelvű hozzáférést.

**2015. év április-június** hónapban bevezetett szabványok:

### 07.100.20 Víz mikrobiológiája

MSZ EN 16421:2015 Szerves anyagok hatása az emberi felhasználásra szánt vízre. Mikrobiális növekedés fokozása (EMG)

### 07.100.30 Élelmiszer-mikrobiológia

MSZ EN ISO 6887-6:2013 Élelmiszerek és takarmányok mikrobiológiája. A vizsgálati minták, az alapszuspenzió és a decimális hígítások elkészítése mikrobiológiai vizsgálathoz. 6. rész: Az elsődleges termelési szakaszban vett minták előkészítésének specifikus szabályai (ISO 6887-6:2013) (magyar nyelven megjelent)

MSZ EN ISO 11133:2015 Élelmiszer, takarmány és víz mikrobiológiája. A táptalajok készítése, előállítása, tárolása és ellenőrzése (ISO 11133:2014, 2014.11.01-jei helyesbített változat), amely visszavonta az MSZ EN ISO 11133:2014-t

### 13.060.20 Ivóvíz

MSZ EN 14718:2015 Szerves anyagok hatása az emberi felhasználásra szánt vízre. A klórszükséglet meghatározása. Vizsgáló módszer, amely visszavonta az MSZ EN 14718:2007-t

MSZ EN 15768:2015 Szerkezeti anyagok hatása az emberi felhasználásra szánt vízre. A vízből kioldódó szerves anyagok azonosítása GC-MS módszerrel

### ICS 67 Élelmiszeripar

#### 67.020 Élelmiszeripari eljárások

MSZ ISO 22004:2015 Élelmiszer-biztonsági irányítási rendszerek. Útmutató az ISO 22000 alkalmazásához (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ ISO/TS 22004:2005-t

#### 67.060 Gabonafélék, hüvelyesek és a belőlük származó termékek

MSZ EN 16378:2013 Gabonafélék. A szennyezőanyag-tartalom meghatározása kukoricában (*Zea mays*, L.) és cirokban (*Sorghum bicolor*, L.) (magyar nyelven megjelent)

MSZ EN ISO 712:2010 Gabonafélék és gabonatermékek. A nedvességtartalom meghatározása. Referencia-módszer (ISO 712:2009) (magyar nyelven megje-

lent)

MSZ EN ISO 3093:2010 Búza, rozs és lisztjeik, durumbúza és durumbúzadara. Az esésszám meghatározása Hagberg-Perten szerint (ISO 3093:2009) (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ EN ISO 3093:2007-t

MSZ EN ISO 5527:2015 Gabonafélék. Szakszótár (ISO 5527:2015)

MSZ EN ISO 5530-1:2015 Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 1. rész: A vízfeltevő képesség és a reológiai tulajdonságok meghatározása farinográfával (ISO 5530-1:2013)

MSZ EN ISO 7971-3:2009 Gabonafélék. A hektoliter-tömegnek nevezett térfogatsűrűség meghatározása. 3. rész: Rutinmódszer (ISO 7971-3:2009) (magyar nyelven megjelent)

MSZ EN ISO 17715:2015 Búzaliszt (*Triticum aestivum* L.). Amperometriás módszer sérült keményítő mérésére (ISO 17715:2013)

MSZ EN ISO 17718:2015 A búza teljes őrlménye és lisztje (*Triticum aestivum* L.). A reológiai viselkedés meghatározása a dagasztás és a hőmérséklet-emelkedés függvényében (ISO 17718:2013)

MSZ EN ISO 20483:2014 Gabonafélék és hüvelyesek. A nitrogéntartalom meghatározása és a nyersfehérje-tartalom kiszámítása. Kjeldahl-módszer (ISO 20483:2013) (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ EN ISO 20483:2007-t

#### 67.080.01 Gyümölcsök, zöldségek és a belőlük készült termékek általában

MSZ ISO 22855:2015 Gyümölcs- és zöldségtermékek. A benzoésav és a szorbinsav koncentrációjának meghatározása. Nagy hatékonyságú folyadékkromatográfiás módszer (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ 1817:1985-t és az MSZ 3636:1986-t

#### 67.100.01 Tej és tejtermékek általában

MSZ ISO 22662:2015 Tej és tejtermékek. Laktóztartalom meghatározása nagy hatékonyságú folyadékkromatográfiával (referencia-módszer) (magyar nyelven megjelent)

#### 67.100.10 Tej és feldolgozott tejtermékek

MSZ EN ISO 14501:2008 Tej és tejpör. Az aflatoxin M<sub>1</sub>-tartalom meghatározása. Immunaffinitásos kromatográfiás tisztítás és nagy hatékonyságú folyadékkromatográfiás meghatározás (ISO 14501:2007) (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ EN ISO 14501:2000-t

#### 67.160.10 Alkoholos italok

MSZ EN 14133:2009 Élelmiszerek. Az ochratoxin A meghatározása borban és sörben. HPLC-módszer immunaffinitás-oszlopos tisztítással (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ EN 14133:2004-t

#### 67.200.10 Állati és növényi zsírok és olajok

MSZ EN ISO 3657:2013 Állati és növényi zsírok és olajok. Az elszappanosítási szám meghatározása (ISO 3657:2013) (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ EN ISO 3657:2004-t

MSZ EN ISO 12966-1:2015 Állati és növényi zsírok és olajok. Zsír-sav-metil-észterek gázkromatográfiás meghatározása. 1. rész: Irányelvek a zsír-sav-metil-észterek modern gázkromatográfiájához (ISO 12966-1:2014), amely visszavonta az MSZ ISO 5508:1992-t

#### 67.220.10 Fűszerek és ízesítők

MSZ EN ISO 927:2010 Fűszerek és ízesítők. A szennyezőanyag- és az idegenanyag-tartalom meghatározása (ISO 927:2009) (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ ISO 927:2003-t

#### 67.240 Érzékszervi vizsgálat

MSZ EN ISO 8589:2015 Érzékszervi vizsgálatok. Általános útmutató a bírálati helyiségek kialakításához (ISO 8589:2007) (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ EN ISO 8589:2010-t és az MSZ EN ISO 8589:2010/A1:2014-t

MSZ ISO 3591:2015 Érzékszervi vizsgálat. Eszközök. Borkóstoló pohár (magyar nyelven megjelent)

MSZ ISO 29842:2015 Érzékszervi vizsgálat. Módszer-tan. Nem teljes körű kiegyenlített blokkrendezések (magyar nyelven megjelent)

**2015. év április-június hónapban helyesbített szabványok:**

MSZ 9462:1981 Borok érzékszervi vizsgálata

MSZ EN 1139:1995 Gyümölcs- és zöldséglevelek. A D-izocitromsav-tartalom enzimes meghatározása. NADPH-spektrometriás módszer

**2015. év április-június hónapban visszavont szabványok:**

01.040.65

MSZ 19909:1974 Halak elnevezése

65.020.30

MSZ ISO 1546:1994 A tehének tejtermelésének vizsgálata

67.080.01

MSZ EN 14333-1:2005 Zsír-szegény élelmiszerek. A benzimidazol típusú gombaölő szerek: a karbendazim, a tiabendazol és a benomil (mint karbendazim) meghatározása. 1. rész: HPLC-módszer szilárd fázisú extrakciós tisztítással

MSZ EN 14333-2:2005 Zsír-szegény élelmiszerek. A benzimidazol típusú gombaölő szerek: a karbendazim, a tiabendazol és a benomil (mint karbendazim) meghatározása. 2. rész: HPLC-módszer gélpemeációs kromatográfiás tisztítással

MSZ EN 14333-3:2005 Zsír-szegény élelmiszerek. A benzimidazol típusú gombaölő szerek: a karbendazim, a tiabendazol és a benomil (mint karbendazim) meghatározása. 3. rész: HPLC-módszer folyadék/folyadék megoszlásos tisztítással

67.120.10

MSZ 6905:1981 Húskészítmények nitrit- és nitráttartalmának kimutatása és meghatározása

## Review of national standardization

The following Hungarian standards are commercially available at MSZT (Hungarian Standards Institution, H-1082 Budapest, Horváth Mihály tér 1., phone: +36 1 456 6893, fax: +36 1 456 6884, postal address: H-1450 Budapest 9., Pf. 24) or via website: www.mszt.hu/webaruhaz.

**Implemented national standards from April to June, 2015**

### 07.100.20 Microbiology of water

MSZ EN 16421:2015 Influence of materials on water for human consumption. Enhancement of microbial growth (EMG)

### 07.100.30 Food microbiology

MSZ EN ISO 6887-6:2013 Microbiology of food and animal feed. Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination. Part 6: Specific rules for the preparation of samples taken at the primary production stage (ISO 6887-6:2013) (published in Hungarian)

MSZ EN ISO 11133:2015 Microbiology of food, animal feed and water. Preparation, production, storage and performance testing of culture media (ISO 11133:2014, Corrected version 2014-11-01), which has withdrawn the MSZ EN ISO 11133:2014

### 13.060.20 Drinking water

MSZ EN 14718:2015 Influence of organic materials on water intended for human consumption. Determination of the chlorine demand. Test method, which has withdrawn the MSZ EN 14718:2007

MSZ EN 15768:2015 Influence of materials on water intended for human consumption. GC-MS identification of water leachable organic substances

### ICS 67 Food technology

#### 67.020 Processes in the food industry

MSZ ISO 22004:2015 Food safety management systems. Guidance on the application of ISO 22000 (published in Hungarian), which has withdrawn the MSZ ISO/TS 22004:2005

#### 67.060 Cereals, pulses and derived products

MSZ EN 16378:2013 Cereals. Determination of impurities content in maize (*Zea mays*, L.) and sorghum (*Sorghum bicolor*, L.) (published in Hungarian)

MSZ EN ISO 712:2010 Cereals and cereal products. Determination of moisture content. Reference method (ISO 712:2009) (published in Hungarian)

MSZ EN ISO 3093:2010 Wheat, rye and their flours, durum wheat and durum wheat semolina. Determination of the falling number according to Hagberg-Perten (ISO 3093:2009) (published in Hungarian), which has withdrawn the az MSZ EN ISO 3093:2007

MSZ EN ISO 5527:2015 Cereals. Vocabulary (ISO 5527:2015)

MSZ EN ISO 5530-1:2015 Wheat flour. Physical characteristics of doughs. Part 1: Determination of water absorption and rheological properties using a farinograph (ISO 5530-1:2013)

<sup>1</sup> Magyar Szabványügyi Testület (MSZT)

<sup>1</sup> Hungarian Standards Institution

MSZ EN ISO 7971-3:2009 Cereals. Determination of bulk density, called mass per hectolitre. Part 3: Routine method (ISO 7971-3:2009) (published in Hungarian)

MSZ EN ISO 17715:2015 Búzaliszt (*Triticum aestivum* L.). Flour from wheat (*Triticum aestivum* L.). Amperometric method for starch damage measurement (ISO 17715:2013)

MSZ EN ISO 17718:2015 Wholemeal and flour from wheat (*Triticum aestivum* L.). Determination of rheological behaviour as a function of mixing and temperature increase (ISO 17718:2013)

MSZ EN ISO 20483:2014 Cereals and pulses. Determination of the nitrogen content and calculation of the crude protein content. Kjeldahl method (ISO 20483:2013) (published in Hungarian), which has withdrawn the MSZ EN ISO 20483:2007

67.080.01 Fruits, vegetables and derived products in general

MSZ ISO 22855:2015 Fruit and vegetable products. Determination of benzoic acid and sorbic acid concentrations. High performance liquid chromatography method (published in Hungarian), which has withdrawn the MSZ 1817:1985 and the MSZ 3636:1986

67.100.01 Milk and milk products in general

MSZ ISO 22662:2015 Milk and milk products. Determination of lactose content by high-performance liquid chromatography (Reference method) (published in Hungarian)

67.100.10 Milk and processed milk products

MSZ EN ISO 14501:2008 Milk and milk powder. Determination of aflatoxin M<sub>1</sub> content. Clean-up by immunoaffinity chromatography and determination by high-performance liquid chromatography (ISO 14501:2007) (published in Hungarian), which has withdrawn the MSZ EN ISO 14501:2000

67.160.10 Alcoholic beverages

MSZ EN 14133:2009 Foodstuffs. Determination of ochratoxin A in wine and beer. HPLC method with immunoaffinity column clean-up (published in Hungarian), which has withdrawn the MSZ EN 14133:2004

67.200.10 Animal and vegetable fats and oils

MSZ EN ISO 3657:2013 Animal and vegetable fats and oils. Determination of saponification value (ISO 3657:2013) (published in Hungarian), which has withdrawn the MSZ EN ISO 3657:2004

MSZ EN ISO 12966-1:2015 Animal and vegetable fats and oils. Gas chromatography of fatty acid methyl esters. Part 1: Guidelines on modern gas chromatography of fatty acid methyl esters (ISO 12966-1:2014), which has withdrawn the MSZ ISO 5508:1992

67.220.10 Spices and condiments

MSZ EN ISO 927:2010 Spices and condiments. Determination of extraneous matter and foreign matter content (ISO 927:2009) (published in Hungarian), which has withdrawn the MSZ ISO 927:2003

67.240 Sensory analysis

MSZ EN ISO 8589:2015 Sensory analysis. General guidance for the design of test rooms (ISO 8589:2007) (published in Hungarian), which has withdrawn the MSZ EN ISO 8589:2010 and the MSZ EN ISO 8589:2010/A1:2014

MSZ ISO 3591:2015 Sensory analysis. Apparatus. Wine-tasting glass (published in Hungarian)

MSZ ISO 29842:2015 Sensory analysis. Methodology. Balanced incomplete block designs (published in Hungarian)

**Corrected national standards from April to June, 2015**

MSZ 9462:1981 Wines. Sensory analysis

MSZ EN 1139:1995 Fruit and vegetable juices. Enzymatic determination of D-isocitric acid content. NAD-PH spectrometric method

**Withdrawn national standards from April to June, 2015**

01.040.65

MSZ 19909:1974 Denomination of fishes

65.020.30

MSZ ISO 1546:1994 Procedure for milk recording for cows

67.080.01

MSZ EN 14333-1:2005 Non fatty foods. Determination of benzimidazole fungicides carbendazim, thiabendazole and benomyl (as carbendazim). Part 1: HPLC method with solid phase extraction clean up

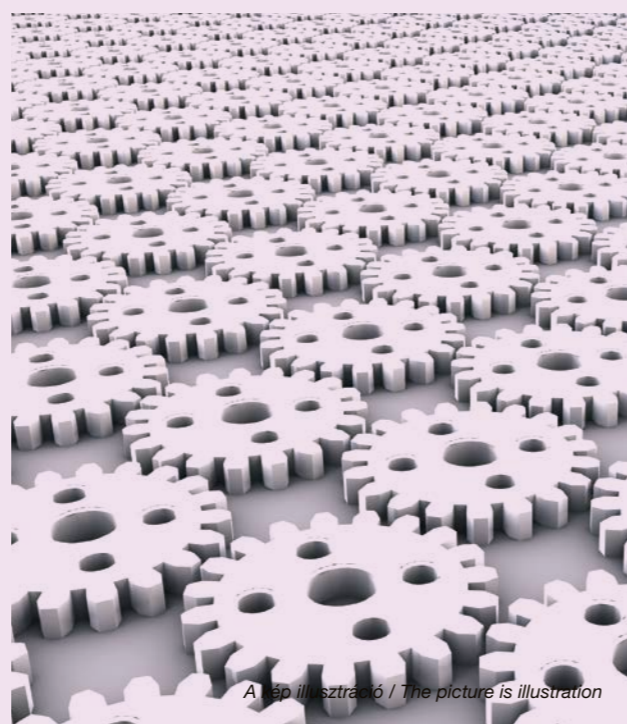
MSZ EN 14333-2:2005 Non fatty foods. Determination of benzimidazole fungicides carbendazim, thiabendazole and benomyl (as carbendazim). Part 2: HPLC method with gel permeation chromatography clean up

MSZ EN 14333-3:2005 Non fatty foods. Determination of benzimidazole fungicides carbendazim, thiabendazole and benomyl (as carbendazim). Part 3: HPLC method with liquid/liquid-partition clean up

67.120.10

MSZ 6905:1981 Detection and determination of nitrite and nitrate content of meat products

Additional information: Mrs Csilla Kurucz, standardization manager, e-mail: cs.kurucz@mszt.hu



A kép illusztráció / The picture is illustration

# ÚJ BESZÁLLÍTÓ A CHEMIUM Kft-nél



**Örömmel értesítjük tisztelt Partnereinket, hogy beszállítóink száma tovább gyarapodott a Solus Scientific céggel:**



**A Solus Scientific alábbi termékei teszik kínálatunkat teljessé az élelmiszer- és takarmánybiztonsági vizsgálatok területén:**

Salmonella ELISA (AFNOR validált!)

Listeria ELISA (AFNOR validált!)

E. coli O157 ELISA (AFNOR validáció folyamatban)

Fajazonosító (marha, ló, sertés, juh, baromfi húskra) ELISA és gyorsteszték

Allergén ELISA és gyorsteszték

Mikotoxin ELISA és gyorsteszték

Gyors mikrobiológiai módszer (Compact Dry)

**BŐVEBB INFORMÁCIÓ A GYÁRTÓ HONLAPJÁN (WWW.SOLUSSCIENTIFIC.COM), ILLETVE A CHEMIUM Kft. ELÉRHETŐSÉGEIN**



**Chemium Kft.** 1139 Budapest, Röpentyű u. 48.  
Tel.: 20-255 5913; fax: 1-700 1649  
E-mail: tiber@chemium.hu; info@chemium.hu  
[www.chemium.hu](http://www.chemium.hu)

## Jubilált a Hungalimentaria

Nagy sikerrel zárult az élelmiszer-tudomány legnagyobb seregszemléje, a Hungalimentaria konferencia és kiállítás

# HUNGALIMENTARIA

Míg az első nap fókuszában a közétkeztetést érintő fontos kérdések álltak, az eddigi legsikeresebb, immár tizedik alkalommal megrendezett Hungalimentaria konferencia második munkanapján számos érdekes, az élelmiszer-biztonság területét érintő előadás mellett a kerekasztal-beszélgetésen a kommunikáció és a tájékoztatás fontossága, illetve egy a piaci és a hatósági laboratóriumokkal közös adatbázis kialakításának lehetősége is szóba került.

Ha csak a számok tükrében szemléljük az immár tizedik alkalommal megrendezett Hungalimentaria konferenciát és kiállítást, talán túlzás nélkül állíthatjuk, hogy az elmúlt húsz év legsikeresebb rendezvényén vagyunk túl – mondta el Dr. Szigeti Tamás János, a tanácskozás főszervezője, a házigazda WESSLING Hungary Kft. értékesítési és üzletfejlesztési igazgatója.



# n é b i h

Termőföldtől az asztalig

A WESSLING és a NÉBIH szervezésében április 22-én és 23-án megvalósuló konferenciára több mint 300 résztvevő, 30 kiállító érkezett, 57 előadás hangzott el, részt vettek a hatóságok vezetői és az illetékes minisztériumok képviselői, a független vizsgálólaboratóriumok, valamint az élelmiszeripar (gyártók, szolgáltatók, forgalmazók) legfontosabb reprezentánsai – folytatta a „leltározást” Szigeti Tamás János, aki úgy vélte, a számoknál sokkal fontosabb, hogy az élelmiszer-biztonság legjelentősebb kérdéseit sikerült körbejárni a kiállításon.

A kiállítás megnyitóján a szakma összefogására, a laboratóriumok eredményeire, a kockázatcsökkentésre és a tájékoztatás fontosságára hívták fel a figyelmet a hatóságok és a minisztérium képviselői.

Széleskörű kockázatcsökkentés csak a laboratóriumok eredményeire alapozva érhető el – emelte ki megnyitójában **dr. Bognár Lajos**, az FM élelmiszerlánc-felügyeletért felelős helyettes államtitkára, aki hangsúlyozta a teljes élelmiszerláncra kiterjedő tudományos kockázatbecslés, kockázatalapú ellenőrzési rendszer fontosságát is.

**Dr. Oravecz Márton**, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) elnöke szép ünnepnapnak nevezte a Hungalimentaria 10. rendezvényét, amelynek a NÉBIH immár a huszadik éve a társszervezője. A Hungalimentaria ugyanis az egyik legfontosabb szakmai fórum a vizsgálólaboratóriumok, a hatóságok és a döntéshozók számára, a tapasztalatcsere előremozdítja az élelmiszer-biztonság ügyét.



Oravecz Márton elmondta, hogy a NÉBIH az élelmiszer-fogyasztók és az élelmiszer-előállító, forgalmazó vállalkozások irányába egyaránt nyitott szervezet kíván lenni. Ennek érdekében tudásmenedzsmentet hoztak létre: adatbázis, oktatás, ismeretterjesztés, mobil applikációk, a Szupermenta blog – mind ezt a célt szolgálják. Fontos megcélozni a fiatalabb közönséget, ugyanis meggyőződésünk, hogy a tudatos élelmiszer-fogyasztó maga is változásokat, új vizsgálatokat generál, nagyobb biztonságot vár el, így a vállalkozások is ebbe az irányba fordulnak – hangsúlyozta a NÉBIH elnöke.



**Dr. Zsanthy László**, a rendezvényt szervező WESSLING Hungary Kft. független vizsgálólaboratórium ügyvezető igazgatója ugyancsak a szakértők, a laboratóriumi dolgozók, a jogszabályalkotók együtt gondolkodását emelte ki a Hungalimentaria legfőbb céljaként. „Mindannyian szeretnénk minél hosszab-

## Hungalimentaria, the tenth time

Anniversary Hungalimentaria conference and exhibition more successful than ever

**If we look at the Hungalimentaria conference and exhibition, organized already for the tenth time, only in terms of numbers, it can probably be stated, without exaggeration, that this was the most successful event in the last twenty years – said Dr. Tamás János Szigeti, main organizer of the conference and the director of sales and business development at the host WESSLING Hungary Kft.**

More than 300 participants and 30 exhibitors attended the conference organized by WESSLING and NÉBIH, 57 lectures were presented, and the list of participants included authority figures and most important representatives of relevant ministries, independent testing laboratories and the food industry (manufacturers, service providers, distributors) – continued the „inventory” Tamás János Szigeti, who thought that even more important than the numbers was the fact that the most significant issues of food safety were discussed at the exhibition. At the opening of the exhibition, attention was drawn by representatives of the authorities and the ministry to cooperation within the profession, to the results of the laboratories, to reducing risks and to the importance of spreading information.

Comprehensive risk reduction can only be achieved based on the results of the laboratories – emphasized in his opening address **dr. Lajos Bognár**, deputy secretary of state of the Ministry of Agriculture, responsible for food chain supervision, who also stressed the importance of scientific risk assessment covering the whole food chain and a risk-based control system.

The 10th Hungalimentaria event, which has been organized by the National Food Chain Safety Office (NÉBIH) for twenty years, was called a beautiful celebration by **Dr. Márton Oravecz**, president of NÉBIH. Hungalimentaria is one of the most important professional forums for testing laboratories, authorities and decision-makers, and exchanging experiences advances the issue of food safety.

The thinking together of experts, laboratory employees and legislators was also highlighted by **Dr. László Zsanthy**, general manager of the independent testing laboratory WESSLING Hungary Kft., organizer of the event, as the main goal of Hungalimentaria. „We all would like to live longer, healthier lives – and one of the main guarantees of this is the safety of foods” – said László Zsanthy.

One of the most important topics of the 10th Hungalimentaria conference was the public catering within the catering for children. **Dr. Éva Martos**, the Director General-Head Physician of the National Food and Nutrition Research Institute (OÉTI), presented in her lecture on Significance of laboratory tests in the foundation of the catering regulation, the results of a 2008-2013 comprehensive and representative survey. The school average dietary energy content is lower of about 20-30 %, than the level expected and supposed by the raw materials. The diets salt content is much higher than the recommended value, the calcium content, however, is less than half of the recommended amount, and the daily iron intake is nowhere near the required amount. Only 40 percent of the schools provide fresh vegetables, however the expected intake level is a key issue in terms of cardiovascular diseases and the development of cancer. Éva Martos' most important finding is that school canteens do not meet the requirements of a healthy diet.

**Anna Zoltai** (NÉBIH – National Food Chain Safety Office) spoke about sensory tests in the public catering for children. Using it's own resources and with the involvement of government agencies, NÉBIH completed investigation in the sidebar and cooking kitchens from January 2013: 270 lunches and more, than 800 meals have been studied, 55 000 children were involved in the investigation. Anna Zoltai pointed out that while the proportion of participants with delivery was increasing, the quality deteriorates, consumers are less satisfied and louder, and the selection is extremely one-sided.

Salt and sugar are mostly abandoned, spices are rarely used, but the spicemixes like Vegeta and Delikát are frequently used. They found sweetener in pickles (one time in a vegetable dish too), they often diagnosed that the kitchens work with prepared or semi-prepared materials, as a sort of „assembly plants „. Hours go by between the end of cooking and the serving, transportation and keeping ready of the meals.

The involvement of high-quality, local raw materials into the public catering; the approximation of the location of the food preparation and the serving; forming the sidebar kitchens into cooking kitchens can be good solutions to the problems listed.

**Tünde Nagy** (NÉBIH) presented the set-up of a mobile test station used in the public catering. **Éva Horváth** (NÉBIH) spoke about the experiences of the foodborne illnesses. She revealed, that there is always a human error in the background; the public catering is the most affected; and the role of the foods produced by small farmers and cater-

300 participants, 30 exhibitors, 57 lectures: the celebration of food safety, the Hungalimentaria of record numbers!

**Dr. Andrea Martin** (WESSLING Hungary Kft.) pointed out that there are many possibilities available to caterers for the sake of prevention, from regular testing of raw materials and in-process control, through quality preservation and storage time tests and regular microbiological hygiene control, to the operation of quality management systems. For example, the Top Hygiene system of WESSLING offers a complex solution to this problem (legal compliance, control plan, laboratory tests, audits).

ing trade is increasing, as the proportion of contaminated food is also on the rise. Technological discipline also deteriorated in the catering trade, the events are becoming more and more serious, more people were hospitalized (6%), and the efficacy of disinfectants was criticized everywhere.

ban, egészségesen élni – ennek egyik legfőbb záloga, hogy az élelmiszereink biztonságosak legyenek” – mondta el Zanathy László.



A 10. Hungalimenteria konferencia egyik legfontosabb témája a közétkeztetés, azon belül is a gyermek-közétkeztetés volt. Dr. Martos Éva, az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet (OÉTI) főigazgató főorvosa Laboratóriumi vizsgálatok jelentősége a közétkeztetési rendelet megalapozásában című előadásában egy 2008-2013-as átfogó és reprezentatív felmérés eredményeit ismertette. Eszerint

a savanyúságokban (egy esetben a főzelékben is), általános iskolásoknál pedig gyakori a darált-húsos, apróhúsos ételek tálalása, a szelethús viszont ritka. Sokszor előkészített, félkész alapanyagokból dolgoznak egyfajta „összeszerelő üzemként”, a főzés befejezése és a tálalás között pedig órák telnek el a szállítással és készen tartással.

A felsorolt problémákra megoldást jelenthet többek között a jó minőségű, helyi alapanyagok bevonása a közétkeztetésbe, az ételkészítés és a tálalás helyszínének egymáshoz közelítése, a helyi tálalókonyhák helyi ellátást biztosító főzőkonyhák alakítása.

**Nagy Tünde** (NÉBIH) a közétkeztetésben használt mobil vizsgálóállomás beüzemelését ismertette, **Horváth Éva** (NÉBIH) pedig az élelmiszer-eredetű megbetegedések tapasztalataitól beszélt. Kiderült: mindig van a háttérben mulasztás, a legérintettebb a közétkeztetés, nő a vendéglátás és a kistermelői élelmiszerek szerepe, ahogy a szennyezett ételek aránya is emelkedik. Romlott a vendéglátásban a technológiai fegyver, az események súlyosabbak – többen kerülnek kórházba (6%), és szinte mindenütt kifogásolt a fertőtlenítőszer hatékonysága is!

A NÉBIH és a WESSLING Hungary Kft. szervezésében létrejött, jubileumi Hungalimenteria a legék konferenciája volt: 350 résztvevő, 30 kiállító, 57 előadás, több tucat sajtómegjelenés jellemezte az eseményt.

az iskolai étrend átlagos energiatartalma 20-30 százalékkal alacsonyabb a nyersanyagok alapján joggal feltételezett és elvárt szintnél. Az étrendek sótartalma sokkal magasabb, mint az ajánlott érték, a kalciumtartalom viszont az ajánlott mennyiség felét sem éri el, ahogy a vastartalom sem közelíti meg a napi vasbevitel-szükségletet. Friss zöldséget csak az iskolák 40 százalékában adnak, pedig az elvárt szint bevétele kulcskérdés a szív- és érrendszeri, valamint a daganatos betegségek kialakulásának megelőzése szempontjából. Martos Éva legfontosabb megállapítása, hogy az iskolai közétkeztetés nem felel meg az egészséges táplálkozás követelményeinek.

A gyermek-közétkeztetésben kiszolgált ételek érzékszervi vizsgálatáról beszélt **Zoltai Anna** is (NÉBIH). 2013. januártól a NÉBIH saját erőforrás felhasználásával és Kormányhivatalok bevonásával a tálaló és főzőkonyhákban lezajlott vizsgálatában 270 ebéd több, mint 800 étel vizsgálata zajlott le, ebben 55.000 étkező gyermek volt érintett. Zoltai Anna kiemelte, hogy miközben nő a kiszállítással ellátottak aránya, fokozatosan romlik a minőség, a fogyasztók egyre elégedetlenebbek és hangosabbak, és rendkívül egysíkú a választék.

A sót és a cukrot többnyire elhagyták az ízesítésből, de szinte alig használnak fűszereket, viszont gyakori a vegeta és a delikát használata. Találtak édesítőszer

## WESSLING Életünk minősége

**Dr. Martin Andrea** (WESSLING Hungary Kft.) arra hívta fel a figyelmet, hogy a megelőzés érdekében számos lehetőség áll a vendéglátások rendelkezésére a rendszeres alapanyag-vizsgálatoktól, a munkaközi ellenőrzésektől, a minőség-megőrzési, időtartó-lási kísérleteken és az időszakos higiéniai, mikrobiológiai ellenőrzéseken át a minőségirányítási rendszerek működtetéséig. A WESSLING Top Hygiene elnevezésű rendszere például komplex megoldást kínál erre a problémára (jogsabályi megfelelés, ellenőrzési terv, laboratóriumi vizsgálatok, auditok).



**Gábor Barátossy** (NÉBIH) spoke about the food safety risks of the ethyl carbamate content of palinkas, László Nagygyörgy (WESSLING Hungary Kft.) about possibilities to reduce the methanol content of palinkas, and Eszter Antal (NÉBIH) about fast determination of the methyl alcohol content of alcoholic beverages. Also were discussed unique methods used in pesticide analysis and special challenges (**Gabriella Kötelesné Suszter**, WESSLING Hungary Kft.), analytical tests used to help determine the cause of the dying of bees (**Henriett Szemánné Dobrik, NÉBIH**), or the application of biochip-based measurement techniques in the determination of veterinary drug residues (**Gabriella Gaál -Gábor Domány, NÉBIH**).

**Edward Someus**, head of Terra Humana Kft., spoke about a product, biochar, that is less known in Hungary yet, but one that is facing a bright future. The goal of the Hungarian-led European project named Refertil is to recycle food industry byproducts to revitalize soil and increase its fertility. Hungarian production of biochar by the pyrolysis of animal bone, among other things, can provide a partial solution to decrease phosphorus exposure, one of the most important raw materials of EU food industry and a strategic import product of the European Union, and to mitigate the use of fertilizers, and it can also contribute to the increase in food safety.

**Zoltán Gzsi**, representing Eisberg Hungary Kft., gave a witty presentation about the importance of the LEAN approach, creativity and quality management, while **Dr. Tibor Cselényi** of McDonald's Hungary presented the unique, digital HACCP system of the fast food chain.

The motto of the 2015 Hungalimenteria was: „Laboratories in the service of risk management”, because the conference sought to answer the question what the most efficient way to operate for authority, production and distribution experts is, in order to keep food quality high, based on the analyses and the results of food testing laboratories.

In connection with gluten-free diet and gluten analysis, Professor Dr. Anna Maráz spoke about a new method: the essence of method R12 is that it finds those molecule sections which actually trigger allergic reactions. This way, it is expected that allergic reaction will be predicted in the future with a much higher certainty. Also were discussed the spice supply chain, the analysis of dietary supplements, the arsenic content of water and food samples, the analysis of mycotoxins, radioanalytical testing of drinking waters or the detection of salmonella – to mention only a few of the several dozens of interesting presentations.

We need to break out of the ivory tower! – said the president of NÉBIH, who cited, as good examples, the Hungalimenteria conference and exhibition jointly organized by NÉBIH and WESSLING, and also the scientific magazine Journal of Food Investigations, which is also published by the two organizations together.

At the anniversary event organized at the Aquaworld Hotel of Budapest, the cake prepared for the conference was also cut, and it was personally handed out to participants by Márton Oravec and László Zanathy.

The significance of the meeting is reflected in the outstanding media coverage all through the whole Hungalimenteria conference: the event was continuously covered by the most important online medium of the domestic food industry, the élelmiszer.hu site, and it was also reported by the Hungarian News Agency, Origo, several official websites, and by the majority of the food industry and agricultural media.

Gábor Szunyogh

## Food was alive again – the Day of the Profession was organized for the 17th time

Featured topics of the conference successfully organized on May 28 by the trade magazine Food included Sunday closing, illegal trade, experience of the introduction of the EKAER system, and also possibilities for VAT reduction. As usual, lecturers and participants of roundtable conversations were selected from among major players of the sector, the largest manufacturing companies, retail chains and leaders of state agencies regulating the area.

In one of the opening lectures of the conference, the economic performance of the country was evaluated by Gábor Karsai. Based on the analysis of the 2000-2015 period, the expert of GKI Economic Research Co. thought that the economic growth is not sustainable in the long run, even when acknowledging certain forward-looking economic tendencies.

Béla Glattfelder, Secretary of State of the Ministry for National Economy, responsible for economic regulation, said: one of the most important goals of the government is to concentrate EU resources more. Food industry developments are also affected by the fact that the EU intends to stop providing non-refundable subsidies, so this is the last such cycle, in all likelihood. He pointed out that large processing companies are no longer eligible for support (this might affect ca. 60-70 companies), therefore, the focus now is on mainly SMEs (representing 90 percent of enterprises). The good news for food companies is that resources for research and development will increase significantly in the coming years.

During the roundtable session, the topic of legal-illegal market was discussed by the participants. It was noted that in the Netherlands and in Luxembourg only 5 percent of VAT is lost, the figure in Hungary is 25 percent.

It was pointed out by **Tamás Éder**, president of ÉFOSZ (the Federation of Hungarian Food Industries) and the Meat Association, that there are sectors where the amount of VAT lost is lower (for example, mobile communication), but the figure is a lot higher in other sectors (for example, in the field of services). Food trade is such an area as well. VAT machinations occur in the case of 30% of carcass meat and 20-25% of meat product transactions. For foods, the average VAT in the EU is around 10 percent. Reducing VAT to 10 percent is planned in Romania and Slovakia also, because the current VAT rate is considered irrationally high in this sector. High VAT increases not only prices, but also continuous administration and the burden of inspection – opined the expert.

Introduction of the EKÁER system and online cash registers, as well as reverse VAT in certain areas were considered positive measures by **Dr. Gellért Csikós**, head of the Trade Safety Work Committee of the National Trade Association (OKSZ). He emphasized that coordinated inspection of the markets is also very important from the point of view of commerce. It is very interesting that the most important deterrent is the media coverage of the inspections, and not the fines – added Gellért Csikós.

**Attila Suler**, spokesperson of NAV (the National Tax and Customs Administration) reported that „live” operation of the EKÁER has been going on since March 1, and everyone was sufficiently prepared for the launch. The system is very hard to fool, and it lived up to the expectations, because it helps honest farmers who are aware of this.

**Barátossy Gábor** (NÉBIH) a pálinkák etil-karbamát tartalmának élelmiszer-biztonsági kockázatairól, Nagygyörgy László (WESSLING Hungary Kft.) a pálinkák metanoltartalmának csökkentési lehetőségeiről, Antal Eszter (NÉBIH) pedig a szeszes italok metilalkohol-tartalmának gyors meghatározásáról beszélt.

Szó esett a növényvédőszer-analitikában alkalmazott egyedi módszerekről és speciális kihívásokról (**Kötelesné Suszter Gabriella**, WESSLING Hungary Kft.), a méhpusztulások okának feltárása érdekében bevetett analitikai vizsgálatokról (**Szemánné Dobrik Henriett**, NÉBIH) vagy a biochipalapú mérés technika alkalmazásáról az állatgyógyászati szermaradékok vizsgálatában (**Gaál Gabriella -Domány Gábor**, NÉBIH).



**Edward Someus**, a Terra Humana Kft. vezetője egy Magyarországon eddig kevésbé ismert, ám annál nagyobb jövő előtt álló termékről, a bioszénről beszélt. A Refertil elnevezésű, magyar vezetésű, európai projekt célja az élelmiszeripari melléktermékek újrahasznosítása a talaj revitalizációjának és termőképességének növelésének érdekében. A többek között állati csontból, pirolízis útján készült bioszén magyarországi gyártása részleges megoldást jelenthet az uniós élelmiszeripar egyik legfontosabb alapanyagát jelentő és az Európai Unió stratégiai importtermékének számító foszforkitettesség enyhítésére és a műtrágyák használatának visszaszorítására is, valamint hozzájárulhat az élelmiszer-biztonság növeléséhez.

**Gazsi Zoltán**, Esiberg Hungary Kft. képviselőjében a LEAN-szemlélet, a kreativitás, minőségbiztosítás fontosságáról tartott szellemes előadást, **Dr. Cselényi Tibor**, a McDonald's Magyarországtól a gyorsétteremláncgyedűlálló, digitális HACCP-rendszerismertette.

A 2015-ös Hungalimentaria mottója: „Laboratóriumok a kockázatkezelés szolgálatában”, a konferencia ugyanis arra a kérdésre keres válaszokat, hogyan tudnak az élelmiszer-vizsgáló laboratóriumok elemzése és eredményei alapján a hatósági, a gyártó és a forgalmazó szakemberek a leghatékonyabban tevékenykedni az élelmiszerek minőségének magas szinten tartása érdekében.

Míg az első nap a számos érdekes téma mellett talán a közéleti kérdések álltak leginkább a kö-

zépontban (Dr. Martos Éva, az OÉTI vezetőjének előadásából kiderült például, hogy az iskolai közétkeztetés nem felel meg az egészséges táplálkozás követelményeinek), a második napon tartott kerekasztal-beszélgetésen rendkívül előremutató kezdeményezésekről esett szó.



A gluténmentes diéta és a glutén vizsgálata kapcsán Dr. Maráz Anna professzor asszony egy új módszerrel beszélt: az R12-es módszer lényege, hogy azokat a molekulaszakaszokat találja meg, amelyek valóban kiváltják az allergiás reakciókat. Így a jövőben várhatóan sokkal nagyobb biztonsággal lehet majd meghatározni az allergiát kiváltó reakciókat.

Dr. Oravec Márton, a NÉBIH elnöke arról beszélt, hogy a laboratóriumok vizsgálókapacitásának közös kihasználása Magyarország általános érdeke. A komoly magánlaboratóriumok és a hatósági, állami intézmények tapasztalatát érdemes lenne tehát egy jól átgondolt formában felhasználni az élelmiszer-biztonság szempontjából.

Dr. Zanathy László, a független laboratóriumokat üzemeltető WESSLING Hungary Kft. ügyvezető igazgatója ugyancsak támogatandónak tartotta ezt a kezdeményezést, természetesen az ügyfelekkel való megegyezés, a jogszabályoknak való megfelelés alapján.



Oravec Márton és Zanathy László a kommunikáció fontosságában is egyetértettek. Míg a NÉBIH az elmúlt években jelentős energiát fordított a lakosság megfelelő tájékoztatására (médiamegjelenések, Szupermenta blog, országos kommunikációs kampányok), a WESSLING is igyekezett a maga eszközeivel terjeszteni az élelmiszer-biztonság, a fogyasztóvédelem és a laboratóriumi vizsgálatok fontosságának

It was said that VAT revenues increased, although it is impossible to know for sure to what extent this is due to the introduction of the EKÁER and online cash registers, or possibly to other measures.

**Dr. Ferenc Helik, head of the Priority Affairs Directorate of NÉBIH** spoke about how food is one of the most fertile grounds for abuse (foods are second only to drugs, in terms of being the most abused substances worldwide). A lot of products were seized by the Priority Affairs Directorate of NÉBIH over the past year. The success and credibility of the actions of NÉBIH is shown by the fact that last year lawsuits were launched against the authority in 22 cases, and each and every one of them was won by NÉBIH – the penalties imposed were justified in all cases.

This year, several lecturers were invited again by the organizers, who are true role models in the FMCG sector. Presentations were given by József Palásti, founder and owner of Fornetti, as well as István Cserpes, owner of Cserpes Cheese Workshop and the Cserpes Milk Bar, among others.

Awards of the „Store of the Year” contest, announced for the first time in 2015 were also presented at the event. Stores of ALDI, CBA, SPAR, COOP and DM, as well as several other shops received awards in the different categories.

### United against wasting food

**On June 3rd and 4th, two successive events were organized by the Hungarian Food Bank Association about the issues of reducing food waste.**

The regional workshop of FUSIONS was held in the Experidence House in Budapest on June 3rd, organized by the Hungarian Food Bank Association. FUSIONS (Food Use for Social Innovation by Optimising Waste Prevention Strategies) is a research and development project funded by the European Union, involving 21 partners from 13 countries. The goal of the project is to support a more resource-efficient Europe by reducing food waste. Activities performed in the 5 different work areas contribute to the harmonization of the monitoring related to food waste, to surveying and testing of social innovations linked to wasting food, and also to the preparation of a common, EU-wide legislative package

related to the wasting of food. During the workshop, goals of the projects and the results achieved so far were presented, and the topics of research, measurements, the legal environment and social innovations were discussed in the lectures.

### Chance to the Food Day – 5000 servings of food prepared from food waste

Following London, Paris, Amsterdam, Brussels and other metropolises, the Chance to the Food Day was organized in Budapest on June 4th at the Food Bank. At the event, 5000 servings of food were prepared in a huge cauldron for those in need from good quality raw materials that became superfluous somewhere. The action brought attention to food waste and the opportunities provided by it. The event, organized on the occasion of the World Environment Day, was created by the Hungarian Food Bank Association, together with 12 organizing partners, within the framework of the international FUSIONS project.

In Hungary, the food waste produced is 1.8 million tons annually – if this quantity was loaded onto trucks, the convoy would stretch from Budapest to Paris – and today, unfortunately, only one thousandth of this amount, roughly 2000 tons annually reaches the tables of other people. This means that there is a huge untapped potential in reducing waste and saving the surplus.

At the Chance to the Food Day, only surplus food was used for cooking. The menu, prepared by the Royal Amateur Chefs, consisted of a „Food Bank ghoulish”, with fruit salad and ice cream. Cooking was helped by nearly 200 volunteers, and the food was prepared in a huge cauldron of 2200 liters. 300 kg of potatoes, 200 kg of onions, 80 kg of carrots, 80 kg of turnips, 50 kg of celery, 180 kg of sauerkraut, 100 kg of peas, 400 kg of wieners, 30 kg of sausages, spices, several hundreds of kilos of fruit and 5000 pieces of ice cream – all of it surplus food offered by partners, and feeding 5000 people in need on June 4th.

The food prepared at the event reached almost 20 organizations in Budapest and around Pest, providing to youth hostels, families in need and and homeless people.

Source: [www.efosz.hu](http://www.efosz.hu)





ügyét (szakértői nyilatkozatok, laboratorium.hu közérdekű honlap).

Ki kell törni a laboratórium elefántcsonttornyából! – fogalmazott a NÉBIH elnöke, aki erre jó példának említette a NÉBIH és a WESSLING szervezésében

megvalósult Hungalimenteria konferenciát és kiállítást, valamint az Élelmiszervizsgálati Közlemények tudományos szaklapot is, amelyet a két szervezet ugyancsak közösen jelentet meg.

A kerekasztal-beszélgetésen részt vett még többek között Zoltai Anna, a NÉBIH Élelmiszer- és Takarmánybiztonsági Igazgatóságának vendéglátás és étkeztetés-felügyeleti osztályvezetője, Koltai Tünde (a Lisztérzékenyek Országos Egyesületének elnöke), Dr. Martin Andrea (WESSLING Hungary Kft.), Dr. Pleva György (a NÉBIH-ÉTBI igazgatója), Dr. Roszik Péter (Biokontroll Hugária Kft.) Nagy Attila (a NÉBIH-ÉTBI igazgatóhelyettese), illetve Dr. Fodor Péter professzor (a Corvinus Egyetem tanára és a NAT Akkreditáló Bizottságának elnöke).

A második napon is számos érdekes téma került szóba a fűszerellátási lánc, az étrend-kiegészítők vizsgálatától, a víz- és élelmiszerminták arzéntartalmának vizsgálati eredményein, valamint a mikotoxinok analitikáján át az ivóvizek radioanalitikai vizsgálatáig vagy a szalmonella detektálásáig – hogy csak néhányat említsünk a több tucat érdekes előadás közül.

A budapesti Aquaworld Hotelben megszervezett jubileumi eseményen felválták a konferenciára készült tortát is, amelyet Oravec Márton és Zanathy László személyesen adott át a résztvevőknek.

A tanácskozás jelentőségét mutatja az a kiemelkedő médiaérdeklődés, amely végigkísérte a Hungalimenteria: az eseményről folyamatosan tudósított a hazai élelmiszeripar legfontosabb online médiuma, az Élelmiszer.hu szakportál, beszámolt róla a Magyar Távirati Iroda, az Origo, számos hivatalos honlap, illetve a legtöbb élelmiszer-ipari és mezőgazdasági médium is.

Szunyogh Gábor

### **Életre kelt az Élelmiszer – 17. alkalommal rendezték meg a Szakma Napját**

**Az Élelmiszer szaklap által május 28-án nagy sikerrel megrendezett konferencia kiemelt témái közt szerepelt a vasárnapi zárva tartás, a fekete-kereskedelem, az EKÁER-rendszer bevezetésének tapasztalatai, valamint az áfacskökkentés lehetőségei. A már megszokott módon az előadókat és a szakmai beszélgetések résztvevőit az iparág legfontosabb szereplőit, a legnagyobb gyártó cégek, kereskedelmi láncok és a területet szabályozó állami szervek vezetői közül válogatták össze.**

A konferencia egyik nyitóelőadásában Karsai Gábor az ország gazdasági teljesítményét értékelte. A GKI gazdaságkutató szakembere a 2000-2015 periódus vizsgálata alapján úgy vélekedett, hogy az egyes előremutató gazdasági tendenciák elismerése mellett hosszú távon nem fenntartható a növekedési pálya.

Glattfelder Béla, a Nemzetgazdasági Minisztérium gazdaságsszabályozásért felelős államtitkára elmondta: a kormány egyik legfontosabb célkitűzése, hogy az EU-forrásokat jobban koncentráljuk. Az élelmiszeripari fejlesztéseket is érinti, hogy az EU a jövőben nem kíván vissza nem térítendő támogatásokat adni, minden bizonnyal tehát a jelenlegi az utolsó ilyen ciklus. Felhívta a figyelmet arra, hogy a feldolgozóipari nagyvállalatok már nem részesülhetnek támogatásban (főleg 60-70 vállalat lehet érintett), ezért főleg a kkv-kra koncentrálnak (ez jelenti a vállalkozások 90 százalékát). Jó hír az élelmiszeripari cégeknek, hogy a kutatás-fejlesztési források jelentősen növekednek a következő években.

A kerekasztal-beszélgetésen a legális-illegális piac problémakörét járták körbe a résztvevők. Elhangzott, hogy míg Hollandiában és Luxemburgban mindössze 5 százalékos az áfakiesés, addig ez az arány Magyarországon 25 százalékos.



Éder Tamás, az ÉFOSZ (Élelmiszer-feldolgozók Országos Szövetsége) és a Hússzövetség elnöke arra hívta fel a figyelmet, hogy vannak olyan ágazatok, ahol az áfakiesés alacsonyabb (például a mobilkommunikáció), de más szektorokban (például a szolgáltatások területén) ez az arány sokkal magasabb. Ilyen terület az élelmiszerkereskedelem is. A tökehúsok 30, a húskészítmények 20-25 százalékánál jelentkeznek áfamachinációk. Az élelmiszerek esetében az áfa EU-s átlaga 10 százalék körül van. Romániában és Szlovákiában is az áfa 10 százalékra történő lecsökkentését tervezik, ebben az ágazatban irracionálisan magasnak számít a nálunk alkalmazott áfakulcs. A magas áfa nem csak az árakat, hanem a folyamatos adminisztrációt és az ellenőrzés terheit is növeli – vélekedett a szakember.

**Dr. Csikós Gellért, az Országos Kereskedelmi Szövetség (OKSZ) Kereskedelem Biztonsági Munkabizottság vezetője** jó intézkedésnek tartotta az EKÁER-rendszer és az online kassza, valamint

bizonyos területeken a fordított áfa bevezetését. Kiemelte, hogy a kereskedelem szempontjából még a piacok összehangolt ellenőrzése is rendkívül fontos. Érdekes, hogy nem is a bírságok, hanem az ellenőrzések médiavisszhangja a legfontosabb visszatartó erő – tette hozzá Csikós Gellért.

**Suller Attila, a NAV szóvivője** beszámolt arról, hogy az EKÁER „éles” üzeme március 1. óta megy, és erre mindenkinek sikerült megfelelően felkészülnie. A rendszert nagyon nehéz kijátszani, beváltotta a hozzá fűzött reményeket, ugyanis a tisztességes gazdálkodókat segíti, akik ezzel tisztában is vannak.

Elhangzott, hogy az áfabevételek növekedtek, igaz, nem lehet biztosan tudni, hogy ez milyen arányban köszönhető az EKÁER, az online gépek bevezetésének, esetleg más intézkedéseknek.

**Dr. Helik Ferenc, a NÉBIH Kiemelt Ügyek Igazgatóságának vezetője** arról beszélt, hogy az élelmiszer az egyik legjobb táptalaja a visszaéléseknek (a kábítószer után az élelmiszerral történik a legtöbb visszaélés világszerte). A NÉBIH Különleges Ügyek Igazgatósága rengeteg terméket foglalt le az elmúlt évben. A NÉBIH akcióinak sikerét és hitelességét mutatja az is, hogy a hatóság ellen tavaly 22 esetben indítottak bírósági pert, de a NÉBIH minden egyes eljárást megnyert – a kiszabott büntetések megalapozottak voltak.

Ebben az évben is számos olyan előadót hívtak meg a szervezők, akik igazi példaképek az FMCG-szektorban. Előadást tartott többek között Palásti József, a Fornetti, alapító tulajdonosa és Cserpes István, a Cserpes Sajtműhely, Tejivó tulajdonosa.

A rendezvényen átadták a 2015-ben először kiírt „Az Év Boltja” verseny díjait is. A különböző kategóriákban díjat kapott **többek között az ALDI, a CBA, a SPAR, a COOP és a DM üzletei, illetve** még számos más bolt is.

### **Összefogás az élelmiszerpazarlás ellen**

**Június 3-án és 4-én a Magyar Élelmiszerbank Egyesület rendezésében két egymást követő rendezvény is foglalkozott az élelmiszerpazarlás csökkentésének kérdéseivel.**

A Magyar Élelmiszerbank Egyesület szervezésében, június 3-án, Budapesten rendezték meg a FUSIONS regionális workshopját Budapesten, az Experidance Házban. A FUSIONS (Food Use for Social Innovation by Optimising Waste Prevention Strategies – Élelmiszerek társadalmilag innovatív felhasználása hulladékcsökkentő stratégiák optimalizálásával) az Európai Unió által finanszírozott kutatás-fejlesztési projekt, amelyben 13 országból 21 partner működik

együtt. A projekt célja egy erőforrás-hatékonyabb Európa céljának támogatása az élelmiszerpazarlás csökkentése révén. Az 5 különböző munkaterületen végzett tevékenységek hozzájárulnak az élelmiszerpazarlással kapcsolatos monitoring harmonizálásához; az élelmiszerpazarláshoz kapcsolódó szociális innovációk felméréséhez és teszteléséhez, valamint egy közös, uniós szintű élelmiszerpazarláshoz kapcsolódó jogszabálycsomag tervezet előkészítéséhez. A workshop alatt bemutatták a projekt céljait és eddigi eredményeit, az előadásokban a témával kapcsolatos kutatás, mérés, jogszabályi környezet és szociális innovációk területét járták körbe.

### **Esélyt az Ételnak Nap – Élelmiszerfeleslegből készítettek 5000 adag ételt**

London, Párizs, Amszterdam és Brüsszel és más világvárosok után Budapesten, az Élelmiszerbankban rendezték meg az Esélyt az Ételnak Napot június 4-én. Az eseményen egy óriási üstben 5000 adag ételt főztek rászorulóknak számára, jó minőségű, mégis valahol feleslegessé vált alapanyagból. Az akcióval az élelmiszerfeleslegekre és az abban rejlő hatalmas lehetőségekre hívták fel a figyelmet. A környezetvédelmi világnap alkalmából szervezett eseményt 12 szervező partnerrel közösen hozta létre az Élelmiszerbank Egyesület, a FUSIONS nemzetközi projekt keretei között.

Magyarországon az élelmiszerpazarlás mértéke évente 1,8 millió tonna – ha ezt a mennyiséget teherautókra raknánk, a konvoj Budapeستől Párizsig érne – és ennek ma még sajnos alig egy ezreléke, évente mintegy 2000 tonna jut el mások asztalára. A pazarlás csökkentésében, a feleslegek megmentésében tehát még óriási kiaknázatlan lehetőség rejlik.

Az Esélyt az Ételnak napon kizárólag felesleggé vált élelmiszerből főztek. A menü egy Amatőr Királyi Szakácsok által készített „Élelmiszerbank gulyás” volt gyümölcssalátával és fagyalattal. A főzésben közel 200 önkéntes segédkezett, az étel egy 2200 literes óriási üstben főtt meg. 300 kg krumpli, 200 kg hagyma, 80 kg sárgarépa, 80 kg gyökér, 50 kg zeller, 180 kg savanyú káposzta, 100 kg zöldborsó, 400 kg virsli, 30 kg kolbász, fűszerek, valamint több száz kg gyümölcs és 5000 db fagyalt – mind-mind a partnerek által felajánlott élelmiszerfelesleg, melyből 5000 rászoruló lakhatott jól június 4-én.

Az eseményen elkészített ételek közel 20 budapesti és Pest környéki szervezethez jutottak el, akik ifjúsági szállást, rászoruló családokat és hajléktalanokat látnak el.

Forrás: [www.efosz.hu](http://www.efosz.hu)

### Az amerikai hatóság betiltotta néhány indiai készítmény forgalmazását



Az Amerikai Élelmiszer- és Gyógyszer Ellenőrző Hatóság (U.S. Food and Drug Administration - FDA) nemrég betiltott néhány indiai nassolnivalót azok határértéket meghaladó növényvédőszer- és baktériumtartalma miatt.

A Halidram cég termékeiben először 2014-ben találtak növényvédőszeret, azóta 86 alkalommal tiltották meg az adott élelmiszerek (sütemények, kétszersütek, nápolyik) importját. A vállalat szóvivője a Wall Street Journal-nak elmondta, hogy a termékek teljes mértékben biztonságosak, hangsúlyozva, hogy a tiltások az indiai és az amerikai határértékek és koncentrációs szint különbözőségéből adódnak. Az FDA jelentése szerint az év első öt hónapjában a legtöbb betiltott nassolnivaló indiai eredetű volt, ezek forgalomba hozatalát általában a túl magas peszticid- és szalmonellatartalmuk miatt utasították el.

### FDA Rejects Several Snack Products From India for Contaminants

The U.S. Food and Drug Administration (FDA) has rejected a number of snack imports made by Indian company Haldiram Snacks for concerns over high levels of pesticides, mold and bacteria.

FDA first found pesticides in Haldiram's products in September 2014 and has since refused imports of the company's products 86 times. Among the products rejected have been Haldiram brand cookies, biscuits and wafers. A Haldiram spokesperson recently told the Wall Street Journal that the company's products were completely safe. He also noted that food safety standards are different between India and the U.S. "A pesticide that is permitted in India may not be allowed there. And even if it is, they may not allow it in the same concentration as it is here," he said. During the first five months of this year, FDA has rejected more snack imports from India than from any other country. The main reasons given were high pesticide levels, mold and Salmonella bacteria.

### Ketten meghaltak, és tizennyolcan megbetegedtek egy ohioi szalmonellajárványban

A Nowling Green-i Heritage Corner Egészségügyi Központban kitört szalmonellajárványnak immár feltételezhetően két halálos áldozata is van a tizennyolc megbetegedés mellett.

A helyi hatóságok június 9. óta vizsgálódnak a járvány ügyében, és megállapították, hogy az május 24-én indult, az első bizonyított megbetegedéseket május 27-én regisztrálták. Az amerikai járványügyi hivatal szerint a szalmonellát bárki megkaphatja, ám az idősebbek, a fiatalok és a gyenge immunrendszerű emberek sokkal inkább ki vannak téve a járvány veszélyeinek. Ezekben az esetekben már egy viszonylag alacsony baktériumszámú szalmonella-fertőzés is súlyos betegséget okozhat.

Egy másik helyszínen, egy ugyancsak amerikai, természetes élelmiszereket forgalmazó lánc visszahívott egy makadám-dió-készítményt, miután az FDA szakemberei pozitív eredményt mutattak ki a készítmény szalmonellatartalmát illetően.

### 18 Illnesses, 2 Deaths Reported During Ohio Salmonella Outbreak



The local authorities have been investigating the outbreak since June 9. Illnesses began on May 24, health officials said, and they first learned of confirmed cases on May 27. According to the U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), anyone can get a Salmonella infection; however, older adults, infants, and people with impaired immune systems are at increased risk for serious illness. In these people, a relatively small number of Salmonella bacteria can cause severe illness.

In another state, a natural grocery chain is recalling macadamia nuts for Salmonella contamination. This recall was initiated after positive Salmonella findings were notified in products sampled by the U.S. Food and Drug Administration.

### Az élelmiszerek akrilamidtartalma egészségügyi probléma

Egy átfogó vizsgálatot követően az EFSA (Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal) közzétette az élelmiszerek akrilamidtartalmával kapcsolatos hivatalos véleményét. E szerint az akrilamid az összes korosztály számára komoly veszélyt jelent, különösen a rákos megbetegedések kialakulása terén.



Az állatvizsgálatok már eddig is kimutatták, hogy az akrilamid és annak glicidamid nevű bomlásterméke genotoxikus és karcinogén hatású. Amióta az akrilamid bekerült a mindennapos étrendünkbe, minden fogyasztóra, de különösen a gyerekekre van nagy hatással. Az akrilamid-kitettséget legfontosabb ételcsoportok a sült burgonya termékek, a kávé, a kétszersütek, a ropogtatnivalók, a kekszek, a ropogós és a lágy kenyerek.

Az akrilamid egy olyan vegyület, amely természetes úton keletkezik keményítőtartalmú élelmiszerekben a magas hőmérsékletű hőkezelés (120 Celsius fok feletti sütés, pörkölés és egyéb ipari eljárások) során. Az akrilamid cukrokból és aminosavakból alakul, és természetes módon is jelen van számos élelmiszerben, emellett a dohányipari termékekben is.

Ugyan nem áll az EFSA kockázatértékelésének középpontjában, ám a tudományos állásfoglalás áttekinti az adatokat és a szakirodalmat, összefoglalja azokat az összetevőket, tárolási módszereket és hőmérsékleteket, amelyek befolyásolják az akrilamid mennyiségét a különböző élelmiszer típusokban, és ennek alapján meghatározza a napi élelmiszer-kitettség mértékét is.

### Acrylamide in food is a public health concern

Experts from EFSA has published its formal opinion that acrylamide in food potentially

### increases the risk of developing cancer for consumers in all age groups.

Evidence from animal studies shows that acrylamide and its metabolite glycidamide are genotoxic and carcinogenic. Since acrylamide is present in a wide range of everyday foods, this health concern applies to all consumers but children are the most exposed age group on a body weight basis. The most important food groups contributing to acrylamide exposure are fried potato products, coffee, biscuits, crackers, crisp bread and soft bread.

Acrylamide is a chemical that naturally forms in starchy food products during every-day high-temperature cooking (frying, baking, roasting and also industrial processing, at +120°C). Acrylamide forms from sugars and amino acids that are naturally present in many foods. Acrylamide also has many non-food industrial uses. It is also present in tobacco smoke.

Although not the focus of EFSA's risk assessment, the scientific opinion includes an overview of data and literature summarising how the choice of ingredients, the storage method and the temperature at which food is cooked can influence the amount of acrylamide in different food types and therefore the level of dietary exposure.

### A dioxinokkal kapcsolatos új kockázatértékelést tervez az EFSA

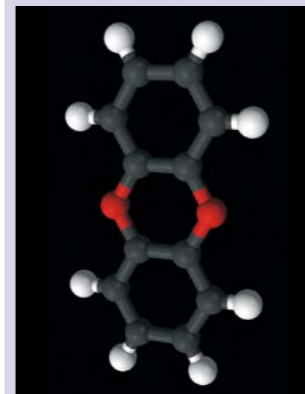
Az EFSA a közelmúltban elfogadott egy felkérést az Európai Bizottság részéről egy átfogó kockázatértékelés elkészítésére az állati és emberi egészségre ártalmas, az élelmiszerekben és takarmányokban megtalálható dioxinok és dioxinszerű PCB-k felmérésére. Az EFSA részéről ez az első dioxinértékelés az élelmiszerek területén.

A dioxinok és dioxinszerű PCB-k különböző égési (égetési) folyamatok és ipari kibocsátás eredményeként jelen vannak a környezetben. Ezek a szennyező anyagok bekerülhetnek az élelmiszerláncba, felhalmozódnak az élőlényekben, és komoly egészségügyi veszélyt jelentenek.

### New dioxins risk assessment planned, says EFSA

EFSA recently accepted a request from the European

Commission for a comprehensive risk assessment for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in food and feed. This will be the first EFSA risk assessment of dioxins in feed.



Dioxins and dioxin-like PCBs are pollutants present in the environment as a result of burning processes and industrial emissions, respectively. These pollutants can enter the food chain. They accumulate in living things and there are public concerns about the health hazards arising from them.

### Adatokat kér az EFSA a méhekre ártalmas növényvédőszerrel kapcsolatban

Az EFSA szakemberei arra kéri a nemzeti hatóságokat, kutatóintézeteket, az ipar képviselőit és a többi érdekelt felet, hogy osszák meg velük a kockázatok értékelése szempontjából fontos új információkat a vetőmagkezelésre használt három neonicotinoid alapú növényvédőszerrel és granulátumokkal kapcsolatban.

A felhívás megfelel az Európai Bizottság 2013. májusában életbe léptetett intézkedésének, amely korlátozta a klotianidinek, thiamethoxamok és imidaciopridek használatát többek között a mag vagy a talaj kezelésére, a korai virágzású, valamint a gabonafélék (kivéve az őszi vetésű gabonák) esetében.

A Bizottság akkori álláspontja szerint két éven belül megvalósulhat a tudományos információk felülvizsgálata, ebben a folyamatban az adatgyűjtésre vonatkozó felhívás az első

lépcsőfok. Az érdekelt feleket arra ösztönzik tehát, hogy adjanak tájékoztatást a hatások, az expozíció és a kockázatok tekintetében a méhekkel, poszméhekkel és magányos méhekkel kapcsolatba kerülő hatóanyagokra vonatkozóan. Az információkat szeptember 30-ig várják, a hatóság pedig jövő év júliusában véglegesíti az álláspontját.

### Pesticides and bees: call for data

EFSA is asking national authorities, research institutions, industry and other interested parties to submit new information relevant to the evaluation of the risks posed to bees by three neonicotinoid pesticides applied as seed treatments and granules.

The call for data complies with the decision taken by the European Commission in May 2013 to put in place measures to restrict the use of clothianidin, thiamethoxam and imidacloprid. For example, their use as a seed or soil treatment and for pre-flowering applications was prohibited on crops attractive

to bees and for cereals other than winter cereals.



The Commission said at the time that within two years it would initiate a review of any new scientific information. The call for data is the first step in this process. Interested parties are urged to submit information on the effects, exposure and risks of the three substances as regards bees – honeybees, bumble bees and solitary bees – when used as seed treatments and granules. All information should be submitted by 30 September 2015. The Authority will finalise its conclusions by the end of July.

Forrás – Source: Food Safety News, EFSA

# MEGHÍVÓ

A MAGYAR TÁPLÁLKOZÁSTUDOMÁNYI TÁRSASÁG  
XL. VÁNDORGYŰLÉSÉRE

2015. október 8-10.  
Esztergom, Hotel Bellevue

A Vándorgyűlés 2015. október 8–10. fő témája:

### A táplálkozástudomány feladatai

- az élelmiszertudományban,
- a fogyasztók ismereteinek bővítésében,
- metabolikus megbetegedések esetén.

### A Kerekasztal témája: Hitek és tévhitek a táplálkozásban

Előadási szándékát szíveskedjék 2015. május 31-ig jelezni az absztrakt beküldésével, a [vandorgyules@mttt.hu](mailto:vandorgyules@mttt.hu) és a [mttt@sph.unideb.hu](mailto:mttt@sph.unideb.hu) e-mail címeken. A Vándorgyűlés orvosok és szakdolgozók számára pontszerző továbbképzésnek minősül.

A jelentkezési lap és az absztrakt formai előírásai letölthetők a [www.mttt.hu](http://www.mttt.hu) honlapról.



# pH-papírok tesztcsíkok

a legnagyobb választékban



**AKTIVIT Kft.**  
1145 Budapest, Pétervárad u. 14.  
Tel: +36-(1)-470-0125, 221-7865.  
Fax: 252-9940, Mail: info@aktivit.hu, web:www.aktivit.hu  
Környezetvédelmi műszerek, analitikai eszközök



## 104 éve stabil minőség!



**MACHEREY-NAGEL**

www.mn-net.com



# TELJESÍTMÉNYBEN GYŐZTES

## NITROGÉN / FEHÉRJE tartalom mérő

### Dumas automata analizátorok



- \* élelmiszerek
  - \* talajok
  - \* gabonák
  - \* növények
  - \* bio-iszapok
- vizsgálatához



**elementar**  
Analysensysteme GmbH  
EXCELLENCE IN ELEMENTS

**AKTIVIT Kft.**  
1145 Budapest, Pétervárad u. 14.  
Tel: +36-(1)-470-0125, 221-7865.  
Fax: 252-9940, Mail: L.nagy@aktivit.hu, www.aktivit.hu  
Automata analizátorok, műszerek, analitikai eszközök

## Egyedülálló előnyök:

- \* gyors és olcsó mérés: 4 perc/minta (napi 300 minta)
- \* makro bemérés: 1g-ig / 5g-ig, detektálás: 500 mg N abs.
- \* egyszerű felépítés, olcsó üzemeltetés CO2 gázzal, felügyelet nélkül
- \* önregeneráló redukciós egység: karbantartás 1000-2000 mérésenként
- \* megbízható eredmények, kétfokozatú tökéletes égetés
- \* évekig stabil kalibráció - egyetlen kalibráció minden mintára
- \* extrém hosszú élettartam: a fő egységekre **10 év garancia**
- \* bemérés 5mL-es acéltégelybe, mintaelőkészítés nélkül (MAX)

**Szerzőink / Authors:**

**Ambrus Árpád Prof. Dr.** nyugalmazott egyetemi tanár, főtanácsadó, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság (H-1143 Budapest Tábormok u. 2.). Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

**Bánati Diána Prof. Dr.** tudományos igazgató International Life Sciences Institute, Europe (B-1200 a.i.s.b.l. Avenue E. Mounier 83, Box 6 Brussels Belgium). Élelmiszerbiztonság, fogyasztói magatartás kutatása, tudományszervezés.

**Bányai László,** Corvinus-Fitolabor (H-1117 Budapest, Villányi út 29-43 K-épület) Gyógynövények analitikája.

**Bernáth Jenő Prof. Dr.** egyetemi tanár, Budapesti Corvinus Egyetem, Gyógy és Arománövények tanszék (H-1117 Budapest, Villányi út 29-43 G-épület). Gyógynövények analitikája.

**Bíró György Prof. Dr.** nyugalmazott egyetemi tanár, SOTE Egészségtudományi Kar, (Értesítési cím: H-1135 Budapest, Lehel u. 24/C 3.3.). Élelmiszerhigiénia, mikrobiológia.

**Bódi Barbara PhD** hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.). Élelmiszeripar gazdaságtudományi kutatása.

**Bozi János** középiskolai tanár, Ward Mária Gimnázium (H-1056 Budapest, Molnár u. 4.). Élelmiszerkémia, oktatás.

**Csik Gabriella Dr.** osztályvezető-helyettes, Magyar Szabványügyi Testület (H-1082 Budapest, Horváth Mihály tér 1.). Szabványosítási ügyek.

**Farkas Zsuzsa PhD** hallgató, kockázatértékelő mérnök, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság (H-1143 Budapest Tábormok u. 2.). Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

**Izsák Margit** középiskolai tanár, Ward Mária Gimnázium (H-1056 Budapest, Molnár u. 4.). Élelmiszerkémia, oktatás.

**Izsó Tekla MsC** hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, Gabona- és Ipari-növény Technológiai Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43., G-épület). Élelmiszertechnológia.

**Kasza Gyula Dr.** egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.). Élelmiszeripar gazdaságtudományi kutatása.

**Kerekes Kata PhD** hallgató, kockázatértékelő mérnök, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság (H-1143 Budapest Tábormok u. 2.). Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

**Kurucz Csilla** szabványosítási menedzser, Magyar Szabványügyi Testület (H-1082 Budapest, Horváth Mihály tér 1.) Szabványosítási ügyek.

**Lelik László Dr.** egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék (H-1117 Budapest, Villányi út 29-43 K-épület) Gyógynövények analitikája.

**Nádosi Márta PhD**-hallgató, tanszéki mérnök, Budapesti Corvinus Egyetem, Gyógy- és Arománövények Tanszék (H-1117 Budapest, Villányi út 29-43 G-épület). Gyógynövények analitikája.

**Somogyi Adrienn PhD** hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.). Élelmiszeripar gazdaságtudományi kutatása.

**Somogyi László Dr.** egyetemi docens Budapesti Corvinus Egyetem, Gabona- és Iparinövény Technológiai Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43., G-épület). Élelmiszertechnológia.

**Soós Anita PhD** hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, Gabona- és Ipari-növény Technológiai Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43., G-épület). Élelmiszertechnológia.

**Szabó Erzsébet Dr.** tudományos munkatárs, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet (H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15.). Élelmiszergazdasági, fogyasztói kutatások.

**Szabó J. István** kockázatértékelő mérnök, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság (H-1143 Budapest Tábormok u. 2.). Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

**Szabó S. András Prof. Dr.** az MTA doktora, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszer Fizika Közhasznú Alapítvány (H-1118 Budapest, Somlói u. 12.16.) és Ward Mária Gimnázium (H-1056 Budapest, Molnár u. 4.). Élelmiszerkémia, oktatás.

**Szűcs Viktória PhD** hallgató, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet (H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15.). Élelmiszergazdasági, fogyasztói kutatások.

**Vajda Ágnes PhD** hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.). Élelmiszeripar gazdaságtudományi kutatása.

**Zeke Ildikó PhD** hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, Hűtő- és Állatiermék Technológiai Tanszék (H-1118 Budapest, Ménesi út 43-45., D-épület) Élelmiszertechnológia.

**Kiadó / Publisher:** WESSLING Nemzetközi Kutató és Oktató Központ Közhasznú Nonprofit Kft. / WESSLING International Research and Educational Centre Nonprofit Beneficial Ltd. / HU ISSN 0422-9576

**Felelős kiadó / Director:** Dr. Zanathy László ügyvezető igazgató / Dr. László Zanathy CEO

**Főszerkesztő / Editor in chief:** Dr. Szigeti Tamás János / Dr. Tamás János Szigeti

**Szerkesztő / Editor:** Szunyogh Gábor / Gábor Szunyogh

**Jogi rovat / Legal column:** Dr. Martin Andrea /Dr. Andrea Martin

**Angol fordítás / English translation:** Dr. Hantosi Zsolt / Dr. Zsolt Hantosi

**Szerkesztőbizottság / Editorial Board:** Ambrus Árpád Dr. (ny. egy. tanár, NÉBIH főtanácsadó)  
 • Bánati Diána Dr. (c. egyetemi tanár, BCE; tud. igazgató, ILSI Brüsszel) • Barna Sarolta Dr. (ig. NÉBIH KÉI)  
 • Békés Ferenc Dr. (az MTA külső tagja, igazgató, FBFD PTY LTD NSW Ausztrália) • Biacs Péter Dr. (ny. egy. tanár, BCE) • Bíró György Dr. (ny. egy. tanár, SOTE Egészségtudományi Kar) • Boross Ferenc Dr. (EOQ MNB, üv. elnök) • Csapó János Dr. (egy. tanár, Sapientia Egyetem Kolozsvár) • Farkas József Dr. (ny. egy. tanár, akadémikus) • Gyaraky Zoltán (nyugalmazott főosztály vez., élelmiszertechnológiai szakértő)  
 • Gyimes Ernő Dr. (egy. docens, Szegedi Egyetem Mémöki Kar) • Győri Zoltán Dr. (egy. tanár, SZIE Gödöllő)  
 • Hantosi Zsolt Dr. (Wessling HUNGARY Kft., angol nyelvi lektor) • Kovács Béla Dr. (egy. tanár, Debreceni Egyetem) • Kurucz Csilla (szabványosítási menedzser, MSZT) • Maráz Anna Dr. (egy. tanár, BCE)  
 • Molnár Pál Dr. (EOQ MNB elnök, egyetemi tanár) • Nagy Edit (főtitkár, MAVÍZ) • Salgó András Dr. (egy. tanár, BME) • Sipos László Dr. (egy. docens, BCE) • Sohár Pálné Dr. (ny. fő. vez., NÉBIH)  
 • Szabó S. András Dr. (egy. tanár, BCE) • Szeitzné Szabó Mária Dr. (ig. NÉBIH KÉI)  
 • Szigeti Tamás János Dr. (WESSLING Közhasznú Nonprofit Kft., főszerkesztő) • Szunyogh Gábor (WESSLING Közhasznú Nonprofit Kft., szerkesztő) • Tömösközi Sándor Dr. (egy. docens, BME)  
 • Varga László Dr. (egy. Tanár, Ny-Mo Egy. Élelmiszer-tud. Intézet) • Weßling Diana (representative family business, Wessling Holding GmbH & Co. KG, Altenberge, Germany) • Zanathy László Dr. (felelős kiadó, ügyvezető ig., Wessling Közhasznú Nonprofit Kft.)

**Nyomdai előkészítés / Layout dtp:** Adworks Kft., E-mail: info@adworks.hu

**Nyomda / Press office:** Készült a Possum Kft. gondozásában. (1093 Budapest, Lónyay utca 43.)

**Elérhetőségeink / Contact:** H-1047 Budapest, Hungary, Fóti út 56., Telefon/Phone: +36 1 872-36-00, +36 1 872 36 21; Fax: +36 1 435 01 00, Mobil phone: +36 30 39 69 109, E-mail: eviko@wirec.eu; Web: www.eviko.hu

**Előfizetés, hirdetés / subscription, advertising:** Bácsy Rita, Tel. +36 1 872-3633, E-mail: eviko@wirec.eu, Előfizetési díj egy évre/Subscription for one year: bruttó 4200 Ft. /15 €. 2015-ben minden előfizetőnk gratis lehetőséget kap a folyóirat digitális változatának letöltésére is. From 2015 the subscription includes both the printed and digital version (every subscriber will get the printed journal and additionally gratis a possibility to download the electronic version too).

A lap 1000 példányban jelenik meg, negyedévente. / This journal appears in 1,000 copies every quarter.

Minden jog fenntartva! / All right reserved! A felirattal nem rendelkező képek illusztrációk. / The pictures without any title are illustrations.

A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül tilos a kiadvány bármilyen eljárással történő sokszorosítása, másolása, illetve az így előállított másolatok terjesztése. / Without the written permit of the publisher, duplication, copying or dissemination of this paper by any way is prohibited.

Az Élelmiszervizsgáló Közleményeket a WESSLING Nemzetközi Kutató és Oktató Központ Közhasznú Nonprofit Kft. adja ki a Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatallal (NÉBIH) együttműködve. / This Journal of Food Investigation is issued by the WESSLING International Research and Educational Centre Beneficial Nonprofit Ltd. with cooperation the National Food Safety Authority (NÉBIH).

A szakfolyóiratot a következő külföldi, illetve nemzetközi figyelő szolgáltatások vették jegyzékbe és referálják: / The Journal of Food Investigation is have been referred and listed by the next monitoring services:

Chemical Abstract Service (USA), Thomson Reuters (USA), Science Citation Index Expanded (also known as SciSearch®), Journal Citation Reports/Science Edition Elsevier's Abstracting & Indexing Database (Hollandia), SCOPUS & EMBASE

**WESSLING**

WESSLING Nemzetközi Kutató és Oktató  
Központ Közhasznú Nonprofit Kft. (WIREC)





### Thermo Scientific:

AA, ICP-OES és ICP-MS spektrométerek

ED-XRF készülékek

Kompakt NMR spektrométerek

UV/látható spektrométerek

Automata fotometriás analizátorok

C, H, N, S, O elemanalizátor

FTIR, Raman és NIR spektrométerek, mikroszkópok

Hordozható Raman, NIR és XRF spektrométerek

GC, kvadrupol GC/MS és GC/MS/MS

Automatizált SPE és ASE mintaelőkészítők

HPLC, UHPLC, nano-LC

Kvadrupol és ioncsapdás LC/MS

Orbitrap hibrid HR/AM LC/MS

Ionkromatográfok

Kromatográfiás oszlopok, kiegészítők és fogyóanyagok

**Thermo**  
SCIENTIFIC

Authorized Distributor



### Olympus:

Mikroszkópok

**OLYMPUS**

Your Vision, Our Future

### SOTAX:

Tablettavizsgáló berendezések

**SOTAX**  
Solutions for Pharmaceutical Testing



### OI Analytical:

Purge & Trap

### Markes International:

Termikus deszorpció

### PS Analytical:

Atomfluoreszcenciás Hg, As, Se, stb. analizátorok



### Trace Elemental Instruments:

TN, TS, TX, AOX meghatározók

### HunterLab:

Színmérő készülékek

### Peak Scientific:

Gázgenerátorok



### iX Cameras:

Nagysebességű kamerák