

# 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 4. SZÁM

2015. DECEMBER 31.

## A csomagolás mikrobiológiai hatásai

A csomagolóanyagok és a csomagolás jelentősége az élelmiszerek mikrobiológiai minőségének megőrzésében

### Microbiological effects of packaging materials

The significance of packaging materials and packaging in preserving microbiological food quality

**Probabilisztikus peszticid-expozíció számítása – 2. rész**

**A magyar fűszerpaprika érzékszervi vizsgálata**

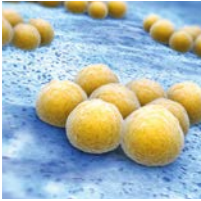




**Általános iskolások élelmiszer-biztonsági kockázatészlelése**

*Probabilistic estimation of pesticide residue exposure – Part 2. • Sensory test of Hungarian paprika • Food safety risk perception of elementary school students*



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

## TARTALOM – CONTENTS

-  **A csomagolóanyagok és a csomagolás jelentősége az élelmiszerek mikrobiológiai minőségének megőrzésében** (Tabajdiné dr. Pintér Veronika Hedvig) **784**  
*The significance of packaging materials and packaging in preserving microbiological food quality*  
(dr. Veronika Hedvig Tabajdi-Pintér)
-  **A fogyasztók növényvédőszer-maradékokból származó expozíciójának finomítása, 2. rész** (Zentai Andrea, Kerekes Kata, Szabó István J., Ambrus Árpád) **800**  
*Refining customer exposure due to pesticide residues – Part 2*  
(Andrea Zentai, Kata Kerekes, István J. Szabó, Árpád Ambrus)
-  **A magyar fűszerpaprika érzékszervi egyedisége és jelentősége az imázsfomálásban** (Szabó Erzsébet, Szűcs Viktória) **848**  
*The sensory uniqueness of Hungarian paprika and its significance in image-making*  
(Erzsébet Szabó, Viktória Szűcs)
-  **Általános iskolások élelmiszer-biztonsági kockázatesztelése** (Balogh-Berecz Ágnes, Kasza Gyula, Bódi Barbara) **872**  
*Food safety risk perception of elementary school students*  
Ágnes Balogh-Berecz, Gyula Kasza, Barbara Bódi
-  **Nemzeti szabványosítási hírek** (Kurucz Csilla) **882**  
*Review of national standardization*  
(Csilla Kurucz)
-  **Hazai körkép** **884**  
*Local panorama*

**Kellemes karácsonyi ünnepeket  
és boldog új évet kívánunk!**

**Merry Christmas and Happy New Year!**

**ÉLELMISZERVIZSGÁLATI  
KÖZLEMÉNYEK**  
JOURNAL OF FOOD INVESTIGATION

Szerkesztőbizottság / Editorial Board

HU ISSN 0422-9576



### Kedves Olvasóink!

Ismét decemberi számunkat tartják a kezükben. Zelk Zoltán szavaival élve a december „Cammogva lép, szelet köhög / s reszketve rázza vén fejét, / amelyről hulló hajaként / repül, száll a hó szerzetészt<sup>1</sup>.” Mielőtt magunk is megállnánk egy rövid időre, figyelmükbe ajánlom az ÉVIK 2015. évi 4. számának értékes dolgozatait.

Tudományos szakfolyóiratunk vezető anyagául **Tabajdiné Pintér Vera** kéziratát választottam, amelyet a WESSLING Hungary Kft. 2015. október 1-jén rendezett, az élelmiszerekkel rendeltetésszerűen érintkező anyagok vizsgálatát áttekinthető szakmai napon elhangzott mikrobiológiai előadás anyagából készített. Korunk csomagolóanyagaival szemben egyre összetettebb követelményeket támaszt a szakma. Az élelmiszerekkel érintkező anyagok nemcsak az élelmiszert védik a környezet, illetve vice-versa a környezetet az élelmiszerek szennyező hatásától. Ma már szinte alapkövetelmény, hogy a csomagolóanyag intelligens módon jelezze a benne található élelmiszer mikrobiológiai és fizikai állapotát, továbbá segítse elő a becsomagolt termék minőségének mind hosszabb ideig történő megőrzését. Nehéz feladat olyan csomagolóanyag előállítását, amely maradéktalanul megfelel a fizikai, kémiai és mikrobiológiai követelményeknek.

Negyedik számunkban folytatjuk a NÉBIH kutatócsoportja „tetralógiájának” közlését. **Zentai Andrea** és munkatársai a fogyasztókat érő növényvédő szermaradék-expozíció probabilisztikus becslésének finomításáról olvashatnak. A kutatócsoport Ambrus Árpád professzor útmutatásait követve mintegy 20.000 egyedi termékből végzett vizsgálatok eredményei alapján további matematikai módszerek részletezésével mutatja be az egyes termékcsoportok által előálló szermaradék-expozíció meghatározásának módszerét. A kutatási eredményeikhez tartozó táblázatokat előfizetőink a folyóirat honlapjáról is letölthetik ([www.eviko.hu](http://www.eviko.hu)). A növényvédőszer-maradékoknak való fogyasztói kitétség témakörével foglalkozó cikksorozat negyedik részét az ÉVIK 2016. évi 1. számában fogjuk közölni.

**Szabó Erzsébet** és **Szűcs Viktória** dolgozatukban egyik leghíresebb hungaricum, az őrölt fűszerpaprika érzékszervi vizsgálatának módszereiről, az arról alkotott szakmai kép kialakításáról írnak. A vizsgálatokba szakembereket és laikus bírálókat is bevontak. Kéziratukban többtényezős statisztikai elemzésekkel igazolták a magyar és az import paprikaminálta közötti érzékszervi különbséget. Vizsgálataik eredményei szerint a külföldi termékekkel való összehasonlításban a magyar paprikákra intenzívebb paprika aroma és jobb fűszeresség jellemző.

**Balogh-Berecz Ágnes** és munkatársai, a Budapesti Corvinus Egyetem és a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal színeiben az általános iskolás diákok élelmiszerbiztonsági ismereteiről, nézeteiről végeztek felmérést. Az általuk összeállított kérdőívek kérdéseire adott válaszok alapján megállapították, hogy a kisiskolások körében számottevő hiányosságok mutathatók ki az élelmiszerek biztonságát érintő kérdéseket illetően. Felmérésük eredménye többek között azért is figyelemre méltó, mert a jelenleg kisiskolás korú fiatalok hamarosan a társadalom mértékadó tagjaivá válnak, akik a hazai lakosság élelmiszer-biztonsághoz való viszonyát fogják meghatározni.

Decemberi számunkkal kívánok minden kedves olvasónknak hasznos olvasást, majd a cammogva érkező téli ünnepeken kellemes pihenést, áldott karácsonyt és sikeres, boldog új esztendőt.

**Dr. Szigeti Tamás János**  
főszerkesztő

### Dear Readers,

You are holding our December issue in your hand once again. To quote the Hungarian poet, Zoltán Zelk, December „walks lumberingly, coughs wind / shakes his old head tremblingly / from which, like falling hair / snow flies and floats all over<sup>1</sup>.” Before stopping for a short time ourselves, I would like to draw your attention to the valuable papers in the 4th issue of ÉVIK of the year 2015.

As the lead material of our scientific journal, I selected the paper of **Vera Tabajdi-Pintér**, which was prepared from her lecture on microbiology, presented at the trade day about the analysis of food contact materials, held on October 1, 2015, and organized by WESSLING Hungary Kft. The demands of the profession for the packaging materials of our age are becoming ever more complex. Food contact materials protect not only foods from the contaminating effects of the environment, but vice versa, protect the environment from the foods. Today, it is almost a basic requirement for a packaging material to indicate, in an intelligent way, the microbiological and physical state of the food found in it, and also to help maintain the quality of the packaged product as long as possible. It is a very difficult task to produce packaging materials that meet all physical, chemical and microbiological requirements completely.

In our fourth issue, publication of the „tetralogy” of the research group of NÉBIH is continued. In the paper of **Andrea Zentai** and her coworkers, you can read about the refinement of the probabilistic estimation of the pesticide residue exposure of consumers. Under the guidance of Professor Árpád Ambrus, based on the results of the analysis of roughly 20 000 individual products, the research group presents the method for the determination of pesticide residue exposures due to the individual product groups, by detailing further mathematical methods. The fourth part of the series will be published in the 1st issue of ÉVIK in 2016.

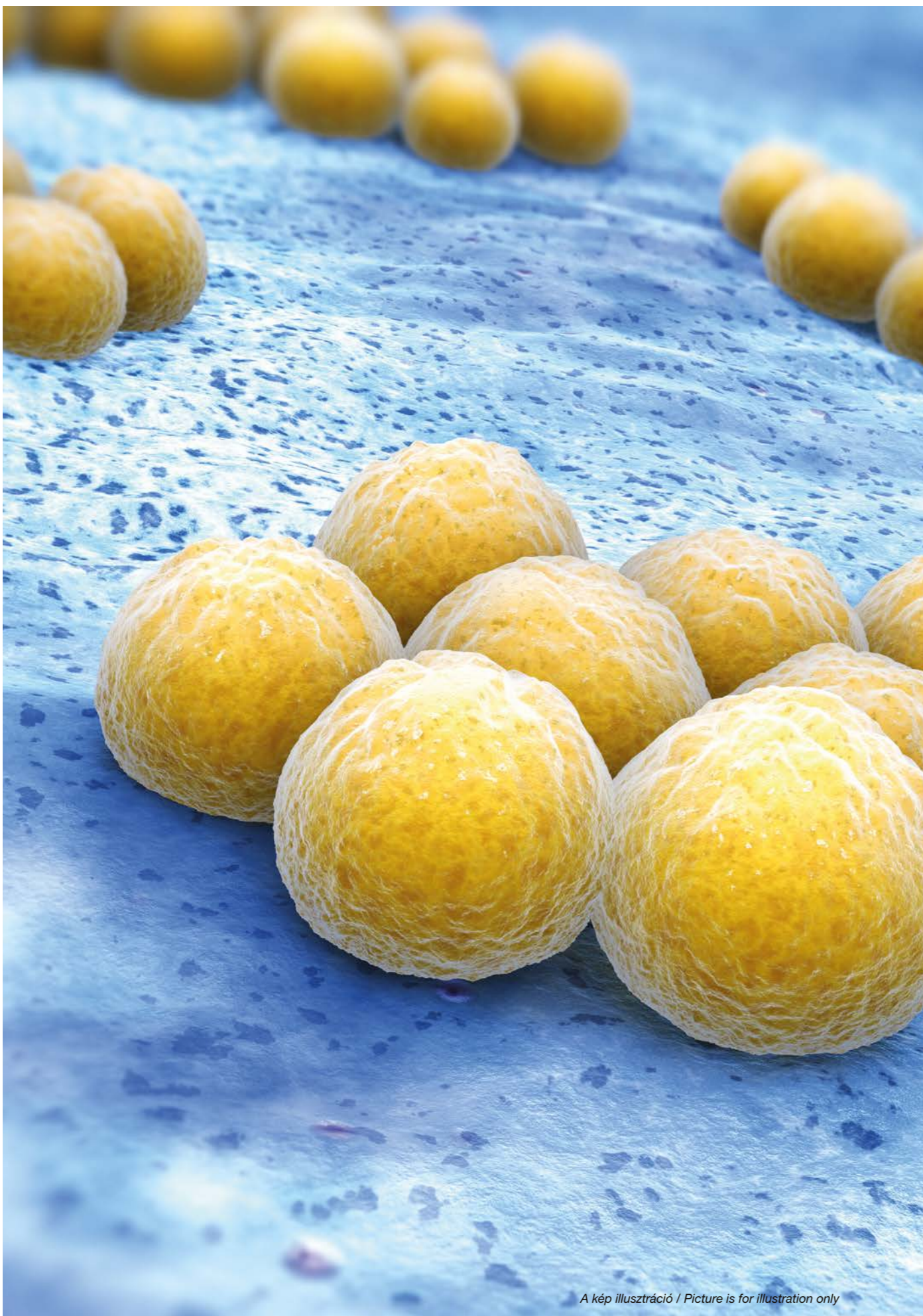
In their paper, **Erzsébet Szabó** and **Viktória Szűcs** write about the methods of sensory analysis of one of the most famous hungaricums, ground paprika, and about the development of the professional image of it. Experts, as well as laypeople were included in the tests. Sensory differences between Hungarian and imported paprikas were confirmed in their manuscript by multivariate statistical analyses. According to results of their studies, Hungarian paprikas are characterized by a more intense paprika aroma and better spiciness when compared to foreign products.

**Ágnes Balogh-Berecz** and her coworkers, representing Corvinus University of Budapest and the National Food Chain Safety Office, conducted a survey about the food safety knowledge and views of elementary school students. Based on the answers given to the questions of the questionnaire compiled by them, they determined that major deficiencies could be detected among young students regarding the issues of food safety. The result of their survey is remarkable also because children who are young students now, will soon become relevant members of society, who will determine the relationship of the domestic population to food safety.

With our December issue, I wish all our Readers useful reading, a pleasant rest for the lumberingly arriving winter holidays, a blessed Christmas and a successful, happy New Year.

**Dr. Tamás János Szigeti**  
Editor in chief

<sup>1</sup> Zelk Zoltán: December (Népszava naptár, 1936.) / Zoltán Zelk: December (Népszava Calendar, 1936.)



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

Tabajdiné dr. Pintér Veronika Hedvig<sup>1</sup>

Érkezett/Received: 2015. október /October – Elfogadva/Accepted: 2015. december/December

## A csomagolóanyagok és a csomagolás jelentősége az élelmiszerek mikrobiológiai minőségének megőrzésében\*

\* Elhangzott „Az élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő anyagok vizsgálata” c. konferencián 2015.10. 01.

### 1. Összefoglalás

A csomagolásnak fontos szerepe van az előállított élelmiszerek jó minőségének biztosításában, illetve azok egyre hosszabb ideig való megőrzésében. A modern élelmiszer-csomagolóanyagokkal szemben támasztott minőségi követelmények évről-évre folyamatosan nőnek. A csomagolással szembeni igények mikrobiológiai szempontból, hogy nyújtsanak védelmet a mikrobiológiai romlás és a környezet mikrobiológiai szennyezése ellen, akadályozzák meg az élelmiszer kórokozó és romlást okozó mikroorganizmusokkal való utószennyeződését, végül, de nem utolsósorban fontos, hogy a csomagolóanyag ne legyen mikroorganizmusok hordozója.

A csomagolóanyagoknak biztosítaniuk kell a bennük található élelmiszerek számára a megfelelő páratartalmat és/vagy gázösszetételt (megfelelő áteresztőképességet), a mikrobiológiai korrózió megelőzését, a tartósító eljárásoknak és az anyagmozgatásnak való ellenállást, a termékben lévő mikroorganizmusok szaporodásának gátlását és a vásárlók hiteles tájékoztatását a csomagolt élelmiszer minőségéről és mennyiségéről, valamint a fogyaszthatósági, illetve minőségmegőrzési idejéről.

Környezetvédelmi szempontból követelmény továbbá az is, hogy az újra nem használható csomagolóanyagok biológiailag lebonthatóak legyenek. A lebontásban szintén jelentős szerep jut a mikroorganizmusoknak.

A csomagolás hatására megváltozik az élelmiszer mikroökológiai környezete, ami jelentős mértékben befolyásolja az élelmiszer mikrobatársulását, ennek megfelelően mind a minőségi, mind az élelmiszer-biztonsági paramétereket, ezzel befolyásolja a minőségmegőrzési időtartamot. A mikrobaszaporodáshoz szükséges környezeti tényezők (vízaktivitás, pH, rH, °C) megváltoztatása ugyanis a szaporodás lelassulásához vagy megszűnéséhez vezethet.

Dolgozatommal a csomagolás és csomagolóanyagok mikrobiológiai hatásaira szándékozom felhívni a figyelmet. Mottóként Szent-Györgyi Albert szavait idézem:

*„A levegő tisztasága, nedvességtartalma és hőmérséklete, a zaj és az izgalom, a fizikai munka mennyisége mind igen fontosak. De környezetünkkel való kapcsolatunkban az egyik legalapvetőbb tényező az étel, mivel környezetünk az ételek formájában hatol be szervezetünkbe a legközvetlenebbül.”*

<sup>1</sup> Okleveles vegyészmérnök, élelmiszer-mikrobiológiai szakértő, [www.gmp.tabajdi.eu](http://www.gmp.tabajdi.eu)

<sup>1</sup> Certified chemical engineer, food microbiology expert, [www.gmp.tabajdi.eu](http://www.gmp.tabajdi.eu)

## 2. Bevezetés

A világon megtermelt élelmiszerek 30%-át kidobjuk, így évente 1,3 millió tonna élelmiszer kerül a szemétkosárba. A FAO adatai szerint 1 milliárd éhező van a világon, pedig a kidobott ételből akár 3 milliárd ember számára is biztosítható lenne a napi élelmiszer-szükséglet. A WHO becslése szerint az élelmiszer-fogyasztással összefüggésbe hozható megbetegedések száma folyamatosan emelkedik, az iparilag fejlett országokban is a lakosság 10-30%-át érinti évente [2].

Az élelmiszerekkel szemben támasztott legfontosabb követelmények alapján azoknak az egészségre ártalmatlannak, jó minőségűnek (kiváló érzékszervi tulajdonság, megfelelő beltartalmi érték) és gazdaságosan előállíthatóknak kell lenniük. E követelmények és az élelmiszerek mikrobiológiai állapota között szoros összefüggés van. Élelmiszereink és azok alapanyagai nemcsak az ember, hanem a mikroorganizmusok számára is tápanyagul szolgálnak. A mikrobák az élelmiszer-minőség fontos részesei ugyanis, mint azok hasznos létrehozói a különböző biotechnológiai folyamatokban, de úgyis, mint azok romlásának okozói, vagy biztonságának veszélyeztetői. Ez utóbbiak az élelmiszerek szinte valamennyi minőségi jellemzőjét befolyásolják, a közvetlenül érzékelhető külső (szín, illat, íz, állag) és a rejtett belső (összetétel, tápérték, toxikológia) tulajdonságokat egyaránt.

A káros kórokozó és romlást okozó mikroorganizmusok veszélyeztethetik az élelmiszer-biztonságot és a romlásmentes eltarthatóságot a nyersanyagtól kezdve a feldolgozás, forgalmazás teljes vertikumában, a szántóföldtől az asztalig.

Az élelmiszerek megfelelő mikrobiológiai állapotának, így az élelmiszerbiztonsági és a romlásmentes eltarthatóságának való megfelelés új kihívások elé állította az élelmiszer-mikrobiológusokat is. Az utóbbi ötven évben élelmiszer-ellátásunk, szokásaink többet változtak, mint előtte évezredek alatt.

Az élelmiszereket tömegtermeléssel állítják elő, iparszerűvé vált az állattenyésztés és a növénytermesztés, valamint a vízellátást is központosították. Így egy fel nem ismert szennyezés, vagy fertőzés bekövetkezésekor rövid idő alatt nagy gazdasági veszteség és egészségügyi kockázat keletkezhet.

A globalizáció, a nemzetközi kereskedelemben az áruk szabad áramlása, a turizmus fejlődése fokozódó mikrobás terhelést, jelentős mikrobaforgalmat is eredményez. Adott területen addig nem honos mikrobák, mikrobacsoportok jelenhetnek meg, amelyek mind egészségügyi, mind minőségi problémákat vehetnek fel [2].

Az egészséges táplálkozási igény (törekvés az erős fizikai behatások mérséklésére és a felhasznált kémiai tartósítószer csökkenésére, valamint új

nyersanyagok megjelenése), a stresszes életmód, az egész napos aktivitás hatására kialakuló új táplálkozási szokások (heti bevásárlás, nincs igazi friss áru az asztalon) kialakulása új kihívást jelent az élelmiszerpiacon.

A fokozódó igény a feldolgozottsági fok növelésére is egyre kiterjedtebb veszélyforrást jelent.

Immunrendszerünk gyengülése tapasztalható, miközben a kórokozók virulenciája, patogenitása egyre növekszik. Az új kereskedelmi formák, ugyanakkor egyre hosszabb minőségmegőrzési időtartamot követelnek.

Mindezek a hatások szemléletváltásra sarkallták az elsődleges felelősséggel bíró élelmiszer-előállítókat: új tartósítási technológiák, új csomagolási eljárások bevezetése válik egyre inkább szükségessé.

## 3. A csomagolás és a csomagolóanyagok mikrobiológiai megítélése

A mikrobiológiai eredetű romlásokat, és az egészségügyi kockázatok jelentős részét az élelmiszerekben lévő, vagy oda kerülő káros mikroorganizmusok elszaporodása okozza. Élettevékenységük során az élelmiszerekben lévő fehérjék, szénhidrátok, zsírok lebomlanak, miközben kellemetlen íz, aroma, esetleg toxikus anyagok keletkeznek.

Mikrobiológiai szempontból a csomagolással szembeni követelmények: nyújtsanak védelmet a mikrobiológiai romlás és a környezet mikrobiológiai szennyezése ellen, akadályozzák meg az élelmiszer kórokozó és romlást okozó mikroorganizmusokkal való utószennyeződését, valamint elvárás az is, hogy a csomagolóanyag ne legyen mikroorganizmusok hordozója.

Biztosítaniuk kell a helyes páratartalmat és/vagy gázösszetételt (megfelelő áteresztőképességet), a mikrobiológiai korrózió megelőzését, a tartósító eljárásoknak és az anyagmozgatásnak való ellenállást, a termékben lévő mikroorganizmusok szaporodásának gátlását és a hiteles tájékoztatást.

Fontos, hogy a környezet védelme érdekében az újra nem hasznosítható csomagolóanyagok biológiailag lebomlóak legyenek. A lebontást elsődlegesen mikroorganizmusok végzik.

A csomagolás hatására az élelmiszer mikroökológiai környezete megváltozik, amely jelentős mértékben befolyásolja az élelmiszer mikrobatársulását - úgy a minőségi, mint az élelmiszer-biztonsági jellemzőket-, ennek megfelelően a minőségmegőrzési időtartamot. A mikrobaszaporodáshoz szükséges környezeti tényezők (vízaktivitás, pH, rH, °C) megváltoztatása ugyanis a szaporodás lelassulását, esetenként megszüntetését okozhatja [3].

## The significance of packaging materials and packaging in preserving microbiological food quality\*

\*Presented at the conference titled „Analysis of food contact materials”, October 01, 2015.

dr. Veronika Hedvig Tabajdi-Pintér<sup>1</sup>

### 1. Summary

Packaging plays an important role in ensuring the high quality of foods produced, and also in maintaining it for longer and longer times. Quality requirements for modern food packaging materials are increasing continuously, year by year. The requirements for packaging, in terms of microbiology, are the following: they should provide protection against microbiological spoilage and microbiological contamination of the environment, prevent contamination of the food by pathogenic and spoilage microorganisms and, last, but not least, it is important for packaging materials not to be carriers of microorganisms.

For the foods contained in them, packaging materials have to ensure the right humidity and/or gas composition (right permeability), prevention of microbiological corrosion, resistance to preservation procedures and material handling, inhibition of the proliferation of the microorganisms found in the product, and credible information of consumers about the quality and quantity of the packaged food, as well as its date of minimum durability or use-by-date.

From an environmental protection point of view, it is a further requirement for non-recyclable packaging materials to be biodegradable. Microorganisms also play a significant role in the decomposition.

As a result of packaging, the microecological environment of the food changes, having a significant impact on the bacterial population of the food and, accordingly, both quality and food safety parameters, thus affecting the date of minimum durability. It is because changing the environmental factors necessary for microbial propagation (water activity, pH, rH, °C) can lead to the slowing down or ceasing of the propagation.

With my paper, I would like to draw attention to the microbiological effects of packaging and packaging materials. As a motto, let me quote Albert Szent-Györgyi:

„The cleanliness of air, its moisture content and temperature, noise and excitement, the amount of physical work are all very important. But, in our relationship with our environment, one of the most fundamental factors is food, because our environment enters our bodies most directly in the form of foods.”

### 2. Introduction

30% of the food produced worldwide is discarded, so 1.3 million tons of food ends up in the trash annually. According to FAO data, there are 1 billion people starving in the world, even though the discarded food could satisfy the daily food needs of up to 3 billion people. The WHO estimates that the number of illnesses related to food consumption increases continuously, and it affects 10 to 30% of the population annually even in industrialized countries [2].

According to the most important requirements for foods, they should be harmless, of good quality (excellent sensory characteristics, adequate nutritional value) and eco-

nomically producible. There is a strong correlation between these requirements and the microbiological state of foods. Our foods and their raw materials serve as nutrients not only for humans, but also for microorganisms. Microbes are important players in food quality, not only as its useful producers in a variety of biotechnological processes, but also as causes of spoilage and threats to safety. The latter ones affect almost all quality characteristics of foods, directly perceivable external properties (color, odor, flavor, texture), as well as hidden internal ones (composition, nutritional value, toxicology).

Harmful pathogenic and spoilage microorganisms can endanger food safety and spoilage-free shelf-life, from raw materials, across the whole spectrum of processing and distribution, from farm to fork.

Compliance with the requirements for the appropriate microbiological state of foods, and so food safety and spoilage-free shelf-life presented new challenges to food microbiologists as well. Our food supply and our habits have changed more over the last fifty years than in thousands of years before.

Foods are manufactured by mass production, livestock breeding and crop production have become industrialized, and water supply has been centralized. Thus, in case of an undetected contamination or infection, a great economic loss and health risk can occur in a short time.

Globalization, the free movement of goods in international trade and the development of tourism result in an increasing microbial load and a significant microbial traffic. Microbes and microbe groups that are not indigenous in the area may appear in certain places, presenting both health and quality problems [2].

The need for a healthy diet (the tendency to reduce strong physical impacts and the use of chemical preservatives, and also the appearance of new raw materials), stressful lifestyle and the development of new dietary habits due to all-day activity (weekly shopping, no real fresh food on the table) all present a challenge in the food market.

The increasing demand for a higher degree of processing is an increasingly widespread source of danger as well.

Our immune systems grow weaker, while the virulence and pathogenicity of pathogens are increasing. However, new forms of commerce require longer and longer periods of minimum durability.

All these effects prompted a change in approach in food producers bearing the primary responsibility: the introduction of new preservation technologies and new packaging methods is becoming more and more necessary.

### 3. Microbiological assessment of packaging and packaging materials

Spoilages of microbiological origin and a significant portion of health risks are caused by the proliferation of harmful microorganisms that are either in the foods or enter them. During their living activities, proteins, carbohydrates and fats that are in the foods are broken down, while unpleasant flavor, aroma and possibly toxic substances are produced.

Requirements for packaging, from a microbiological point of view: they should provide protection against microbiological spoilage and microbiological contamination of the environment, prevent contamination of the food by pathogenic and spoilage microorganisms and it is also an expectation for packaging materials not to be carriers of microorganisms.

### 3.1. A szennyeződés megakadályozása

Az élelmiszerek utószennyeződésének megakadályozása olyan mikrostruktúrával rendelkező csomagolóanyaggal érhető el, amely a mikroorganizmusok behatolását, mint mikrobaszűrő lehetetlenné teszi. Ugyanakkor azt is biztosítani kell, hogy maga az élelmiszer ne szennyezze a környezetet kórokozó mikroorganizmusokkal.

A csomagolóanyag sem lehet mikroorganizmusok hordozója, és nem szennyeződhet a felhasználás előtt, például a szállítás, raktározás során. A csomagolóanyagok zömét kitevő műanyagok gyártási folyamatai során a spórák kivételével a mikroorganizmusok elpusztulnak. A szennyeződés a csomagolóanyag kikészítése során jöhet létre, mikor az levegővel, vízzel festékekkel stb. érintkezik. A mikroorganizmusok megtelepedését a zsíros, piszkos kéz, maga a csomagolási művelet segítheti elő, de a szennyeződést a raktári kártevők, általában a nem megfelelő tárolási körülmények is előidézhetik, amikor gyakran éppen a „helyi mikrobiota” telepszik meg a csomagolóanyagok felületén. Az ilyen módon szennyeződött csomagolóanyag a belesomagolt termék romlását eredményezheti. A csomagolóanyagok utólagos mikrobiológiai szennyeződése bizonyos mértékben csaknem elkerülhetetlen, de a szennyező mikrobiota összetétele és száma mind minőségi, mind élelmezés-egészségügyi szempontból nagyon lényeges. A csomagolóanyagokat szennyező mikrobiota összetétele és száma meg kell, hogy feleljen a vonatkozó – jelenleg a 4/1998 EüM rendeletben előírt határértékeknek. A termék minőségi kockázata szempontjából természetesen az is lényeges, hogy romlást okozó mikroorganizmusok se kerüljenek a csomagolóanyaggal az élelmiszerekbe. Mikrobiológiai hibaok/okozat elemzéskor, üzemellenőrző fázisvizsgálatok végzésekor, HACCP rendszerek validálásakor ezeket a szempontokat is figyelembe kell venni.

### 3.2. Megfelelő áteresztőképesség biztosítása

A csomagolóanyagok fejlesztésének egyik fő célja a záró tulajdonságok optimalizálása. Ezek közül mikrobiológiai szempontból a helyes páratartalom és a megfelelő gázösszetétel biztosítása a legfontosabb.

#### 3.2.1. A helyes páratartalom biztosítása

A mikroorganizmusok szaporodási feltételei 0,65 vízátkötési érték alatt megszűnnek. A csomagolóanyagnak az áteresztőképessége révén tehát meg kell akadályoznia, hogy a termék vízátkötése úgy változzon meg, hogy lehetővé váljék a mikroorganizmusok (romlást okozó és/vagy patogén mikrobák) szaporodása.

Az alacsony vízátkötésű élelmiszerek esetében a nagy vízátkötésű csomagolás eredményeként jelentős víztartalom-növekedés következhet be a környezetből bejutó víz hatására, ami kedvez a romlást okozó mikrobák elszaporodásának.

Az alacsony vízátkötésű élelmiszerek esetén a vízátkötés növekedhet vízgőzt át nem eresztő csomagolás esetén is hőmérsékletingadozás hatására bekövetkező belső páralecsapódás következtében (pl. nem kellően lehűtött termék csomagolását követő hőmérséklet csökkenés után).

A magas vízátkötésű élelmiszerek esetében a nagy vízátkötésű csomagolás eredményeként jelentős víztartalom-csökkenés következhet be, amely felületi száradást eredményez.

A magas vízátkötésű élelmiszereknél a vízgőzt át nem eresztő csomagolás esetén a felületen történő kezdeti mikroba szaporodást követően anaerob viszonyok alakulnak ki, amely hatására megváltozik a mikrobiota összetétele (pl. felületi nyálkásodás helyett anaerob rothadás következik be.).

#### 3.2.2. A megfelelő vákuum és gázösszetétel biztosítása

A vákuum- és védőgáz csomagolások lehetőséget nyújtanak az élelmiszerek minőségmegőrzési időtartamának jelentős növelésére azáltal, hogy a romlást vagy minőségcsökkenést okozó kémiai és biológiai folyamatokat gátolják, illetve késleltetik.

A vákuumcsomagolással a minőségromlás jelentősen lassítható az oxigén mennyiségének csökkentésével, ezáltal az aerob mikroorganizmusok szaporodásának gátlásával.

*Módosított mikroklímájú (MAP)* vagy más néven védőgáz csomagolás esetén a levegő megfelelő összetételű védőgázzal való helyettesítésével mind az aerob, mind az anaerob baktériumok tevékenysége megszüntethető. Védőgázként széndioxidot, nitrogént, oxigént és széndioxidot, illetve gázkeverékeket használnak [3].

A nagy gázáteresztőképességű csomagolóanyag eredményeként a MAP gázösszetétele megváltozik, a vákuum megszűnik, így a csomagolóanyag szaporodást gátló hatása csökken.

A gázzáró csomagolás esetén a MAP gázösszetétele csak a mikroba szaporodás következtében változik, így a vákuumcsomagolás hatásos marad A MAP hatására az élelmiszer mikrobiológiai környezete jelentősen megváltozik..

A csomagolásnak célszerűen olyannak kell lennie, hogy az áruk gépesített mozgatását, rakodását és az automatizált, számítógéppel irányított tárolást is lehetővé tegye. A MAP ilyen szempontból, kiemelt figyelmet igényel mivel ez a csomagolási mód nagy térfogatú gáz csomagolásával is együttjár.

A csomagolási technológia hatása például a húsipari termékekben előforduló mikroorganizmusokra vonatkozóan a következő:

They have to ensure the right humidity and/or gas composition (right permeability), prevention of microbiological corrosion, resistance to preservation procedures and material handling, inhibition of the proliferation of the microorganisms found in the product, and credible information.

For the protection of the environment it is important for non-recyclable packaging materials to be biodegradable. Decomposition is primarily performed by microorganisms.

As a result of packaging, the microecological environment of the food changes, having a significant impact on the bacterial population of the food and, accordingly, both quality and food safety parameters, thus affecting the date of minimum durability. It is because changing the environmental factors necessary for microbial propagation (water activity, pH, rH, °C) can lead to the slowing down or ceasing of the propagation [3].

#### 3.1. Preventing contamination

Contamination of foods can be prevented by a packaging material with a microstructure that makes penetration by microorganisms impossible, by acting as a microbe filter. At the same time, it must also be ensured that the food itself does not contaminate the environment by pathogenic microorganisms.

The packaging material cannot be a carrier of microorganisms, and it cannot become contaminated before use, for example, during transport or storage. During the manufacturing process of plastics, representing most of the packaging materials, microorganisms are destroyed, with the exception of spores. Contamination can occur during the preparation of the packaging material when it comes into contact with air, water, dye, etc. Colonization by microorganisms is facilitated by greasy, dirty hands, or by the packaging operation itself, but contamination can also be caused by pests in the warehouse and, in general, inadequate storage conditions, which often means that the „local microbiota” colonizes the surface of the packaging materials. The packaging material thus contaminated can cause the spoilage of the product packaged in it. Subsequent microbiological contamination of packaging materials is almost unavoidable, to a certain extent, but the composition and number of the contaminating microbiota is extremely significant, both from a quality and a food health point of view. The composition and number of the microbiota contaminating the packaging material has to comply with the limit values prescribed by the relevant regulation, which is currently EüM decree 4/1998. Of course, it is also important from the quality risk point of view of the product that spoilage microorganisms do not enter foods with the packaging material. These aspects have to be taken into consideration during microbiological cause/effect analyses, plant control phase investigations and during the validation of HACCP systems.

#### 3.2. Ensuring adequate permeability

One of the major goals of packaging material development is the optimization of barrier properties. Of these, ensuring the right humidity and adequate gas composition are the most important from a microbiological point of view.

##### 3.2.1. Ensuring the right humidity

The conditions for the propagation of microorganisms cease to exist below a water activity value of 0.65. So the packaging material has to prevent, through its permeability, changes in the water activity of the product which would enable the propagation of microorganisms (spoilage and/or pathogenic microbes.).

In the case of foods with low water activity, the water content can increase significantly as a result of packaging with high water permeability, due to water entering from the environment, which is conducive to the propagation of spoilage bacteria.

For low water-content foods, the water activity can increase even in the case of packaging that is not permeable to water vapor due to internal vapor condensation caused by a fluctuation in temperature (e.g., after a drop in temperature following the packaging of a product that had not been cooled properly).

For foods with high water activity, a significant decrease in water content can occur in the case of packaging with high water permeability, resulting in surface drying.

For high water-content foods, in the case of packaging not permeable to water vapor, after the initial microbial propagation on the surface, anaerobic conditions develop, as a result of which the composition of the microbiota changes (e.g., instead of surface sliming, anaerobic rotting occurs).

##### 3.2.2. Ensuring adequate vacuum and gas composition

Vacuum or modified atmosphere packaging offer a possibility to extend the period of durability of foods by inhibiting or delaying chemical and biological processes that cause spoilage or deterioration of quality.

Vacuum packaging can significantly slow down quality deterioration by decreasing the amount of oxygen, and thus inhibiting the proliferation of aerobic microorganisms.

In the case of *modified atmosphere packaging (MAP)*, by replacing air by a protective gas of suitable composition, the activities of both aerobic and anaerobic bacteria can be stopped. Carbon dioxide, nitrogen, oxygen and their blends are used as a protective gas [3].

As the result of high gas permeability packaging materials, the gas composition of MAP changes, vacuum ceases to exist, and so the proliferation inhibiting effect of the packaging material decreases.

In the case of gastight packaging, the gas composition of MAP only changes because of microbial proliferation, so vacuum packaging remains effective. As a result of MAP, the microecological environment of the food changes significantly.

It is advisable that packaging is such that it makes mechanized movement, loading and automated, computer-controlled storage of the goods possible. From this point of view, MAP requires special attention, because this method of packaging involves the packing of large volumes of gas.

For example, the effect of packaging technology on microorganisms occurring in meat products is as follows:

There are all kinds of microbes on raw meat, because meat is the ideal medium for microorganisms. Microbes with proteolytic and lipolytic activities will have an advantage over the other microorganisms, because the protein and fat contents of the meat become available to them, thanks to their protease and lipase enzymes. In case of their proliferation, various spoilage phenomena might occur (sliming, unpleasant, rotten smell, sour odor). The dominant microflora of raw meat consists of members of the *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Micrococcus*, *Lactobacillus* and *Enterococcus* genera and, depending on the hygienic conditions, of the *Enterobacteriaceae* and *Clostridium* families. *Brochothrix thermosphacta*, and also yeasts (*Candida*, *Rhodotorula*) and molds (*Penicillium*, *Mucor*) were detected in 1 to 5% of raw meat.

A nyers húson a legkülönbözőbb mikrobák fordulhatnak elő, hiszen a hús tökéletes táptalaj a mikroorganizmusok számára. Azok a mikrobák, amelyek proteolitikus és lipolitikus aktivitással rendelkeznek, előnybe kerülnek a többi mikroorganizmussal szemben, mert számukra felhasználhatóvá válik a hús fehérje- és zsírtartalma a proteáz és lipáz enzimeiknek köszönhetően. Elszaporodásuk esetén különböző romlási jelenségek fordulhatnak elő (nyálkásodás, kellemetlen rothadt szag, savanykás szag). A nyers húson domináns mikroflóráját a *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus* nemzetség, valamint a higiéniai körülményektől függően az *Enterobacteriaceae* és a *Clostridium* család tagjai alkotják. A nyers húson 1-5 %-ában *Brothotrix thermosphacta* valamint élesztő (*Candida*, *Rhotorula*) és penészgombákat (*Penicillium*, *Mucor*) is kimutattak.

Közepes hőmérsékleten tárolt húson gyorsan megindul a baktériumos romlás, elsősorban a *Streptococcusok*, a *Clostridium perfringens*, majd a fehérjebontó *Clostridiumok* szaporodása következtében. A felületi elváltozásokat a bélbaktériumok és a *Pseudomonasok* okozzák.

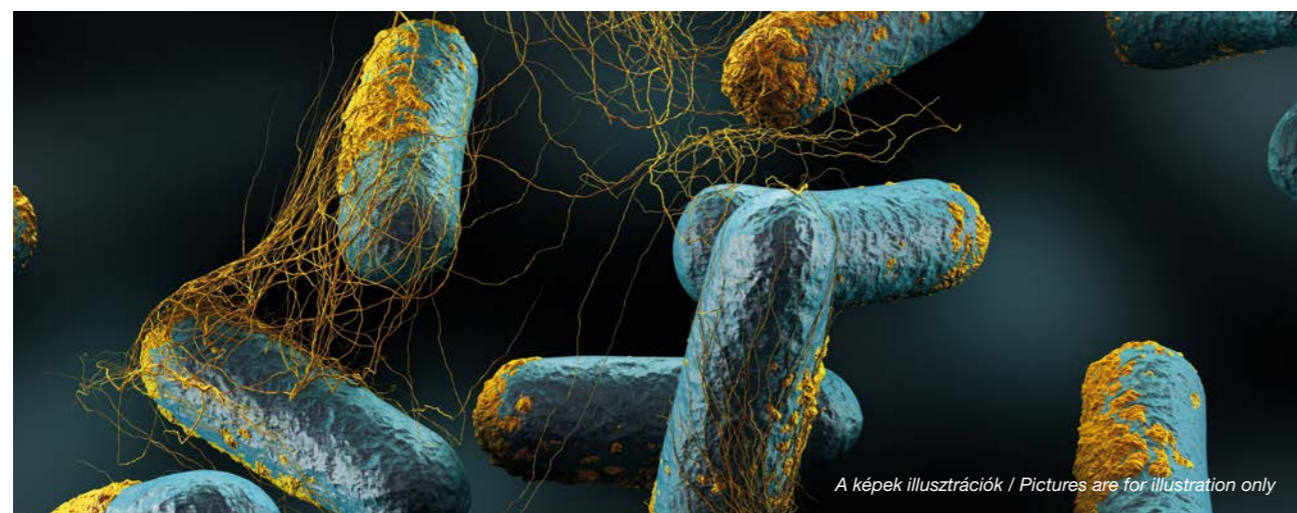


Alacsony (<5°C) hőmérsékleten az egészségügyi veszélyt okozó baktériumok nem szaporodnak el, kivétel a *L.monocytogenes* és a *C.botulinum* E-típus. A hűtőtárolás természetesen nem akadályozza meg az összes baktérium szaporodását, mivel egyesek minimális szaporodási hőmérséklete akár 0°C alatt is lehet.

Aerob körülmények között a tárolt húson a *Pseudomonasok* igen gyorsan uralomra jutnak, kísérőflóráként *Aeromonasok*, *Flavobactériumok*, *Micrococccusok*, *Lactobacillusok* és *Enterobacteriaceae* tagjai is megjelenhetnek. Ezek egymás növekedését nem befolyásolják, amíg a maximális sejtszámot el nem érik. (2)

Amikor a baktériumok szaporodásuk közben a  $10^7$ /g/cm<sup>2</sup> körüli sejtszámot elérik, megjelenik a jellegzetes tapadó, nyálkás felület, és a jellegzetes melleszag (ez nem azonos a fehérje rothadási szaggal, amit *Clostridiumok* okoznak).

*Csomagolt* termék esetén (oxigént át nem eresztő fóliában) a baktériumok tevékenységének hatására a széndioxid felszaporodik, és így anaerob viszonyok



A képek illusztrációk / Pictures are for illustration only

Bacterial spoilage begins rapidly on meat stored at medium temperatures, mainly due to the proliferation of *Streptococci*, *Clostridium perfringens*, and then proteolytic *Clostridia*. Surface changes are caused by enteric bacteria and *Pseudomonads*.

At low temperatures (<5 °C), bacteria that pose a health threat do not proliferate, with the exception of *L. monocytogenes* and *C. botulinum* Type E. Of course, cold storage does not prevent the proliferation of all bacteria, because the minimal growth temperature of some of them might be even below 0 °C.

On meats stored under aerobic conditions, *Pseudomonads* become dominant very quickly, and members of *Aeromonads*, *Flavobacteria*, *Micrococci*, *Lactobacilli* and *Enterobacteriaceae* might appear as the accompanying flora. They do not influence each other's growth, until maximum cell numbers are reached [2].

When a cell number around  $10^7$ /g/cm<sup>2</sup> is reached by bacteria during their proliferation, a characteristic sticky, slimy surface and the characteristic by odor (which is not identical to the protein rotting odor caused by *Clostridia*) appear.

In the case of *packaged* products (in foil impermeable to oxygen), carbon dioxide accumulates due to bacterial activity, and so anaerobic conditions develop. This favors the growth of lower oxygen demand *Enterobacteriaceae*, *Lactobacilli* and *B. thermosphacta*. In this case, „*pseudomonas*” odors characteristic of spoiled meat do not appear, and unpleasant odors develop only at much higher microbe counts. As a result of the CO<sub>2</sub> produced, the period of minimum durability increases.

*Pseudomonads* are suppressed by vacuum packaging, and the role of lactic acid bacteria increases.

Longer shelf-lives can be achieved by modified atmosphere packaging. In the case of carbon dioxide packaging *Lactobacilli* and *Brothotrix thermosphacta*, while in the case of high oxygen concentration packaging *Pseudomonads* and *Brothotrix thermosphacta* become dominant.

### 3.3. Preventing corrosion

In this paper only microbiological corrosion is discussed. Some packaging materials can be attacked by microbes. As a result of this, in addition to food health and quality hazards that can be caused by packaging material corrosion, mechanical, and physicochemical properties of the packaging material can change through damage to different plastics. Due to the biological hydrolysis of plasticizers and stabilizers, the packaging material can become brittle, plasticizers can be attacked by the enzymes of the microorganisms, resulting in a weight loss (for example, plasticizer loss can be as high as 90% due to *P. aeruginosa*), their secreted metabolites can cause discoloration and permeability might change as well. These facts have to be taken into account especially in the case of products with long shelf-lives [4].

Biological corrosion is often caused by molds, for some of which even trace amounts of organic material can serve as media, so they can colonize even plastics. A significant role in their colonization is played by the plasticizers used. When investigating the vulnerability of plastics, it is not sufficient to consider only plasticizers, because the stability of plastics can change drastically due to a change in stabilizers (metal carboxylates, organic lead sulfate derivatives, organic tin compounds). Based on all this,

biocides are extensively recommended by producers to increase the biological stability of plastics. Plastics resistant to microorganisms can only be produced by careful selection of the plasticizer, the stabilizer and the biocide. At the same time, important aspects are the compatibility of the substance used with foods, its being tasteless and odorless, low migration properties and biodegradability.

### 3.4. Resistance to preservation procedures

Preservation processes developed for the prevention or inhibition of the life activities of microorganisms burden packaging materials significantly. In the case of products preserved using chemical procedures (marinated, smoked, pickled, chemically treated), their physicochemical properties have to be taken into consideration. The packaging material has to be resistant to the chemical aggressiveness of the product packaged, and it has to have a sealing capability that ensures, during storage, the appropriate concentration of the preservative, especially in the case of *MAP*.

In the case of preservation by heat and cold treatment, the mechanical and chemical strength of the packaging material has to be sufficient to withstand the thermal shock necessary for microbial death.

When using radiation or combined preservation, it is important from a packaging technology point of view that the energy transmitted (radiation dose) does not cause any structural changes. Combined preservation processes can lead, on the one hand, to the material becoming harder, more brittle, and on the other hand, to the detachment of such molecule groups from the material (degradation) that will adversely affect the enjoyment value of the food.

### 3.5. Information

In addition to the aesthetic display of foods, packaging also contains their mandatory labeling information, as well as messages with marketing purposes. For the latter, from a microbiological point of view, it is important to indicate the date of minimum durability of the product, which can be determined by its microbiological validation in the case of most foods ready for consumption [5]. The living flora content in the case of certain functional foods is also indicated on the packaging.

### 3.6. Environmental protection

The traditional packaging materials used comprise an ever growing fraction of municipal waste, ca. 30% currently. Of this, according to international data, ca. 13% is non-degradable plastics [7].

Modern packaging materials are reusable, recyclable, biodegradable or, in case of disposal, its environmental contamination effect is as little as possible. Results of the latest developments are edible packaging materials.

Microbiological hygienic assessment of reusable packaging materials is performed as described in section 3.1.

A significant role is played in the decomposition of packaging materials based on microbiodegradation by microorganisms

### 4. New trends in packaging technology and their microbiological aspects

#### 4.1. New trends in packaging technology

Based on the above, food packaging materials have to meet a wide range of requirements, depending on product type, technology and storage. Their properties have to be modified according to the needs partly by changing their

alakulnak ki. Ez a kisebb oxigén igényű Enterobacteriaceae, Lactobacillusok és a *Brothotrix thermosphacta* növekedésének kedvez. Ekkor nem jelentkeznek a romlott húsról jellemző „pseudomonaszos” szagok, illetve a kellemetlen szaganyagok csak jóval nagyobb mikrobaszámmal képződnek. A keletkező CO<sub>2</sub> hatására a minőségmegőrzési időtartam növekszik.

A vákuumcsomagolás a Pseudomonasokat háttérbe szorítja, és a tejsvbaktériumok szerepe növekszik.

A védőgáz csomagolással hosszabb eltarthatósági idő érhető el. A széndioxidos csomagolás esetén a Lactobacillusok és a *Brothotrix thermosphacta*, míg a magas oxigén koncentrációjú csomagolás esetén a Pseudomonasok és a *Brothotrix thermosphacta* válnak uralkodóvá.

### 3.3. A korrózió megelőzése

Dolgozatomban csak a mikrobiológiai korrózióra térek ki. A csomagolóanyagok egy része mikrobák által támadható. Ennek eredményeként azon kívül, hogy a csomagolóanyag korróziója élelmezés-egészségügyi, minőségi veszélyeket okozhat, a különböző műanyagok károsodása révén a csomagolóanyag mechanikai, fizikai kémiai jellemzői megváltozhatnak. A lágyítók és stabilizátorok biológiai hidrolízise következtében a csomagolóanyag rideggé válhat, a mikroorganizmusok enzimek megtaadhatják a lágyító anyagot, így tömegcsökkenés állhat elő (*P.aeruginosa* hatására például a lágyító veszteség akár 90 % is lehet), a kiválasztott anyagcseretermékek elszíneződést okozhatnak és megváltozhat az áteresztőképesség is. Ezeket a tulajdonságokat különösen a hosszú minőségmegőrzési időtartammal rendelkező termékek esetében kell figyelembe venni [4].

A biológiai korrózió gyakori okozói a penészgombák, amelyek közül némelyiknek táptalajként már a szervesanyagok nyomai is elegendőek, így a műanyagokon is meg tudnak telepedni. Megtelepedésükben jelentős szerep jut a felhasznált lágyítóknak.

A műanyagok támadhatóságát vizsgálva nem elég csak a lágyítókat vizsgálni, mivel a stabilizátorok (fémkarboxilátok, organikus ólom-szulfát származékok, szerves ónvegyületek) változásának hatására alapvetően megváltozhat a műanyagok stabilitása. Mindezek alapján a gyártók kiterjedten ajánlanak biocidokat műanyagok biológiai stabilitásának növelésére. A mikroorganizmusokkal szemben ellenálló műanyag csak a lágyító, a stabilizátor és a biocid gondos kiválasztásával állítható elő. Fontos szempont ugyanakkor a felhasznált anyag élelmiszerrel való összeférhetősége, íztelensége, szagtalansága, az alacsony szintű migráció és a biológiai lebonthatóság is.

### 3.4. Tartósító eljárásnak való ellenállás

A mikroorganizmusok élettevékenységének megakadályozására vagy gátlására kifejlesztett tartósító eljárások jelentősen igénybeveszik a csomagolóanyagot. Kémiai eljárással tartósított (pácolt, füstölt, savanyított, vegyszeresen kezelt) termékek esetében azok fizikai kémiai tulajdonságait kell figyelembe venni. A csomagolóanyag ellent kell, hogy álljon a belecsomagolt termék kémiai agresszivitásának, továbbá olyan záróképeséggel kell rendelkeznie, amely a tárolás során biztosítja a tartósítószer megfelelő koncentrációját, különös tekintettel MAP csomagolások esetére.

Hőelvonásos és hőközléses tartósítás esetén a csomagolóanyag mechanikai és kémiai szilárdságának el kell bírnia a mikrobapusztuláshoz szükséges hőterhelést.

Sugárzás illetve kombinált tartósítás esetén csomagolástechnikai szempontból fontos, hogy a közölt energia (sugárdózis) ne okozzon szerkezeti változást. A kombinált tartósítási eljárások egyrészt az anyag keményedéséhez, ridegedéséhez vezethetnek, másrészt olyan molekulacsoportok leválását idézhetik elő az anyagról (degradáció), amelyek hátrányosan befolyásolhatják az élelmiszer élvezeti értékét.



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

microstructure and partly by partnering materials of different properties (coating, laminating, layering) or by creating paper, aluminum and plastic foil combinations.

The directions of development are interactive packaging and the application of nanotechnology in the food industry, biopolymers and edible packaging in the development of packaging materials, while gaining ground by vacuum packaging has been observed in households.

#### 4.1.1. Interactive packaging

In recent years, foils and coatings have been applied to packaging materials that, by interacting with the product packaged, promote its protection and shelf-life. These packaging materials participate actively in preserving the quality of the product until its use, and so this kind of packaging is also called interactive packaging. A characteristic of them is that, in addition to their traditional protective task, they produce an interaction between the food, the packaging material and the internal gas phase of the package using additives and/or actively operating polymers, so that the quality of the product can be safely kept for a longer time. Conventional packaging is basically a passive barrier between the product and its environment, but interactive packaging „operates” by extending the traditional functions of packaging. This way, for example, it prevents spoilage of the packaged food with the help of microbial inhibitors (O<sub>2</sub>, water vapor or ethylene absorption), it detects effects on the packaged food (UV radiation, temperature, mechanical impact, leakage, spoilage processes) and provides information about them using different indicators, audible signals, data recorders, etc. Active packaging contributes to the prevention of spoilage and, through this, to the extension of the shelf-life, improves sensory properties (eg., color, flavor, aroma, appearance), provides active responses to changes in various properties of the product or the environment, informs about the „history” of the product, indicates the integrity of the seal, verifies the original condition of the product [7].

Of course, according to the interpretation above, there are already interactive packaging solutions among packaging methods now considered traditional, such as packaging performed with, for example, humidity absorbing or removing materials, or modified atmosphere or vacuum packaging.

A good example of microbial inhibition gas systems is the pouch system that produces ethyl alcohol. Ethyl alcohol that is released into the atmosphere of the packaged bakery product inhibits the growth of mold in the product. Oxygen scavenger systems, on the one hand, protect packaged goods from the growth of aerobic microbes and mold by absorbing oxygen, and on the other hand, from unwanted oxidation of food components.

There are two forms of operation of polyethylene films „transferring” microbial inhibition preservatives to foods. The first one is when the packaging material is in intimate contact with the product (e.g., the packaging of cold cuts or aseptic packaging of beverages), and the other one is when there is an unfilled volume of space (headspace) between the packaging material and the product (e.g., boxed products). In the first case, the additive is transferred from the film to the food by diffusion, and then it is chemically absorbed there. In the second case, after reaching a state of equilibrium, the active, volatile additive is distributed between the film, the headspace and the product. The mechanism of action has to be investigated by product

and by packaging material, because this is the only way to determine the amount of active additive built into the packaging material which is then released in a controlled way. Non-edible packaging materials can contain virtually any (additive) substance that is not harmful to the health, such as, e.g., oxygen and water vapor absorbers, organic acids and their salts, alcohols, antioxidants, etc.

#### 4.1.2. Application of nanotechnology in the development of food packaging materials

One new example of interactive packaging is the application of nanotechnology in the development of food packaging materials. This technology might bring about an advancement in the food industry primarily in the areas of stronger and lighter packaging materials, and also in food safety. By using antibacterial packaging materials that destroy microbes, foods can be kept longer, and intelligent packaging materials containing nano-indicators could signal gas formation due to food spoilage by a change in color. A further possible application could be the targeted entry of nutrients or vitamins into the body, therefore, improving the general health of food consumers [8].

There is ongoing research in Hungary as well, to develop packaging materials modified through nanotechnology, adn to improve the properties of biopolymers by nanotechnological methods. For example, there is an ever growing demand for packaging materials to possess antibacterial properties. In theory, with the help of sensors implanted in the packaging material, it could be checked whether a product was opened during transport, or if the goods are spoiled.

Another direction for nanotechnology in the packaging industry is the improvement of the disadvantageous properties of biodegradable natural polymers, i.e., biopolymers, by nanosized additives [9].

#### 4.1.3. Biopolymers

When we talk about biopolymers, then one mainly thinks of polylactic acid (PLA), a biodegradable substance prepared by the polymerization of lactic acid. We can make bottles, plates and cutlery from it. Traditional plastics degrade very slowly, therefore, they pollute the environment for a long time. However, plastic products made of PLA can be composted and – thanks to microorganisms in the soil – they decompose within four weeks. However, packaging materials made of biodegradable PLA, produced by the polymerization of lactic acid, have weak aroma and gas barrier properties, their strength does not meet the requirements, and they are brittle. Fortunately, these drawbacks can be eliminated by the addition of nanosized materials – ground clay minerals or nanocrystalline cellulose [9].

Different miniaturized sensors can also be prepared by nanotechnology, in order to obtain as much information as possible about the status of the given product. The more a packaging knows, the easier it is to sell the product contained in it.

However, certain authors point out that we should pay more attention than before to the food industrial use of nano titanium dioxide and its long-term effects on the central nervous system [10].

#### 4.1.4. Edible packaging

Edible packaging (edible films, coatings) opened new horizons in the food industry, by ensuring microbiological protection and, thus, longer shelf-life. The various coatings prevent the outflow of carbon dioxide, water and

### 3.5. Tájékoztató

Az esztétikai megjelenítésen túl a csomagolás hordozza az élelmiszerek kötelező jelölési adatait és a marketingcélú üzeneteket. Ez utóbbinál mikrobiológiai szempontból fontos egyrészt a termék minőségmegőrzési időtartamának a megjelölése, amely annak mikrobiológiai validálásával állapítható meg a legtöbb fogyasztásra kész élelmiszer esetén [5]. Ugyancsak a csomagolás hordozza bizonyos funkcionális élelmiszerek esetében az élőflóra-tartalom megjelölését is.

### 3.6. Környezetvédelem

A felhasznált hagyományos csomagolóanyagok a kommunális hulladék egyre nagyobb részét, kb. 30 %-át képezik. Ebből nemzetközi adatok szerint kb. 13% le nem bomló műanyag [7].

A korszerű csomagolóanyag újra felhasználható, újra hasznosítható, biológiailag lebomló, vagy ártalmatlansága esetén környezeti szennyező hatása a lehető legkisebb. A legújabb fejlesztések eredményei az ehető csomagolóanyagok.

Az újra felhasználható csomagolás mikrobiológiai higiéniai megítélése az 3.1. fejezetben leírtak szerint történik.

A csomagolóanyagok mikrobiodegradáción alapuló lebontásában jelentős szerep jut a mikroorganizmusoknak.

### 4. Új irányok a csomagolástechnikában és azok mikrobiológiai vonatkozásai

#### 4.1. Új irányok a csomagolástechnikában

A fentiek alapján az élelmiszer-csomagolóanyagoknak terméktípustól, technológiától, tárolástól függően igen sokféle követelménynek kell megfelelniük. Tulajdonságaikat igény szerint módosítani kell részben szerkezeti mikrostruktúrájuk megváltoztatásával, részben különböző tulajdonságú anyagok társításával (bevonás, kasírozás, rétegelés), papír-, alumínium-, műanyag fóliakombinációk létrehozásával.

Az élelmiszeriparban az interaktív csomagolás, a nanotechnológia alkalmazása, a csomagolóanyagok kialakításában a biopolimerek és az ehető csomagolás a fő fejlesztési irány, míg a háztartásban a vákuumcsomagolás térnyerése tapasztalható.

#### 4.1.1. Interaktív csomagolás

Az utóbbi években a csomagolóanyagokat olyan fóliákkal és bevonatokkal látják el, amelyek a becsomagolt termékkel kölcsönhatásban elősegítik annak védelmét, eltarthatóságát. Ezek a csomagolóanyagok a termék felhasználásáig aktívan közreműködnek a termék minőségének megőrzésében, így az ilyen

csomagolást interaktív csomagolásnak is nevezik. Ezek sajátossága, hogy a hagyományos védő feladaton túl, adalékanyaggal és/vagy aktívan működő polimerekkel kölcsönhatást hoznak létre az élelmiszer, a csomagolóanyag és a csomag belső gáztere között úgy, hogy a termék minőségét hosszabb ideig biztonságosan megőrizték. A hagyományos csomagolás alapvetően egy passzív védőfal a termék és a környezete között, az interaktív csomagolás viszont a csomagolás hagyományos funkcióit kiterjesztve „működik”. Ilyen módon például mikrobagátló anyagok segítségével megelőzi a becsomagolt élelmiszer romlását (O<sub>2</sub> lekötés, vízgőzabszorpció, etilén-lekötés), érzékeli a csomagolt terméket érő hatásokat (UV sugárzás, hőmérséklet, mechanikai behatások, szivárgás, romlásból eredő folyamatok), és ezekről információt nyújt különböző indikátorok, hangjelzők, adatrögzítők stb. segítségével. Az aktív csomagolás hozzájárul a romlás megelőzéséhez, ezen keresztül a minőségmegőrzési időtartam meghosszabbításához, javítja az érzékszervi tulajdonságokat (pl. szín, íz, aroma, küllem), aktív választ ad a termék egyes tulajdonságaiban vagy a környezetben végbement változásokra, informál a termék „előéletéről”, jelzi a zárás sértetlenségét, bizonyítja a termék eredeti állapotát [7].

Természetesen a már hagyományosnak számító csomagolási módszerek között is vannak a fenti értelmezés szerinti interaktív csomagolások, ilyenek pl. a páralekötő, -mentesítő anyaggal végzett vagy a védőgáz, illetve a vákuum csomagolások.

Az etilalkoholt fejlesztő tasakos rendszer jó példája a mikrobagátló gázrendszereknek. A csomagolt pékáru légterébe kerülő etilalkohol gátolja a penész kifejlődését a termékben. Az oxigén-lekötő rendszerek az oxigén abszorbeálása révén egyrészt megvédik a becsomagolt terméket az aerob mikrobák és penészek növekedésétől, másrészt az élelmiszer alkotórészeinek nem kívánatos oxidációjától.

A mikrobagátló tartósítószer élelmiszerek „átadó” polietilén fóliák működésének két formája ávan. Az egyik forma az, amikor a csomagolóanyag szorosan érintkezik a termékkel (pl. a felvágottak csomagolása vagy az aszeptikus italcsomagolás), a másik forma pedig amikor a csomagolóanyag és a termék között kitöltetlen tér (fejtérfogat) van (pl. a dobozos termékek). Az első esetben az adalékanyag diffúzióval jut át a fóliából az élelmiszerbe, ott kémiai megkötődik. A másik esetben az egyensúlyi állapot elérésekor, az aktív, illékony adalékanyag szétoszlik a fólia, a fejtérfogat és a termék között. A hatásmechanizmust termékenként és csomagolóanyagként kell vizsgálni, mert csak így lehet meghatározni a csomagolóanyagba beépített és azt szabályozottan kibocsátott aktív adalékanyag-mennyiségeket. A nem ehető csomagolóanyagok tulajdonképpen bármilyen egészségre nem ártalmas (adalék-) anyagot tartalmazhatnak, mint pl. oxigén- és vízgőz abszorberek, szerves savak és sóik, alkoholok, antioxidánsok, stb.

aroma components and the inflow of oxygen, and also provide mechanical strength. It is a requirement that the coating does not stick to other packaging materials and to the hands, and it does dissolve in the mouth and not in the hands [11].

Recently, interactive methods are also used for edible packaging materials, building into them active ingredients and substances, such as antioxidants, coloring and flavoring agents, nutrition enhancers and seasonings. However, in the case of edible films and coatings, the amount of these additives that can be used is limited. On the one hand, they have to be incorporated into the raw material of the film (compounding), and on the other hand, because the additives enter our bodies with the food, their amounts have to be limited [12].

Edible coating can be: polysaccharides (cellulose, starch, carrageenan, pectin, alginates, natural gums), proteins (gelatin, casein, albumin+gelatin, soy protein, whey protein), lipids (surfactant lipoprotein, lecithin), waxes (beeswax, paraffin, carnauba), resins (pine resin, fruit tree resins, gums).

„Additives” of edible coatings, in accordance with the stated goals are: antimicrobial agents, antioxidants (vitamin E, vitamin C), flavor, odor and aroma substances, pigments colorings, preservatives, vitamins, probiotics (*Bifidobacterium lactis*) and minerals.

One example for edible packaging is the „futuristic” WikiCell packaging [13]. WikiCell is in fact a double-layer packaging. The primary packaging is edible, composed mostly of natural food particles, such as chocolate ice cream covered with dough, or yogurt with a blueberry coating. The secondary hard packaging can be either edible or non-edible. Even non-edible outer packaging is completely degradable, therefore, it pollutes the environment less. WikiCell packaging was developed by Professor David Edwards. The first (waterproof) layer consists of three parts: tiny food particles, such as chocolate, fruit, walnut or seeds; calcium, and a natural chitosan or alginate. The gel made of these three parts keeps water inside the food. The second, protective layer is the also edible isomalt (sweetener). Products in the near future can be WikiCell ice cream, yogurt and fruit juice.

#### 4.1.5. Household vacuum packaging

With the help of household packaging, food separation at home can be easily achieved and cross-contamination prevented. By applying vacuum, oxidation and enzymatic processes are inhibited (fat does not become rancid, fruit does not turn brown, meat does not get discolored, original flavors are retained, etc.), and the growth of oxygen-loving microorganisms becomes impossible. If vacuum is combined with cooling, inhibition of the proliferation of mesophilic bacteria is also achieved.

When combining vacuum with low temperature thermal treatment and cooling (sous vide), the original nutritional value of foods is not compromised significantly, and storage will be safer as well [14].

#### 4.2. Microbiological aspects of new trends in packaging technology

A human being is not a single organism, but a superorganism. We live together with more than 10 thousand microbial species (microbiome) in a common „household”: an adult of average body weight of 75 kilograms lives together with 0.75 to 1.25 kilograms of microorganisms [15]. Microbes perform several tasks: they extract

nutrients from foods, synthesize vitamins, protect against infections, and produce compounds that reduce inflammations in a natural way [16].

The 10 trillion cells of the human body are produced by roughly 35 thousand genes, and the microbes living with us have a total of 8 million genes. It is, therefore, important to explore how new packaging materials, and all their additives (e.g., nanosilver, edible packaging, titanium dioxide) and composites affect the microbiome.

#### 4.3. Microbiological aspects of new trends in packaging technology

New packaging methods are becoming increasingly widespread in our everyday lives. According to the analytical strategists of JWT Intelligence, the development of edible packaging was seventh on the list of anticipated trends for the year 2014. However, in addition to rapid technical developments, there are fewer studies on impact assessment. Unfortunately, packaging technologies are introduced without impact assessments, despite the fact that the amount of active additive or preservative could be determined by investigating their mechanisms of action. Today, changes can be tracked by modern rapid methods [17], and even VNC (viable but no culturable) microbes can be detected. The mechanism of action of polyethylene films containing microbe inhibiting preservatives and „transferring” these to the foods should be investigated in all cases (different foods, packaging materials or additives), because this is the only way to determine accurately the amount of active additive that can be incorporated in the packaging material, which is then released in a controlled way. It is also important to analyze the effect of seasonality, because the activities of microbes are significantly influenced by temperature conditions.

Continuous monitoring results are still lacking, even though the variability of microbes is limitless. Resistant microorganisms that adapt to the given microecological environment, and which cause spoilage or health hazards are sooner or later selected, and so new spoilage/food safety risks have to be considered.

After opening the packaging, advantages disappear, and food spoilage processes begin immediately.

Protection against microbiological hazards also increases the chemical hazard, therefore, finding the delicate balance (optimization) is very important, especially in the case of interactive and edible packaging. Today, we can repeatedly encounter warnings advising caution:

- Because of the toxic effects of certain nanomaterials on living organisms and the environment, stricter regulations are necessary;
- Microvilli of the small intestine are destroyed by food grade titanium dioxide coloring in vitro experiments, because it contains significant amounts of nanosized particles;
- Nanosized titanium dioxide, due to its small size, can interact with the intestinal mucosa after consumption;
- In the United States, plastic storage containers containing nanosilver to inhibit the growth of molds and bacteria was taken off the shelves [18].

#### 4.4. Conclusions

Many (and maybe too many) tasks are intended for the packaging materials of the future, to achieve often unre-



#### 4.1.2. A nanotechnológia alkalmazása az élelmiszerek csomagolóanyagainak kialakításában

Az interaktív csomagolás egyik új példája a nanotechnológia alkalmazása az élelmiszerek csomagolóanyagainak kialakításában. Az élelmiszeripar területén elsősorban az erősebb és könnyebb csomagolóanyagok, valamint az élelmiszerbiztonság területén hozhat előrelépést e technológia. Antibakteriális, a mikrobákat elpusztító csomagolóanyagokkal az élelmiszerek hosszabb távon eltarthatóvá válnak, intelligens, nano-jelzőrendszert tartalmazó csomagolóanyagok színváltozással jelezhetik egy élelmiszer romlás okozta gázképződését. Az alkalmazás további lehetőségét jelenti a tápanyagok, vitaminok célzott szervezetbe juttatása, ezáltal javítva az élelmiszert fogyasztók általános egészségi állapotát [8].

Magyarországon is folyik kutatás a nanotechnológiával módosított csomagolóanyagok fejlesztésére, a biopolimerek tulajdonságainak nanotechnológiai módszerekkel történő javítására. Mind nagyobb igény mutatkozik például arra, hogy a csomagolóanyag antibakteriális tulajdonságú legyen. A csomagolóanyagba ültetett érzékelők segítségével elvileg azt is ellenőrizni lehet, hogy a terméket szállítás közben nem nyitották-e ki, illetve, hogy nem romlott-e az áru.

A csomagolóiparban a másik nanotechnológiás irány a biológiai úton lebomló természetes alapanyagú polimerek, azaz biopolimerek hátrányos tulajdonságainak a javítása nanoméretű adalékanyagokkal [9].

#### 4.1.3. Biopolimerek

Ha biopolimerről beszélünk, akkor elsősorban a politejsavra (PLA = Poly Lactic Acid) kell gondolni, amely a tejsav polimerizációjával keletkező, biológiai úton lebomló anyag. Ebből palackot, tányért, evőeszközt is készíthetünk. A tradicionális műanyagok nagyon lassan bomlanak le, ezáltal hosszú időn át szennyezik a környezetet. A PLA-ból készült műanyagtermékek azonban komposztálhatók, s – a talajban lévő mikroorganizmusoknak köszönhetően – négy héten belül lebomlanak. A tejsav polimerizációjával keletkező, biológiai úton lebomló anyagból a PLA-ból készült csomagolóanyagoknak azonban gyenge az aroma- és gázzáró képességük, szilárdságuk nem felel meg a követelményeknek, emellett ridegek. Ezek a hátrányos tulajdonságok viszont nanoméretű anyagok hozzáadásával – agyagásvány-örleménnyel vagy nanokristályos cellulózzal – kiküszöbölhetők [9].

Nano technológiával különböző miniatürizált szenzorokat készítenek, hogy minél több információt nyerhessenek az adott termék állapotáról. Minél többet tud egy csomagolás, annál könnyebben eladható a benne rejlő termék is.

Egyes szerzők azonban felhívják a figyelmet arra, hogy az eddigieknél nagyobb figyelmet kell szentelni

a nano titán-dioxid élelmiszeripari felhasználására és annak központi idegrendszerre gyakorolt hosszútávú hatására [10].

#### 4.1.4. Ehető csomagolás

Az ehető csomagolások (ehető filmek, bevonatok) új távlatokat nyitottak az élelmiszeriparban, azáltal, hogy mikrobiológiai védelmet, így hosszabb eltarthatóságot biztosítanak. A különféle bevonatok megakadályozzák a széndioxid, a víz, az aromakomponensek kiáramlását és az oxigén beáramlását, továbbá mechanikai szilárdságot biztosítanak. Követelmény, hogy a bevonat ne ragadjon az egyéb csomagolóanyaghoz, a kézhez, továbbá, hogy a szájban és ne a kézben oldódjon fel [11].

Újabbban az interaktív módszereket az ehető csomagolóanyagoknál is alkalmazzák, beépítve ezekben olyan aktív alkotórészeket, anyagokat, mint pl. az antioxidánsok, színezőanyagok, ízesítőanyagok, tápérték-fokozók és fűszerek. Ehető fóliák és bevonatok esetén azonban ezen adalékanyagok felhasználható mennyisége korlátozott. Egyrészt ezeket be kell dolgozni a fólia alapanyagába (kompaundálás), másrészt pedig annál fogva, hogy az adalékanyagok az élelmiszerekkel együtt a szervezetünkbe jutnak, korlátozni kell alkalmazható mennyiségüket. [12].

Ehető bevonatok lehetnek: poliszacharidok, (cellulóz, keményítő, karragenát, pektin, alginátok, természetes gumifélék) fehérjék, (zselatin, kazein, albumin+zselatin, szója fehérje, savófehérje) lipidek, (felületaktív lipoprotein, lecitin), viaszok (méhviasz, paraffin, karnauba), gyanták (fenyőbalzsam, gyümölcsfa gyanta, mézga).

Az ehető bevonatok „adalékanyagai” a megfogalmazott célnak megfelelően: antimikrobás anyagok, antioxidánsok (E-vitamin, C-vitamin), íz, illat-és aromaanyagok, pigmentek, színezőanyagok, tartósítószer, vitaminok, probiotikumok (*Bifidobacterium lactis*), és ásványi anyagok lehetnek.

Az ehető csomagolásra egyik példa a WikiCell „futurisztikus” csomagolás [13]. A WikiCell valójában kétrétegű csomagolást jelent. Az elsődleges csomagolás ehető, többnyire természetes élelmiszer-részecskékből áll, ilyen lehet például a csokis fagyi süti tésztával bevonva, vagy joghurt áfonya bevonattal. A másodlagos kemény csomagolás lehet ehető, vagy nem ehető. A nem ehető külső csomagolás is teljesen lebontható, így kevésbé szennyezi a környezetet. A WikiCell csomagolást David Edwards professzor fejlesztette ki. Az első (vízzáró) réteg három részből áll: apró élelmiszer-részecskékből, mint a csokoládé, gyümölcs, dió vagy mag; a kalcium, és egy természetes kitozán vagy alginát. Az e három részből álló gél a vizet az étel belsejében tartja. A második, védő réteg, a szintén ehető izomaltit (édesítőszer). A közeljövő termékei lehetnek majd a WikiCell jégkrém, a joghurt és a gyümölcsle.

alistic storage periods. Goals outlined in Section 4 can only be achieved if packaging materials and packaging technologies are selected with the type of product, the method of distribution and the date of minimum durability in mind.

- As a result of the packaging, the microecological environment of the food changes, as well as the microbial population of the food, and quality and food safety parameters;
- Even properly selected packaging technology can only slow down spoilage, but not indefinitely;
- From a microbiological point of view, there are as many new foods as packaging, because packaging causes a shift in the composition of the microbiota;
- Household vacuum packaging only inhibits, but does not destroy the microbial population of foods, so the slow propagation of microorganisms that do not like oxygen but favor low temperatures (e.g., lactic acid bacteria and pathogenic *L. monocytogenes*) cannot be excluded.

#### 5. Microbiological testing of food packaging materials and the packaging

In this section, for the sake of brevity, microbiological tests to determine the suitability of materials intended for food packaging are only listed as bullet points, all the more so because the purpose of this manuscript is to review food contact materials, also taking into account microbiological aspects, and not a detailed description of the tests.

Tests for the assessment of the microbiological suitability of the packaging material and the packaging: Assessment of protective ability

- water vapor permeability,
- microbiological permeability (growing through)
- Assessment of resistance
  - resistance to bacteria and molds
- Impact assessments
  - effects of gas composition, vacuum, preservative on the composition of the microbiota
- Determination and validation of minimum durability period



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

#### 4.1.5. Háztartási vákuumcsomagolás

A háztartási csomagolással könnyen megvalósítható az otthoni az ételszeparálás, megakadályozható a keresztszennyeződés. Vákuum alkalmazásával az oxidációs és enzimes folyamatok gátlódnak (a zsír nem avasodik, a gyümölcs nem barnul, a hús nem színeződik el, az eredeti ízek megmaradnak stb.), az oxigént kedvelő mikroorganizmusok szaporodása el lehetetlenül. A vákuumot hűtéssel kombinálva a közepes hőmérsékletet kedvelő mikrobák szaporodásának gátlása is megtörténik.

A vákuumot alacsony hőfokon való hőkezeléssel és hűtéssel kombinálva (sous vide) az ételek eredeti beltartalmi értéke nem sérül jelentősen, és biztonságosabb lesz az eltarthatóság is [14].

#### 4.2. Az új csomagolástechnikai irányok mikrobiológiai vonatkozásai

Az ember nem egyedülálló organizmus, hanem egy szuperorganizmus. Több mint 10 ezer mikrobafajjal (mikrobiom) élünk közös „háztartásban”: egy átlagos, 75 kilogramm testtömegű felnőtt 0,75-1,25 kilogramm mikroorganizmussal él együtt [15]. A mikrobák számos feladatot látnak el: kivonják a tápanyagokat az élelemből, vitaminokat szintetizálnak, védenek a fertőzések ellen, és olyan vegyületek termelnek, amelyek természetes úton csökkentik a gyulladási folyamatokat. [16].

Az emberi szervezet 10 trillió sejtjét körülbelül 35 ezer gén állítja elő, a velünk élő mikrobáknak pedig összességében 8 millió génje van. Fontos tehát feltárni, hogyan hatnak az új csomagolóanyagok, azok összes adalékanyagai (pl. nanoezüst, ehető csomagolás, titándioxid) és kompozitjai a mikrobiomra.

#### 4.3. Az új csomagolástechnikai irányok mikrobiológiai vonatkozásai

Az új csomagolási módszerek mindennapjainkban egyre jobban terjednek. A JWT Intelligence elemző stratégiai szerint 2014 évre vonatkozóan a várható trendek hetedik helyén az ehető csomagolások fejlesztése állt. A gyors technikai fejlesztések mellett azonban kevesebb tanulmány jelenik meg a hatásvizsgálatokról. Csomagolási technológiákat sajnos hatásvizsgálatok nélkül is bevezetnek, pedig az aktív adalékanyag, tartósítószer mennyiséget hatásmechanizmusuk kivizsgálásával lehet meghatározni. Ma már a változások korszerű gyors módszerekkel nyomon követhetőek [17], és akár a VNC (viable but not culturable) mikrobák is kimutathatók. A mikrobagátló tartósítószer tartalmazó és ezt az élelmiszernek „átadó” polietilén fóliák működésének hatásmechanizmusát minden esetben (más-más élelmiszer, csomagoló- vagy adalékanyag) ki kell vizsgálni, mert csak így lehet pontosan meghatározni a csomagolóanyagba beépíthető és azt szabályozottan kibocsátó aktív adalékanyag-mennyiségeket. Ugyancsak fontos a szezonális hatásának az

elemzése, mert a mikrobák tevékenységét a hőmérsékleti viszonyok is jelentősen befolyásolják.

Hiányoznak a folyamatos monitorozás eredményei is, pedig a mikrobák változékonysága határtalan. Az adott mikroökológiai környezethez alkalmazkodó rezisztens romlást vagy egészségügyi veszélyt okozó mikroorganizmusok hosszabb-rövidebb idő után szelektálódnak, így új romlási/élelmiszerbiztonsági kockázatokkal lehet számolni.

A csomagolás kibontása után az előnyök megszűnnek, s az élelmiszer azonnal romlásnak indul.

A mikrobiológiai veszélyek elleni védekezés egyben növeli a kémiai veszélyt, ezért a kényes egyensúly meghatározása (optimalizálása) nagyon fontos, különösen az interaktív és az ehető csomagolás esetén. Ma már többször találkozhatunk óvatosságra intő figyelmeztetésekkel:

- Bizonyos nanoanyagok élő szervezetekre és környezetre gyakorolt toxikus hatása miatt, szigorúbb szabályozások szükségesek;
- Az élelmiszeradalék-minőségű titán-dioxid színezék rombolja a vékonybél mikrobolyhait in vitro kísérletekben, mivel jelentős mennyiségben tartalmaz nano méretű részecskéket;
- A nano méretű titán-dioxid kis méretének köszönhetően elfogyasztás után kölcsönhatásba léphet a bélrendszer nyálkahártyájával;
- Az Egyesült Államokban pedig penészgomba és baktérium növekedésének gátlását szolgáló nano-ezüstöt tartalmazó műanyag tárolódobozt vettek le a polcokról; [18].

#### 4.4. Következtetések

Nagyon sok (talán túl sok) feladatot szánunk a jövőben a csomagolóanyagoknak a sokszor irreális tárolási idő eléréseért. A 4. fejezetben vázolt célok csak akkor realizálódnak, ha a csomagolóanyagot és a csomagolástechnikát a termék típusához, forgalmazási módjához és az elérendő minőségmegőrzési időtartamhoz választjuk ki.

- A csomagolás hatására megváltozik az élelmiszer mikroökológiai környezete, az élelmiszer mikrobátársulása, a minőségi és az élelmiszerbiztonsági paraméterek egyaránt;
- A helyesen kiválasztott csomagolástechnika is csak lassítja a romlást, de nem korlátlan ideig;
- Ahányféle csomagolás, annyi új élelmiszerral kell számolnunk mikrobiológiai szempontból, mivel a csomagolás eltolódást okoz a mikrobiota összetételében;

- A háztartási vákuumozás csak gátolja, de nem pusztítja el az élelmiszerben levő mikrobátársulást így nem zárható ki az oxigént nem kedvelő, és az alacsony hőmérsékletet viszont szerető mikroorganizmusok lassú szaporodása (pl. tejsavbaktériumok, a kórokozó *L.monocytogenes*).

#### 5. Az élelmiszer csomagolóanyagok és a csomagolás mikrobiológiai vizsgálata

Ebben a fejezetben az élelmiszerek csomagolására számtalany anyagok alkalmazásának mikrobiológiai vizsgálati irányait terjedelmi okokból csak vázlatosan sorolom fel annál is inkább, mert jelen kéziratommal célozom az élelmiszerekkel rendeltetésszerűen érintkező anyagok mikrobiológiai szempontokat figyelembe vevő ismertetése és nem a vizsgálatok részletezése.

A csomagolóanyag és a csomagolás mikrobiológiai alkalmazásának megítélésére szolgáló vizsgálatok:

- Védőképesség megítélése
  - vízgőz áteresztőképesség,
  - mikrobiológiai áteresztőképesség (átnövés)
- Ellenállóképesség megítélése
  - baktérium- és penészállóság
- Hatásvizsgálatok
  - gázösszetétel, vákuum, tartósítószer hatása a mikrobiota összetételére
- Minőségmegőrzési időtartam meghatározása, validálása

#### 6. Irodalom / References

- [1] Kéry Á. (2002): Gyógy- és fűszernövények reneszánsza az egészségmegőrzésben és betegségmegelőzésben. Új Diéta. A Magyar Dietetikusok Lapja. (11) 4 p. 14-17
- [2] Szeitzné Sz.M. (2011): Új Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Program, Agroinform
- [3] Deák T. (2006): Élelmiszermikrobiológia, Mezőgazda Kiadó
- [4] Tabajdiné P.V. (1990): Csomagolóanyagok mikrobiológiai megítélése KÉE. Egyetemi Tansegédlet
- [5] Guidance Document on *Listeria monocytogenes* shelf-life studies for ready-to-eat foods, under Regulation. (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs
- [6] Roberts, T., A. et al. (1998): Microorganisms in foods Blackie Academic & Professional ICMSF

- [7] Kertész B. (2002): Új csomagolóanyagok, interaktív csomagolások élelmiszerekhez <http://www.agraroldal.hu/polimer-2.html> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 08. 30.)
- [8] NÉBIH Közlemény (2014): Nanotechnológia az élelmiszeriparban [https://www.nebih.gov.hu/aktualitasok/hirek/nanotechnologia\\_kozlemeny.html?query=nanotechnol%C3%B3gia](https://www.nebih.gov.hu/aktualitasok/hirek/nanotechnologia_kozlemeny.html?query=nanotechnol%C3%B3gia) (Hozzáférés/Aquired: 2015. 04. 28.)
- [9] Szegedi I., Csóka L. (2011): Nanotechnológiával módosított csomagolóanyagok. [http://www.innoteka.hu/cikk/nanotechnologia-val\\_modosított\\_csomagolóanyagok.194.html](http://www.innoteka.hu/cikk/nanotechnologia-val_modosított_csomagolóanyagok.194.html) (Hozzáférés/Aquired: 2015. 03. 21.)
- [10] Ze ,Y., Sheng, L, et al. (2014): TiO<sub>2</sub> nanoparticles induced hippocampal neuroinflammation in mice. PLoS One. 9 (3): e92230 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24658543> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 01. 22.)
- [11] Bourtoom, T. (2008): Edible films and coatings: characteristics and properties. International Food Research Journal 15(3): p. 237-248
- [12] Szabó-Nóti B. és mtsai (2014): Ehető csomagolás, mint új perspektíva az élelmiszeriparban XLVI. Konzervipari Napok 2014. május 5-6.
- [13] WikiCell Designs's Edible Food Packaging; Frozen Food Europe (2013) <http://www.frozenfoodeurope.com/article/products/wikicell-designss-edible-food-packaging> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 01. 22.)
- [14] Szűcs P., Ásványi B., Szigeti J. (2014) : Élelmiszerek mikrobiológiai stabilitásának növelése (sous-vide technológia) XLVI. Konzervipari Napok 2014. május 5-6.
- [15] Jordán, F., Lauria, M., Scotti, M., Nguyen, T-P., Praveen, P., Morine, M., Priami, C. (2015): Diversity of key players in the microbial ecosystems of the human body. Sci. Rep. 5, 15920; doi: 10.1038/srep15920 Nature Publishing Group <http://www.nature.com/subjects/microbiome/research> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 02. 20.)
- [16] Qin, J. et al. (2010): Gut bacteria gene complement dwarfs human genome, Nature 464, p. 59-65 <http://www.nature.com/news/2010/100303/full/news.2010.104.html> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 02. 20.)
- [17] Tabajdiné P.V. (2015): Mikrobiológiai vizsgálati módszerek fejlődése a hazai élelmiszer vizsgálatok gyakorlatában, www.gmp.tabajdi.eu (Hozzáférés/Aquired: 2015. 02. 20.)
- [18] EPA (2014): Stops Sale of Food Containers Made With Nano Silver <http://www.foodsafetynews.com/2014/04/epa-stops-sale-of-food-containers-made-with-nano-silver/#.ViEHIG4pr3U> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 01. 10.)



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

Zentai Andrea<sup>1</sup>, Kerekes Kata<sup>2</sup>, Szabó István J.<sup>1</sup>, Ambrus Árpád<sup>3</sup>

Érkezett/Received: 2015. március/March – Elfogadva/Accepted: 2015. június/June

## A fogyasztók növényvédőszer-maradékokból származó expozíciójának finomítása, 2. rész

### 1. Összefoglalás

Cikkünk első részében a fogyasztói expozíció pontszerű és probablisztikus becslésének alapelveit ismertettük. Közreadtuk továbbá a számítások pontosabb végrehajtásához szükséges egyedi terménytömegek eloszlási adatait és jellemző tulajdonságait.

Jelen munkánkban ismertetjük a „finomított” probablisztikus expozícióbecslés számításához alkalmazott matematikai összefüggéseket, amelyekkel egységesen figyelembe vehető az összetett élelmiszerek nyersanyaghányada, a feldolgozási műveletek hatása a nyerstermékben található szermaradék koncentrációjára, a fogyasztásra kerülő terményhányadban a szermaradék koncentrációja, valamint a szermaradékok eltérő koncentrációja az egyes egyedi terményekben.

A növényvédőszer-maradékok közel 20000 egyedi terményben végrehajtott meghatározása alapján a különböző terménycsoportokra vonatkozó kísérleti adatok felhasználásával a fogyasztói expozíció pontosabban határozható meg, mint a korlátozott számú eredmény alapján illesztett és a valódi eloszlást csak jelentős hibával megközelítő parametrikus függvényekből véletlen mintavétellel vett értékekkel. A pontosabb becslés elősegítése érdekében közreadjuk az egyedi variabilitási faktorokat és a fő terménycsoportokra jellemző értékeket.

### 2. Bevezetés

A Magyarország teljes lakosságát érintő növényvédőszer-maradék bevitel átfogó kockázatbecslése eddig nem történt meg, bár ehhez használható adatok rendelkezésre állnak. A kockázatbecslés elvégzésének szükségességét az első részben említett fogyasztói aggály is indokolja.

Az élelmiszer-biztonsági kockázatbecslés 4 fő lépése a veszély azonosítása, a veszély jellemzése, az expozíció becslése, a kockázat jellemzése. Első lépés az

élelmiszer fogyasztásából származó ismert vagy lehetséges egészségügyi veszély azonosítása. Második lépésben, a veszély jellemzése során történik az ártalmas hatás természetének minőségi és mennyiségi értékelése. Az expozíció (bevitel) becslése – mint harmadik lépés – során annak a közelítő számítása történik, hogy mekkora mennyiséget fogyaszthat el a teljes lakosság vagy annak meghatározott csoportja a kérdéses toxikus anyagból. A számítás során arra keressük a választ, hogy a rendelkezésre álló adatokat és körülményeket mérlegelve a vizsgált fogyasztói kör esetén a bevitel miként viszonyul az egész-

<sup>1</sup> Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság 1143 Budapest, Tábormok u. 2.

<sup>2</sup> Food and Agriculture Organisation of United Nations, Regional Office for Europe and Central Asia, 1068 Budapest, Benczúr u., 34.

<sup>3</sup> Nyugalmozott tudományos főtanácsadó, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság 1143 Budapest, Tábormok u. 2.

<sup>1</sup> National Food Chain Safety Office, Directorate for Food Safety Risk Assessment 1143 Budapest, Tábormok u. 2.

<sup>2</sup> Food and Agriculture Organisation of United Nations, Regional Office for Europe and Central Asia, 1068 Budapest, Benczúr u., 34.

<sup>3</sup> Retired senior scientific adviser, National Food Chain Safety Office, Directorate for Food Safety Risk Assessment 1143 Budapest, Tábormok u. 2.

ségügyi referenciaszintekhez (ADI, ARfD), amelyeket a toxikológiai vizsgálatok alapján az erre hivatott értékelő szervek megállapítottak. Az utolsó lépésben a kockázat jellemzése során az első három lépésből következtetve és a bizonytalanságokat is figyelembe véve annak értékelése történik, hogy a vizsgált fogyasztói populáció mely hányadát érheti várhatóan az egészségügyi referenciaértéknél magasabb expozíció [1].

A probabilisztikus becslést, mint eljárást, az 1990-es években kezdték intenzíven tanulmányozni az étrendi kockázatbecslésben, rutinszerű alkalmazása azonban még nem terjedt el. Ennek fő okai a jelentős adat- és munkaigény, valamint az, hogy a kockázatkezelők előtt sem általános az ismertsége, továbbá az egységesen alkalmazható módszerek kutatása, útmutatók kidolgozása jelenleg is folyik. Megfelelő szakértelem, adatok és eszközök birtokában azonban a pontszerű becslés finomításaként annál többet mondó, valóságközelibb eredményeket kaphatunk és értékelhetünk.

Munkánkban bemutatjuk a saját, valamint a párhuzamosan folyó nemzetközi kutatási eredmények felhasználásával kidolgozott probabilisztikus expozícióbecslési metodikánk alapelveit, az élelmiszerek szennyező kémiai anyagok, valamint növényvédőszer-maradékok beviteléből származó egyedi és kumulált expozíció számítására.

Az alábbi számítási összefüggések értelemszerű módosítással minden kémiai szennyező anyagra érvényesek. Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban a példákat a növényvédőszer-maradékok alkalmazására adjuk meg.

### 3. Az expozícióbecslésre felhasznált adatok

A fogyasztási adatok a 2009. évi, közel 15000 fogyasztói napot tartalmazó, reprezentatív hazai felmérésből [2], a növényvédőszer-maradék eredmények az évenkénti rendszeres monitoring vizsgálatokból származnak [3]. Az évenként változó növényvédőszer-felhasználás figyelembevételére, a becslést célszerű 3-5 éves időszakra elvégezni. A számított bevitel kívánt pontosságú és megbízható megadásához, általában számos egyéb megfontolást és feltelelezést is kell tenni.

### 4. Az expozíciószámítás lépéseinek matematikai összefüggései

Az alapszámítás a „mért paraméter” (kémiai anyag, pl. szermaradék) „mért értékének” (koncentráció értékének) összeszorozása az azt tartalmazó élelmiszer „termék” fogyasztott mennyiségével. Az alapszámítás pontosításához célszerű figyelembe venni:

- az összetett „termékek” esetén az „a” komponensek arányát ( $H$ )
- a feldolgozási faktort ( $Pf_{aik}$ ), mely az „a’

ponenstől, a „t” feldolgozott terméktől és „k” mért/vizsgált paramétertől, valamint a feldolgozás módjától függ (*processing factor*)

- a „mért paraméter” koncentrációját az ehető hányadban ( $K_{ak}$ )
- a variabilitási faktort ( $v$ ) valamint
- a termény egyedi egységeinek a tömegét ( $m$ )

#### 4.1. Az adott napon fogyasztott egy azonos élelmiszer komponens mennyiségének számítása

A fogyasztott élelmiszerek mennyiségét abban a komponensükben kell kifejezni, amelyre a szermaradék koncentrációjának a mérése történt. Például ha a fogyasztó expozícióját a liszt malation szennyezettsége alapján számítjuk, akkor az adott fogyasztási napon szereplő összes termék – amelyekben külön nem történt malationra vizsgálat (pl. kenyér, zsemle, levestészta, stb.) – liszt tartalmát kell összeadni. Hasonlóan, a fogyasztott narancs gyümölcs mellett, figyelembe kell venni pl. a fogyasztott narancsdzsem, narancslé narancstartalmát is.

Az első, számításba veendő élelmiszer komponens ( $a_i$ ) elfogyasztott teljes mennyiségét ( $F_{a_i}$ ) az 1. képlettel számoljuk:

$$F_{a_i} = (f_{a_1} \times K_{a_1k} \times 1) + (f_{t_1} \times H_{a_1t_1} \times Pf_{a_1t_1k} \times K_{a_1k}) + (f_{t_2} \times H_{a_1t_2} \times Pf_{a_1t_2k} \times K_{a_1k}) + \dots \quad (1)$$

ahol

$f_{a_1}$  a nyers termény ehető hányadának (pl. narancs húsa) fogyasztott mennyisége

$K_{a_1k}$  a k szermaradék fogyasztásra kerülő részben valamint teljes terményben (amelyben a szermaradék mérése történt) található szermaradék koncentrációjának ( $R$ ) hányadosa:

$$K_{a_1k} = \frac{R_{a_1k}}{R_{a_1'k}} \quad (2)$$

Például nem fogyasztjuk el az őszibarack magját vagy a dinnye héját, de a szermaradék-eredmény megadása - a vonatkozó Codex [4] és az azzal azonos EU rendelet [5] szerint – a teljes terményre ( $a_i$ ) vonatkozik.

$f_{t_1}, f_{t_2}$ , stb. az  $a_i$  komponens tartalmát tartalmazó feldolgozott termékek fogyasztott mennyisége (például narancslé, narancsdzsem)

$H_{a_1t_1}$  az  $a_i$  komponens részaránya a  $t_1$  termékben. Pl. a 40%-os almában az alma gyümölcs aránya 0,4.

$Pf_{a_1t_1k}$  az  $a_i$  komponens  $t_1$  termék feldolgozása során bekövetkező szermaradék koncentrációváltozás;

## Refining customer exposure due to pesticide residues – Part 2

Andrea Zentai<sup>1</sup>, Kata Kerekes<sup>2</sup>, István J. Szabó<sup>1</sup>, Árpád Ambrus<sup>3</sup>

### 1. Summary

In the first part of our article principles of the point and probabilistic estimation of customer exposure were described. Individual crop weight distribution data and their characteristic properties, necessary for performing more accurate calculations, were also published.

In the current work, mathematical relationships used for the calculation of „refined” probabilistic exposure estimation are described, which can uniformly take into consideration the raw material proportions of complex foods, the effect of processing operations on the pesticide residue concentrations in the raw product, the pesticide residue concentration in the portion of produce to be consumed, and also the different pesticide residue concentrations in the individual crops.

Based on the determination of pesticide residues in nearly 20000 individual crops, by applying the experimental data obtained in different produce groups, it is possible to determine customer exposure more accurately than using values taken by random sampling from parametric functions fitted on the basis of a limited number of results, which can approximate the real distribution only with substantial error.

In order to facilitate more accurate estimation, individual variability factors and values characteristic of the main produce groups are published.

### 2. Introduction

There has been no comprehensive risk assessment so far of the pesticide intake regarding the entire population of Hungary, although data that can be used for it are available. The necessity to perform the risk assessment is also justified by the customer concerns mentioned in the first part.

The four main steps of food safety risk assessment are hazard identification, hazard characterization, exposure assessment and risk characterization. The first step is the identification of known or possible health hazards arising from the consumption of the food. It is in the second step, during the characterization of the hazard, that qualitative and quantitative evaluation of the nature of the harmful effect happens. During exposure (intake) assessment, this being the third step, it is roughly calculated how much of the toxic substance in question is consumed by the entire population or a specific group of it. When performing the calculation, we try to find the answer to the question, what is the relationship between the intake and health reference levels (ADI, ARfD) determined by evaluating bodies based on toxicological studies. In the last step, when characterizing the risk, it is evaluated, by drawing conclusions from the first three steps and taking into account the uncertainties, which fraction of the consumer population examined is expected to have an exposure that is higher than the health reference value [1].

Intensive study of probabilistic estimation as a procedure in dietary risk assessment started in the 1990s, however, its routine use is still not widespread. The main reasons for this are its significant data and labor requirements, and also the fact that it is not generally known even to risk managers, and research. Furthermore, uniformly

applicable methods, and the development of guidelines are still ongoing. However, when possessing the proper expertise, data and tools, as a refinement of point estimation, we can obtain and evaluate results that are more meaningful and realistic.

In our work, we present the principles of our probabilistic exposure assessment method, which was developed using our own results as well as those of international research performed concurrently, to calculate individual and cumulative exposure due to the intake of chemical food contaminants and pesticide residues.

The calculation formulas below can be applied mutatis mutandis to all chemical contaminants. For the sake of simplicity, hereafter, examples are given for the application to pesticide residues.

### 3. Data used for exposure assessment

Consumption data come from the 2009 representative domestic survey comprising nearly 15000 consumer days [2], while pesticide residue results from the regular annual monitoring analyses [3]. To take into account the fluctuation in annual pesticide use, it is advisable to perform the assessment for a 3 to 5 year period. To be able to provide calculated intake values with the required accuracy and reliability, generally several other considerations and assumptions have to be made.

### 4. Mathematical formulas for the steps of exposure calculation

The basic calculation is the multiplication of the „measured value” (concentration value) of the „measured parameter” (chemical substance, e.g., pesticide residue) by the consumed amount of the food „product” containing it. To refine the basic calculation, the following should be taken into consideration:

- in the case of complex „products”, the ratio of their „a” components ( $H$ )
- the processing factor ( $Pf_{aik}$ ) that depends on the „a’ component, the „t” processed product, the „k” parameter measured/analyzed, and the method of processing
- the concentration of the „measured parameter” in the edible fraction ( $K_{ak}$ )
- the variability factor ( $v$ ) and
- individual crop weights ( $m$ )

#### 4.1. Calculation of the amount of the same food component consumed on the given day

The amount of foods consumed have to be expressed in their component for which the pesticide residue concentration was measured. For example, if customer exposure is calculated based on the malathion contamination of flour, then the flour contents of all of the products – for which no separate malathion analysis was performed (e.g., bread, rolls, pasta, etc.) – have to be summed up for the given consumption day. Similarly, in addition to the orange fruit consumed, the orange content of orange jam or orange juice have to be taken into consideration as well.

The total amount consumed ( $F_{a_i}$ ) of the first food component to be taken into account ( $a_i$ ) is calculated using formula (1):

$$F_{a_i} = (f_{a_1} \times K_{a_1k} \times 1) + (f_{t_1} \times H_{a_1t_1} \times Pf_{a_1t_1k} \times K_{a_1k}) + (f_{t_2} \times H_{a_1t_2} \times Pf_{a_1t_2k} \times K_{a_1k}) + \dots$$

$$Pf_{atk} = \frac{\text{A feldolgozott termékben a k mérendő komponens koncentrációja}}{\text{A nyerstermékben a mérendő k komponens koncentrációja}} \quad (3)$$

A  $Pf_{atk}$  a nyersterméktől, a feldolgozott terméktől és a mérendő szermaradéktól függ. A  $t_j$ - $a_i$  kapcsolat egyértelmű megadása szükséges. Pl. lisztből kenyéret sütnék.

A  $K_{ak}$  és  $Pf_{atk}$  értékei a rendelkezésre álló információtól függően lehetnek konkrét számok vagy 1 (ha nincs adat). A két érték együtt csak azokban a ritka esetekben fordul elő, amikor az ehető hányadot dolgozzák tovább fel.

Abban az esetben, amikor csak  $a_i$  komponensre van fogyasztási és mérési adat, akkor az 1. egyenlet az első tagjára egyszerűsödik.

#### 4.2. A szermaradék variabilitásának figyelembevétele

Azokban az esetekben, amikor az 1. egyenletben szereplő  $f_{a_1}$  fogyasztás meghaladja az adott termék egyedi tömegeloszlásának alsó értékét, akkor az adott személy több egységet fog a terményből elfogyasztani.

Ezen esetekben az egyedi termények eltérő szermaradék-tartalmát az expozíció számításánál célszerű figyelembe venni. A számításnál feltételezzük, hogy a fogyasztó a minta  $R$  szermaradék tartalmával reprezentált tételből származó terményt fogyasztott (egy forgalmazott tételből vásárolt).

A szermaradék variabilitással „módosított” fogyasztott „ $f_a^{\dagger}$ ” mennyiséget a következő képlettel számítjuk:

$$f_a^{\dagger} = (v_{a_1} \times m_{a_1}) + (v_{a_2} \times m_{a_2}) + \dots + (v_{a_L} \times m_{a_L}) \quad (4)$$

ahol

$v_{a'}$  az  $a'$  terménytől függő variabilitási faktor:  $v = \frac{R_{P0,975}}{\bar{R}}$

Ahol  $R_{P0,975}$  a tétel elemi egységeinek szermaradék tartalmának 97,5 percentilise;  $\bar{R}$  a tétel átlagos szermaradék tartalma.

Megjegyzés: a  $v$  gyakorlatilag nem függ a szermaradék kémiai szerkezetétől, vagy fizikai kémiai tulajdonságaitól.

$m_{a'}$  az  $a'$  termék egyedi tömege,

$m_{a'_L}$  az utolsó kiválasztott elemi egység vagy annak megfelelő hányada. A  $v$  és  $m$  értékeit visszatevéses véletlen mintavétellel választjuk ki az alapadatokban megadott egység-tömeg és variabilitási faktor halmazokból, úgy hogy az  $f_a^{\dagger} = \sum m_{a'}$  feltétel teljesüljön.

$v_{a'_L}$  az utolsó termék variabilitási faktora

A számíthatóhoz az  $f_{a_1}^{\dagger}$  értéket helyettesítjük be az 1. egyenlet első tagjába (a nyers termék fogyasztását reprezentáló tag). A további tagok már a feldolgozott termékekre vonatkoznak, ahol a szermaradék variabilitása nem jelentkezik.

#### 4.3. A fogyasztói expozíció számítása az 'i'-ik fogyasztási napon, egy élelmiszer-komponensre (a1) és egy mért (k) szermaradékkal

$$EDI_{a_1ki} = \frac{R_{ka_1} \times F_{ia_1}}{ttkg_i} \quad (5)$$

Ahol az

$R_{ka_1}$  a  $k$  szermaradék koncentrációja az  $a'_1$  terményben,  $R_{ka_1}$  értékét a mért adatok halmazából, vagy annak a < LOD (kimutatási határ) értékeket helyettesítő módosított változatából választjuk ki. (pl. a nem mérhető koncentrációban jelen lévő szermaradék eloszlása modellezhető parametrikus függvény illesztésével, vagy a legjobb illesztés (MLE) módszerrel számított koncentrációkkal, továbbá, 0 = LOD, 0 = 0 behelyettesítést követően.)

$F_{ia_1}$  az első élelmiszer-komponens  $i$ -ik napon elfogyasztott, 1. képlet szerint számított teljes mennyisége

$ttkg_i$  az  $i$ -ik fogyasztási naphoz tartozó fogyasztó testtömege kg-ban kifejezve.

#### 4.4. A fogyasztói expozíció számítása egy szermaradékra az adott fogyasztási napon fogyasztott összes élelmiszerre

Az 1. és 4. egyenletekkel kiszámítjuk az  $i$ -ik fogyasztási napon fogyasztott összes élelmiszerkomponens  $F_{ia}$  értékeit és mindegyiket megszorozzuk a  $k$  szermaradék vonatkozó értékeivel. A kapott szorzatokat összeadjuk:

$$EDI_i = \frac{1}{ttkg_i} \sum_{a=1}^A [F_{ia} * R_{ka'i}]. \quad (6)$$

ahol

$F_{ia}$  az  $i$ -ik fogyasztási napon fogyasztott  $a$  élelmiszerkomponens mennyisége,

$A$  az  $i$ -ik fogyasztási napon fogyasztott különböző élelmiszerek száma,

$R_{ka'i}$  az  $i$ -k fogyasztási napon fogyasztott élelmiszereknek ( $a_i \rightarrow A$ ) megfelelő  $a'$  terményekben mért  $k_a$  szermaradék első koncentrációja. A ( $j$ ) szermaradék a fogyasztott  $a$  élelmiszerkomponensnek megfelelő nyersterményekben ( $a'$ ) mért különböző értékek.

where

$f_{a_1}$  is the consumed amount of the edible fraction (e.g., orange pulp) of raw produce

$K_{a_1k}$  is the ratio of the pesticide residue concentrations (R) of residue  $k$  in the part consumed and in the whole produce (in which the pesticide residue was measured):

$$K_{a_1k} = \frac{R_{a_1k}}{R_{a_1k}} \quad (2)$$

For example, peach pits or melon rinds are not consumed, but pesticide residue results – according to the relevant Codex [4] and the equivalent EU regulation [5] – are given for the whole produce ( $a_1$ ).

$f_{t_1}, f_{t_2}$ , etc. are the consumed amounts of processed products containing component  $a_i$  (for example, orange juice, orange jam)

$H_{a_1t_1}$  is the ratio of component  $a_i$  in product  $t_j$ . E.g., in 40% apple juice, the ratio of apple fruit is 0.4.

$Pf_{a_1t_1k}$  is the change in pesticide residue concentration during the processing of component  $a_i$  to product  $t_j$ ;

$$Pf_{atk} = \frac{\text{The } k \text{ concentration of measurand in the processed product}}{\text{The } k \text{ concentration of measurand in the raw material}} \quad (3)$$

$Pf_{atk}$  depends on the raw product, the processed product and the pesticide residue to be measured. It is necessary to define the  $t_j$ - $a_i$  relationship unambiguously. E.g., bread is baked from flour.

Depending on the information available, the values of  $K_{ak}$  and  $Pf_{atk}$  can be specific numbers or 1 (if no data is available). Both of these values are only used in those rare cases when the edible fraction is processed further.

In the case where consumption and measurement data are only available for component  $a_i$ , equation 1 is simplified to its first member.

#### 4.2. Taking into consideration pesticide residue variability

In those cases, when the  $f_{a_1}$  consumption in equation (1) exceeds the lowest value of the individual weight distribution of the given produce, the person in question will consume more than one unit of the produce.

In these cases, it is advisable to take into consideration the different pesticide residue contents of the individual crops when calculating exposure. During the calculation it is assumed that the consumer consumed produce from a lot characterized by the  $R$  pesticide residue content of the sample (purchased from a marketed lot).

The „ $f_a^{\dagger}$ ” quantity consumed, „modified” by pesticide residue variability, is calculated as follows:

$$f_a^{\dagger} = (v_{a_1} \times m_{a_1}) + (v_{a_2} \times m_{a_2}) + \dots + (v_{a_L} \times m_{a_L}) \quad (4)$$

where

$v_{a'}$  is the variability factor depending on produce  $a'$ :

$$v = \frac{R_{P0,975}}{\bar{R}}$$

Where  $R_{P0,975}$  is the 97.5 percentile of the pesticide residue content of the elementary units of the lot;  $\bar{R}$  is the average pesticide residue content of the lot.

Note:  $v$  is practically independent of the chemical structure or the physicochemical properties of the pesticide residue.

$m_{a'}$  is the individual weight of produce  $a'$ ,

$m_{a'_L}$  is the last selected elementary unit or its corresponding fraction. Values of  $v$  and  $m$  are selected from the unit weight and variability factor sets listed in basic data using random sampling with replacement, so that the condition  $f_a^{\dagger} = \sum m_{a'}$  is met.

$v_{a'_L}$  is the variability factor of the last produce

For the calculation, substitute the  $f_{a_1}^{\dagger}$  in the first member of equation (1) (the member representing the consumption of the raw product). Further members apply to the processed product, where the variability of the pesticide residue does not factor in.

#### 4.3. Calculation of consumer exposure for the 'i' consumption day, for one food component (a1) and with one measured pesticide residue (k)

$$EDI_{a_1ki} = \frac{R_{ka_1} \times F_{ia_1}}{ttkg_i} \quad (5)$$

Where

$R_{ka_1}$  is the concentration of pesticide residue  $k$  in produce  $a'_1$ . The value of  $R_{ka_1}$  is selected from the set of measured values, or from its modified version after replacement of < LOD (limit of detection) values. (E.g., distribution of a pesticide residue present in undetectable concentrations can be modeled by fitting a parametric function, or by concentrations calculated by the best fit (MLE) method, following the substitutions, 0 = LOD, 0 = 0.)

$F_{ia_1}$  is the total amount of the first food component consumed on the  $i$ th day, calculated according to formula (1)

$ttkg_i$  is the body weight of the consumer corresponding to the  $i$ th consumption day, in kg.

#### 4.4. Calculation of customer exposure for one pesticide residue for all the foods consumed on the given consumption day

Using equations (1) and (4), the  $F_{ia}$  values of all food components consumed on the  $i$ th consumption day are calculated and each one of them is multiplied by the corresponding value of pesticide residue  $k$ . The products thus obtained are then added together:

$$EDI_i = \frac{1}{ttkg_i} \sum_{a=1}^A [F_{ia} * R_{ka'i}]. \quad (6)$$

where

$F_{ia}$  is the amount of food component  $a$  consumed on the  $i$ th consumption day,

$A$  is the number of different foods consumed on the  $i$ th consumption day,

$R_{ka'i}$  is the first concentration of pesticide residue  $k_a$ , measured in produce  $a'$  corresponding to the foods ( $a_i \rightarrow A$ ) consumed on the  $i$ th consumption day. Pesticide residue ( $j$ ) is the different values measured in the raw products ( $a'$ ) corresponding to the  $a$  food components consumed.

A számítást megismételjük a fogyasztott élelmiszerkomponenseknek megfelelő terményekben mért  $k$  szermaradék összes  $j$  vonatkozó értékeivel. Ennek megfelelően az  $i$ -ik fogyasztási napra az azon a napon fogyasztott élelmiszerkomponenseknek megfelelő terményekben mért legmagasabb  $k$  szermaradék adatnak ( $S_a$ ), megfelelő számú expozícióbecslést kapunk.

$$i(EDI_{ki}) = \frac{1}{ttkg_i} \sum_{a=1}^A [F_{ia} * \prod_{j=1}^{S_a} R_{ka'j}]. \quad (7)$$

Ahol az

az  $i(EDI_{ki})$  az  $i$ -ik napon számított expozíciók halmazát jelenti.

#### 4.5. A kumulatív expozíció becslése egy élelmiszerkomponensre

A kumulatív expozíció számításához egy adott terményben mért azonos toxikológiai hatásmódú (pl. kolinészteráz enzim gátló) vegyületek együttes koncentrációját kell figyelembe venni. Ilyen esetben az  $R_{ka'j}$  helyére az egyes szermaradékoknak a kiválasztott referencia vegyület ekvivalens koncentrációjában ( $R'_{ka'j}$ ) kifejezett koncentrációi kerülnek:

$$\begin{aligned} R'_{k_1a'j} &= R_{k_1a'j} \times RPF_{k_1} \\ R'_{k_2a'j} &= R_{k_2a'j} \times RPF_{k_2} \\ &\dots \end{aligned} \quad (8)$$

A referencia vegyület esetén  $R'_{ra'j} = R_{ra'j}$

Ahol  $R'_{ka'j}$  a referencia vegyület ekvivalensében kifejezett szermaradék,  $R_{ra'j}$  a referencia vegyület koncentrációja az adott mintában.

A relatív potencia faktor irodalmi adatok alapján kerül figyelembevételre, vagy azok hiányában az akut referencia dózisok hányadosával számolható:

$$RPF_k = \frac{ARfD_{ref}}{ARfD_k} \quad (9)$$

Az  $R'_{ka'j}$  értékeket megszorozzuk az 1. egyenletben számított részfogyasztásokkal az  $a$  élelmiszerkomponensből származó kumulatív expozíciójának számításához. (Az 1. egyenlet tagjai az  $a$  élelmiszerkomponenshez kapcsolható feldolgozott termékek  $a$  komponensre kifejezett fogyasztásai ( $F'_{a_1}, F'_{t_1}, F'_{t_2}, \dots$  stb.), amelyek a vizsgált szermaradéktól is függenek.)

$$\begin{aligned} F_{a_1} &= (f_{a_1} \times K_{a_1k}) + (f_{t_1} \times H_{a_1t_1} \times Pf_{a_1t_1k} \times K_{a_1k}) \\ &+ (f_{t_2} \times H_{a_1t_2} \times Pf_{a_1t_2k} \times K_{a_1k}) + \dots \\ &= F'_{a_1} + F'_{t_1} + F'_{t_2} + \dots \end{aligned} \quad (1)$$

Ezeket a tagokat szorozzuk meg az egyes  $R'_{ka'j}$  szermaradék egyenértékekkel a 10. egyenlet szerint.

$$\begin{aligned} EDI_{ia_1j} &\left( R'_{k_1a'j} \times (F'_{a_1k_1} + F'_{t_1k_1} + F'_{t_2k_1} \dots) \right) \\ &+ R'_{k_2a'j} \times (F'_{a_1k_2} + F'_{t_1k_2} + F'_{t_2k_2} \dots) + \dots \\ &R'_{k_3a'j} \times (F'_{a_1k_3} + F'_{t_1k_3} + F'_{t_2k_3} \dots) + \dots \end{aligned} \quad (10)$$

A számítást elvégezzük az  $a_j$  terményhez kapcsolható minden  $j$  szermaradékkal, ezután a többi ( $a_2, a_3, \dots$  stb.) élelmiszerkomponenssel is.

#### 4.6. Az expozíció számítása az összes fogyasztási napra egy szermaradék (szermaradék ekvivalens) esetén

Az 5. pontban egy fogyasztási napra megadott műveleteket elvégezzük minden fogyasztási napra.

#### 4.7. Az egy szermaradék vagy a szermaradékok kumulált expozíciójának számítása minden fogyasztott élelmiszer figyelembevételével

Az adott fogyasztási nap összegzett expozícióját úgy számítjuk, hogy az egy-egy élelmiszerkomponensre kapott bevételeket összeadjuk minden kombinációban.

A többlépcsős folyamatot egy egyszerű példa szemlélteti. Tegyük fel, hogy az első napon csak alma, körte és szőlő fogyasztására került sor. Almából, körtéből és szőlőből rendre 3, 5 és 4 mintát vizsgáltak, tehát ennyi (eredetileg mért vagy már egyenértékben kifejezett)  $j$  szermaradék érték áll rendelkezésre. Az alma fogyasztást meg kell szorozni a 3 koncentráció értékkel, így lesz 3 részbevétel. Ezután a körtefogyasztást meg kell szorozni az 5 szermaradék-értékkel és a szorzatokat minden kombinációban a 3 alma részbevételhez adni, ami 15 számított bevétel eredményez. A szőlőfogyasztást ezután meg kell szorozni a 4 koncentrációértékkel és a szorzatokat szintén minden kombinációban a 15 (alma + körte) expozíció összeghez adni, ami 60 számított bevétel eredményez az első fogyasztási napra. A többlépcsős folyamat első néhány elemét az **1. és 2. táblázatok** szemléltetik.

Nagyszámú fogyasztott élelmiszer és szermaradék vizsgálati eredmény esetén a számolandó kombinációk száma  $10^{15}$  nagyságrendű is lehet, mely szükségessé teheti az adatok eloszlását arányosan biztosító adatredukciót.

The calculation is repeated with all the corresponding  $j$  values of pesticide residue  $k$  measured in the produce corresponding to the food components consumed. Accordingly, for the  $i$ th consumption day, a number of exposure estimations are obtained, corresponding to the highest  $k$  pesticide residue value ( $S_a$ ) measured in the produce corresponding to the food components consumed on that day.

$$i(EDI_{ki}) = \frac{1}{ttkg_i} \sum_{a=1}^A [F_{ia} * \prod_{j=1}^{S_a} R_{ka'j}]. \quad (7)$$

Where

$i(EDI_{ki})$  means the set of exposures calculated for the  $i$ th day.

#### 4.5. Estimation of cumulative exposure for one food component

To calculate cumulative exposure, the total concentration of compounds with identical toxicological modes of action (e.g., anticholinesterase) measured in a given produce has to be considered. In such a case,  $R_{ka'j}$  is replaced by concentrations of the individual pesticide residues, expressed in the equivalent concentration of the selected reference compound ( $R'_{ka'j}$ ):

$$\begin{aligned} R'_{k_1a'j} &= R_{k_1a'j} \times RPF_{k_1} \\ R'_{k_2a'j} &= R_{k_2a'j} \times RPF_{k_2} \\ &\dots \end{aligned} \quad (8)$$

A referencia vegyület esetén  $R'_{ra'j} = R_{ra'j}$

Where  $R'_{ka'j}$  is the pesticide residue expressed in reference compound equivalent,  $R_{ra'j}$  is the concentration of the reference compound in the given sample.

The relative potency factor is taken into account on the basis of literature data or, in the absence of those, can be calculated as the quotient of acute reference doses:

$$RPF_k = \frac{ARfD_{ref}}{ARfD_k} \quad (9)$$

To calculate the cumulative exposure due to food component  $a$ ,  $R'_{ka'j}$  values are multiplied by the partial consumptions calculated in equation (1). (Members of equation (1) are consumptions of the processed products related to food component  $a$  expressed for component  $a$  ( $F'_{a_1}, F'_{t_1}, F'_{t_2}, \dots$  etc.), which also depend on the pesticide residue analyzed.)

$$\begin{aligned} F_{a_1} &= (f_{a_1} \times K_{a_1k}) + (f_{t_1} \times H_{a_1t_1} \times Pf_{a_1t_1k} \times K_{a_1k}) \\ &+ (f_{t_2} \times H_{a_1t_2} \times Pf_{a_1t_2k} \times K_{a_1k}) + \dots \\ &= F'_{a_1} + F'_{t_1} + F'_{t_2} + \dots \end{aligned} \quad (1)$$

These members are multiplied by the individual  $R'_{ka'j}$  pesticide residue equivalent values, according to equation (10).

$$\begin{aligned} EDI_{ia_1j} &\left( R'_{k_1a'j} \times (F'_{a_1k_1} + F'_{t_1k_1} + F'_{t_2k_1} \dots) \right) \\ &+ R'_{k_2a'j} \times (F'_{a_1k_2} + F'_{t_1k_2} + F'_{t_2k_2} \dots) + \dots \\ &R'_{k_3a'j} \times (F'_{a_1k_3} + F'_{t_1k_3} + F'_{t_2k_3} \dots) + \dots \end{aligned} \quad (10)$$

The calculation is performed for each  $j$  pesticide residue related to produce  $a_j$ , and then for all other food components ( $a_2, a_3, \dots$  etc.).

#### 4.6. Calculation of exposure for all consumption days in the case of one pesticide residue (pesticide residue equivalent)

Operations described in section 5 for a single consumption day are performed for all consumption days.

#### 4.7. Calculation of the exposure of a single pesticide residue or the cumulative exposure of pesticide residues, taking into account all consumed foods

The cumulative exposure of a given consumption day is calculated by adding together the intakes obtained for each food component in all combinations.

This multi-step process is illustrated with a simple example. Suppose that on the first day only apples, pears and grapes were consumed. 3, 5 and 4 samples of apples, pears and grapes were analyzed, respectively, so this is the number of  $j$  pesticide residue values available (as measured originally or already expressed in equivalents). Apple consumption has to be multiplied by the 3 concentration values, giving 3 partial intakes. Then pear consumption has to be multiplied by the 5 pesticide residue values, and the products have to be added, in all combinations, to the 3 apple partial intakes, giving 15 calculated intakes. Grape consumption then has to be multiplied by the 4 concentration values, and the products again have to be added, in all combinations, to the 15 (apple + pear) exposure values, giving 60 calculated intakes for the first consumption day. The first few elements of the multi-step process are shown in **Tables 1 and 2**.

In case of a large number of foods consumed and pesticide residue analytical results, the number of combinations to be calculated can be on the order of  $10^{15}$ , which may necessitate data reduction ensuring proportional data distribution.

#### 5. The distribution of pesticide residues in individual produce units

The concentration of pesticide residues depends on the dose applied, and on the length of the time period between treatment and sampling. The distribution of pesticide residues in the treated area is influenced by the shape of the plants, their spatial location, weather conditions and the type of treatment, among other things [6]. The distribution of pesticide residues is extremely uneven, there can be up to hundredfold differences in the pesticide residue contents of individual crops, and it can only be estimated with a very large error in the case of small sample numbers (< 300) [7]. Residue distributions of 46 different pesticides were investigated by Horváth et al. [8] in 20 different (root, leaf, small, medium and large) crops, and they could best be described by a lognormal distribution. Best estimates were obtained for the average relative standard deviation (CV) of the 100 to 120 individual data available for each produce-pesticide combination, with a value of roughly 0.8 from the experimental results. It is confirmed by the research of other authors that pesticide residue distributions can most often be characterized

A táblázatokban a tizedes-értékeket ponttal választottuk el az angolszász helyesírás szerint.

1. táblázat. A kumulatív expozíciószámítás input adatai  
Table 1 Input data of cumulative exposure calculation

1. napi fogyasztás [g/ttkg] / 1st day consumption [g/bwkg]	Input adatok / Input data		
	Alma / Apple	Körte / Pear	Szőlő / Grape
	3.50	1.20	8.05
Mért szermaradék vagy a mért szermaradékok ekvivalense µg/g Measured pesticide residue or measured pesticide residue equivalent µg/g	0.7	0.2	1.2
	0.6	0.4	0.3
	0.5	0.15	0.25
		0.1	0.2
		0.1	

2. táblázat. Az expozíciószámítás folyamatának első lépései  
Table 2 First steps of the exposure calculation procedure

Becsült napi bevétel / termék/1.nap Estimated daily intake / product/1st day			Kumulált bevétel Cumulated intake	
Alma / Apple	Körte / Pear	Szőlő / Grape	Alma + Körte / Apple + Pear	Alma+Körte+Szőlő / Apple+Pear+Grape
3.5*0.7	1.2*0.2	8.05*1.2	3.5*0.7+1.2*0.2	3.5*0.7+1.2*0.2+8.05*1.2
3.5*0.6	1.2*0.4	8.05*0.3	3.5*0.7+1.2*0.4	3.5*0.7+1.2*0.2+8.05*0.3
3.5*0.5	1.2*0.15	8.05*0.25	3.5*0.7+1.2*0.15	3.5*0.7+1.2*0.2+8.05*0.25
	1.2*0.1	8.05*0.2	3.5*0.7+1.2*0.1	3.5*0.7+1.2*0.2+8.05*0.2
	1.2*0.1		3.5*0.7+1.2*0.1	3.5*0.7+1.2*0.4+8.05*1.2
			3.5*0.6+1.2*0.2	3.5*0.7+1.2*0.4+8.05*0.3
			3.5*0.6+1.2*0.4	3.5*0.7+1.2*0.4+8.05*0.25
			3.5*0.6+1.2*0.15	3.5*0.7+1.2*0.4+8.05*0.2
			3.5*0.6+1.2*0.1	3.5*0.7+1.2*0.15+8.05*1.2
			3.5*0.6+1.2*0.1	3.5*0.7+1.2*0.15+8.05*0.3
			3.5*0.5+1.2*0.2	3.5*0.7+1.2*0.15+8.05*0.25
			3.5*0.5+1.2*0.4	3.5*0.7+1.2*0.15+8.05*0.2
			3.5*0.5+1.2*0.15	3.5*0.7+1.2*0.1+8.05*1.2
			3.5*0.5+1.2*0.1	3.5*0.7+1.2*0.1+8.05*0.3
			3.5*0.5+1.2*0.1	3.5*0.7+1.2*0.1+8.05*0.25
				3.5*0.7+1.2*0.1+8.05*0.2
				3.5*0.7+1.2*0.1+8.05*1.2
				3.5*0.7+1.2*0.1+8.05*0.3
				3.5*0.7+1.2*0.1+8.05*0.25
				3.5*0.7+1.2*0.1+8.05*0.2
				3.5*0.6+1.2*0.2+8.05*1.2
				stb. / etc.

## 5. A növényvédőszer-maradékok eloszlása egyes termény egységekben

A növényvédőszer-maradékok koncentrációja függ az alkalmazott dózistól, a kezelés és a mintavétel közt eltelt időtől. A szermaradékok eloszlását a kezelt területen befolyásolják egyebek mellett a növények alakja, térbeli elhelyezkedése, az időjárási viszonyok és a kezelés módja [6]. A szermaradékok eloszlása rendkívül egyenetlen, az egyedi termények szerma-

radék tartalmában százszoros nagyságrendű különbség is tapasztalható, és kisszámú (< 300) mintával csak igen nagy hibával lehet becsülni [7]. Horváth és munkatársai [8] 20 különböző (gyökér-, leveles-, kis-, közepes és nagyméretű) terményben vizsgálták 46 különböző szermaradék-eloszlását, amelyeket a lognormáloszlással lehetett a legjobban leírni. A legjobb becslést az egy-egy termény-szer kombinációban rendelkezésre álló 100-120 egyedi adat átlagos relatív szórása adta (CV) a kísérleti eredmények

by a lognormal distribution [9], [10]. Due to the large variability of the pesticide residues in the individual crops, the average pesticide residue content of the composite samples taken from the area, consisting of n = 5-25 primary samples, also shows a large standard deviation, which is inversely proportional to  $\sqrt{n}$  [11].

Data sets can be characterized by parametric or non-parametric (empirical) distributions. Empirical models assume that the sample available is representative of the true distribution. The disadvantage of empirical models is that they are based only on observed values, and so the fewer elements there are in the sample, the greater the risk is that it does not model reality accurately. In the case of parametric models, sampling is performed from the so-called parametric distributions, i.e., pesticide residue distribution is attempted to be described by a model showing some kind of law. This way, values that were not within the scope of the data, but could be fitted into the set, can be included in the model distribution.

Oftentimes, description of the distribution function in the case of pesticide residues can be achieved in two steps, because available data usually represent relatively low concentrations, and often more than 80% of the data are below the limit of detection. Therefore, first one has to determine what percentage of the production area could have been treated with the given pesticide, and then modeling of pesticide residue levels below the limit of detection is performed by taking into account the treated proportion.

A good database for the empirical estimation of consumer exposure is provided by the international cooperation planned for the targeted determination of pesticide residue variability [7], the studies of Hill et al. [12], and also the results of analyses performed within the framework of the BASELINE project [11].

Relative standard deviations (CV) of the variability factors calculated from the 189 produce - pesticide residue data sets containing the pesticide residue contents of 100 to 130 elementary samples of the 25 relevant fruits and vegetables show significant differences (Table 3). At the same time, the average CV value of the variability factor calculated from more than 20000 individual pesticide residue values is 0.78 in the case of fruits and vertical vegetables, and it is 0.66 for plants located in a plane that can be sprayed more evenly. The average CV value of the variability factor of market samples is 0.97. The average CV value of the 189 pesticide residue data sets is 0.7977-0.80, which is equal to the value estimated by Horváth et al. from a narrower range of produce combinations [8]. Detailed variability data are listed in Tables 4, 5 and 6.

Relative frequency distribution of variability factors calculated from the pesticide residue contents (13392 values) of medium or small size produce taken from the production area is shown in Figure 1, while that of the pesticide residues of medium or, occasionally, larger than 250 g individual weight produce (6901 data) is shown in Figure 2. It is apparent from the figures that the strongly skewed relative frequency distribution of the variability factors is quite far from the lognormal distribution, which is shown clearly on the figures with the logarithmic scale. In the case of a few produce-pesticide residue pairs the relative frequency distribution is somewhat better, but it can still only be modeled with a coarse approximation by a lognormal distribution, giving the best fit of the 8 functions fitted by the @Risk program (Figure 3).

## 6. Conclusions, recommendations

The system of mathematical relationships developed and the database containing individual crop weights and pesticide residue variability factors, based on experimental results, are suitable for taking into account, in a way that reflects reality realistically, all the parameters that influence consumer exposure (pesticide residue concentration of the part of the produce that is consumed, processing factor, variability factor and individual crop weights). This way, the model based on the calculations presented allows for a more complex and refined exposure estimation than the latest version of one of the internationally most well-known models, the MCRA [13].

The basic relationships of the calculation remain valid for the estimations of acute and chronic exposure, for different combinations of measured parameters and food consumptions:

- one parameter to be measured - one food,
- one parameter to be measured - several foods consumed on the same day,
- several parameters to be measured (cumulative effect) - one or more foods.

First, the calculation should be performed based on the basic relationships. If the results thus obtained are close to or exceed relevant toxicological reference values, then it becomes necessary to perform the refined estimation.

The results draw attention to the fact that if empirical data are available in sufficient numbers, then their use provides results that will be clearly closer to reality than calculations performed using the average values of individual weights or random samples taken from the lognormal distribution generated with the parameters  $\mu=1$  and  $\sigma=0.8$ , or from another distribution described by a parametric function [14].



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

esetén közelítőleg 0,8 értékkel. Más szerzők kutatásai is megerősítik, hogy a szermaradék-eloszlások leggyakrabban a lognormáloszlással jellemezhetők [9], [10]. Az egyedi terményekben előforduló szermaradék nagy variabilitása következtében a területről vett,  $n = 5-25$  elemi mintából álló, összetett minták átlagos szermaradék tartalma is nagy szórást mutat, ami  $\sqrt{n}$ -el fordított arányban csökken [11].

Az adathalmazok jellemezhetők parametrikus vagy nem parametrikus (empirikus) eloszlásokkal. Az empirikus modellek feltételezik, hogy a rendelkezésre álló minta a valós eloszlást reprezentatívan jellemzi. Az empirikus modellek hátránya, hogy csak a megfigyelt értékeken alapulnak, így minél kevesebb elem van egy mintában, annál nagyobb a kockázata, hogy a valóságot nem megfelelően modellezi. A parametrikus modelleknél az ún. parametrikus eloszlásokból történik a mintázás, vagyis a szermaradék-eloszlást valamilyen törvényszerűséget mutató modellel próbálják leírni. Ezzel olyan érték is a modelleloszlásba kerülhet, amelyre ugyan nem terjedtek ki az adatok, ám az mégis közéjük illeszthető.

Növényvédőszer-maradékoknál az eloszlásfüggvény leírása sokszor csak két lépésben valósítható meg, mivel a rendelkezésre álló adatok általában viszonylag alacsony koncentrációk, és az adatok gyakran akár 80% feletti arányban kisebbek a kimutatási határnál. Ezért először annak megállapítása szükséges, hogy a termőterületek hány százalékát kezelhették az adott növényvédő szerrel, majd a kezelt hányad figyelembevételével történik meg a kimutatási határ alatti szermaradékszintek modellezése.

A szermaradékok variabilitásának célirányos meghatározására tervezett nemzetközi kooperáció [7], Hill és munkatársainak vizsgálatai [12], valamint a BASELINE projekt keretében végzett vizsgálatok eredményei [11] jó adatbázist biztosítanak a fogyasztói expozíció empirikus becsléséhez.

A 25 releváns gyümölcs és zöldség 100-130 elemi mintájának szermaradék tartalmát tartalmazó 189 termény - szermaradék adathalmazból számított variabilitási faktorok relatív szórásai (CV) jelentős eltérést mutatnak (3. táblázat). Ugyanakkor a több mint 20000 egyedi szermaradék értékből számolt variabilitási faktor átlagos CV értéke gyümölcsök és függőlegesen futtatott zöldségek esetén 0,78, síkban elhelyezkedő, egyenletesebben permetezhető, növények termése esetén 0,66. A piaci minták variabilitási faktorának átlagos CV értéke 0,97. A 189 szermaradék adathalmaz átlagos CV értéke 0,7977~0,80 megegyezik Horváth és munkatársai által szűkebb terménykombinációból becsült értékkel [8]. A részletes variabilitási adatokat a 4, 5 és 6 táblázatok tartalmazzák.

A termőhelyen vett közepes és kisméretű termések szermaradék tartalmából (13392 érték) számított variabilitási faktorok relatív gyakorisági eloszlását az 1. ábra, a közepes vagy esetenként 250 g-nál nagyobb egyedi tömegű termések (6901 adat) szermaradékáét a 2. ábra mutatja. Az ábrákon jól látható, hogy a variabilitási faktorok erősen elnyújtott relatív gyakorisági eloszlása távol áll a log-normál eloszlástól, amit a logaritmusos skálájú ábra egyértelműen mutat. Egy-egy termény-szermaradék pár esetén a relatív gyakorisági eloszlás viszonylag jobb, de még mindig durva közelítéssel modellezhető az @Risk programmal illesztett 8 függvény közül a legjobb illesztést adó log-normál eloszlással (3. ábra).

## 6. Következtetés, javaslat

A kidolgozott matematikai összefüggésrendszer és a kísérleti eredményeken alapuló egyedi terménytömegeket és szermaradék variabilitási faktorokat tartalmazó adatbázis alkalmas a fogyasztói expozíció befolyásoló összes paraméter (fogyasztásra kerülő termék rész szermaradék koncentrációja, feldolgozási faktor, variabilitási faktor és egyedi terménytömegek) valóságát reálisan tükröző figyelembevételére. Az ismertett számításokon alapuló modell ezáltal komplexebb és finomított expozícióbecslést tesz lehetővé, mint a nemzetközi szinten egyik legismertebb MCRA modell jelenleg ismert utolsó verziója [13].

A számítás alapösszefüggései változatlanul érvényesek az akut, krónikus expozíció becslésére a mért paraméterek és élelmiszerfogyasztások különböző kombinációira:

- egy mérendő paraméter - egy élelmiszer,
- egy mérendő paraméter - több azonos napon fogyasztott élelmiszer,
- több mérendő paraméter (kumulált hatás) egy vagy több élelmiszer.

A számítás célszerű először az alapösszefüggések alapján elvégezni. Ha az így kapott eredmények megközelítik vagy meghaladják a vonatkozó toxikológiai referencia értékeket, akkor válik szükségessé a finomított becslés elvégzése.

Az eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy ha empirikus adatok kellő számban rendelkezésre állnak, akkor azok használata egyértelműen valóság közelebbi eredményt ad, mint az egyedi tömegek átlagos értékével, illetve a  $\mu=1$  és a  $\sigma=0,8$  paraméterekkel generált log-normál eloszlásból vagy egyéb parametrikus függvénnyel leírt eloszlásból vett véletlen mintákkal történő számítás [14].

# ÚJ BESZÁLLÍTÓ A CHEMIUM Kft-nél



**Örömmel értesítjük tisztelt Partnereinket, hogy szállítóink 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

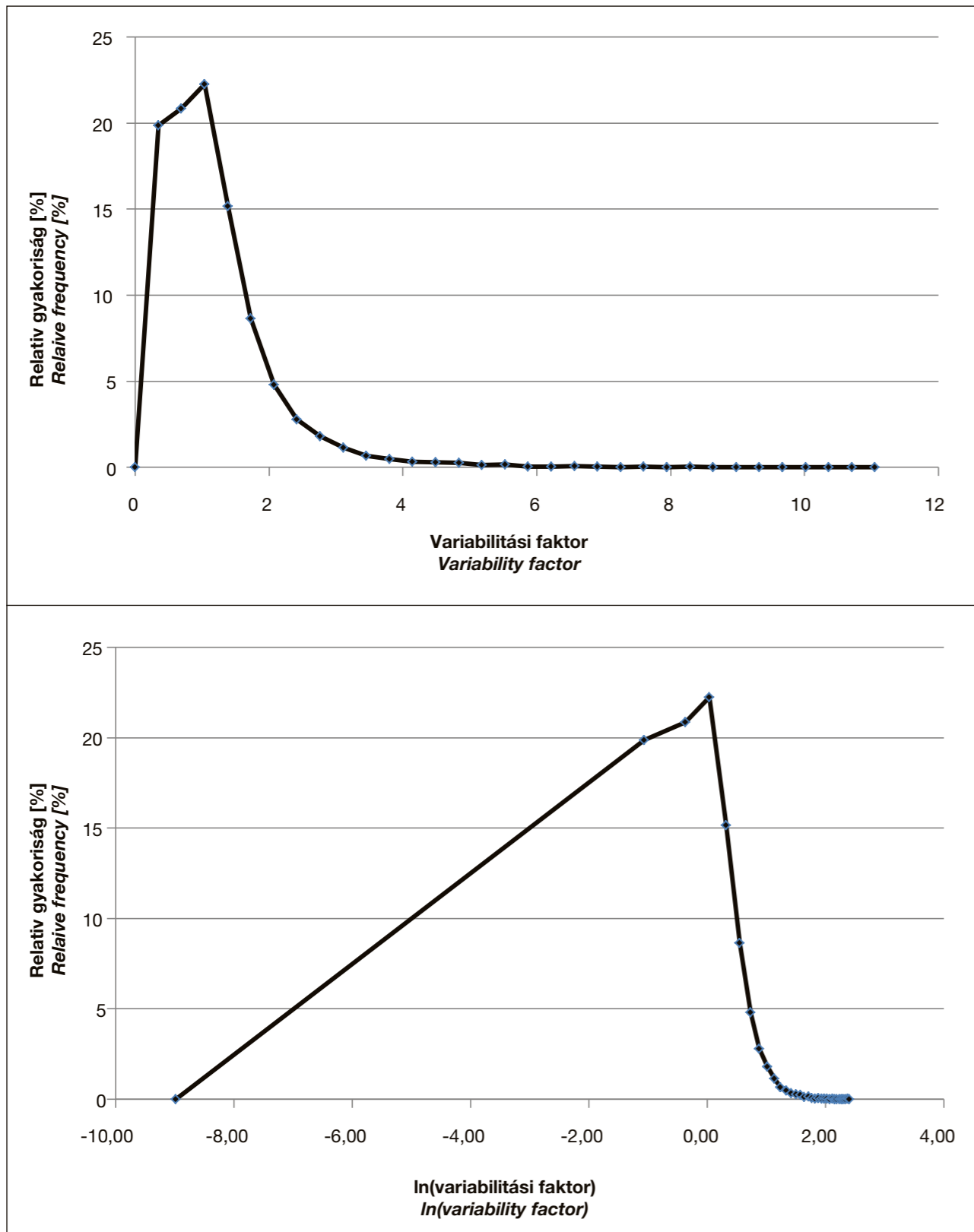
Gyors mikrobiológiai módszer (Compact Dry)

**BŐVEBB INFORMÁCIÓ A GYÁRTÓ HONLAPJÁN (WWW.SOLUSSCIENTIFIC.COM), ILLETVE A CHEMIUM Kft. ELÉRHETŐSÉGEIN**

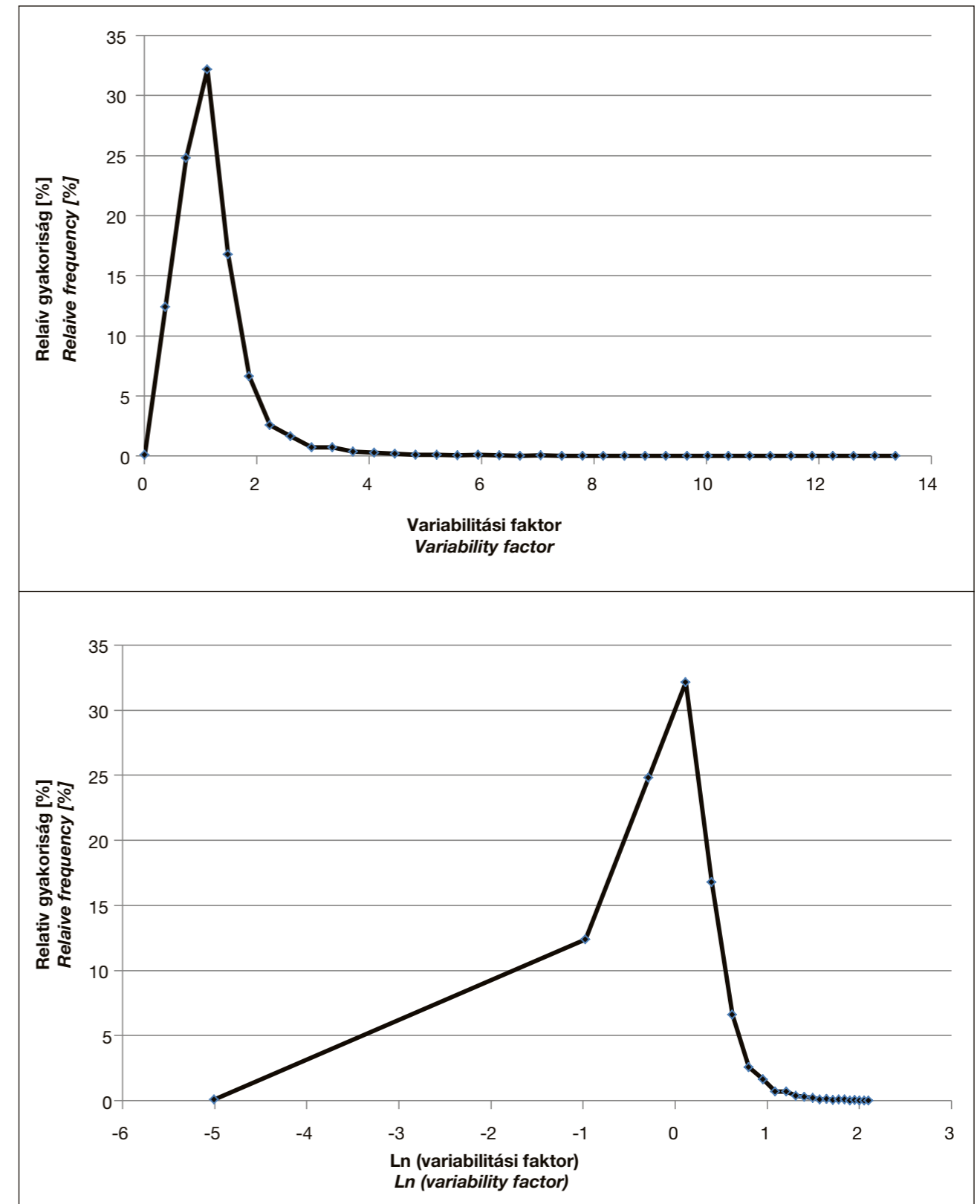


**Chemium Kft.** 1139 Budapest, Röppentyű u. 48.  
Tel.: 20-255 5913; fax: 1-700 1649  
E-mail: tiber@chemium.hu; info@chemium.hu  
[www.chemium.hu](http://www.chemium.hu)

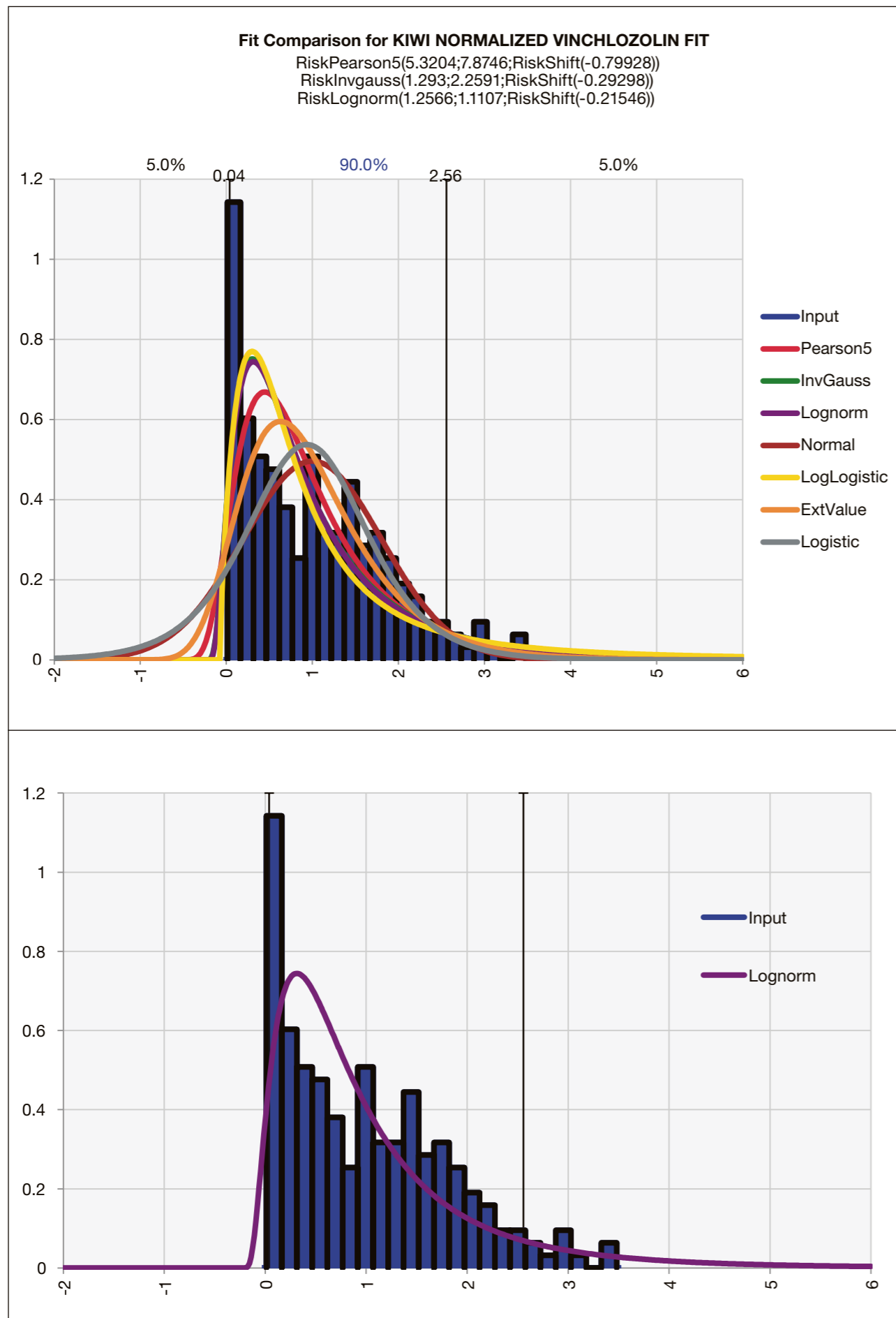




1. ábra. Ismert eredetű közepes méretű vagy kis méretű termények közelítőleg 100 g-os elemi mintáinak szermaradék-tartalmából számított variabilitási faktorok relatív gyakorisági eloszlása.  
Megjegyzés: 7 db 11 és 14 tartományba eső variabilitási faktor nincs feltüntetve.  
Figure 1 Relative frequency distribution of variability factors calculated from the pesticide residue contents of primary samples of roughly 100 g of medium or small size produce of known origin.  
Note: 7 variability factors in the range of 11 to 14 are not depicted.



2. ábra. Ismert eredetű közepes méretű vagy esetenként nagyobb termények elemi mintáinak szermaradék-tartalmából számított variabilitási faktorok relatív gyakorisági eloszlása.  
Megjegyzés: a 14.1 és 15.6 variabilitási faktorok nincsenek feltüntetve.  
Figure 2 Relative frequency distribution of variability factors calculated from the pesticide residue contents of primary samples of medium size or occasionally larger produce of known origin.  
Note: variability factors 14.1 and 15.6 are not depicted.



## 7. Irodalom / References

- [1] WHO (2015): Risk Assessment. <http://www.who.int/foodsafety/risk-analysis/riskassessment/en/> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 01. 30.)
- [2] Szeitzné-Szabó, M., Biró, L., Biró, Gy., Sali, J. (2011): Dietary survey in Hungary, 2009. Part I. Macronutrients, alcohol, caffeine, fibre. Acta Alimentaria. 40 (1) p. 142-152
- [3] Vásárhelyi A. Növényvédőszer-maradék vizsgálati eredmények [https://www.nebih.gov.hu/szakterulek/szakterulek/novenyvedo\\_maradek/szermaradek\\_evesjel](https://www.nebih.gov.hu/szakterulek/szakterulek/novenyvedo_maradek/szermaradek_evesjel) (Hozzáférés/Aquired: 2015. 01. 29.)
- [4] Codex Alimentarius Commission (2011): Portion of Commodities to which Codex Maximum Residue Limits Apply and which is Analyzed, (CAC/GL 41-1993). <http://goo.gl/sMwG9i>
- [5] European Commission, COMMISSION REGULATION (EC) No 178/2006 of 1 February 2006 amending Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council to establish Annex I listing the food and feed products to which maximum levels for pesticide residues apply, Official Journal of the European Union 29. p. 3-25
- [6] Ambrus A. (1979): The Influence of Sampling Methods and other Field Techniques on the Results of Residue Analysis, in Frehse H., Geissbühler H.,(eds) Pesticide Residues, pp. 6-18, Pergamon Press,
- [7] Ambrus, Á. (2006): Variability of pesticide residues in crop units, Pest Manag Sci. 62: p. 693-714
- [8] Horváth, Zs., Ambrus Á., Mészáros, L., Braun S. (2013): Characterization of distribution of pesticide residues in crop units, Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes 48:8. p. 615-625
- [9] Boon, P.E., van der Voet, H., van Klaveren, J.D. (2003): Dietary exposure to pesticides - relevant variables and probabilistic modelling. Report 2003.008. RIKILT, Wageningen.
- [10] EFSA, (2005): Opinion of the Scientific Panel on Plant health, Plant protection products and their Residues on a request from the Commission related to the appropriate variability factor(s) to be used for acute dietary exposure assessment of pesticide residues in fruit and vegetables. EFSA Journal 177. p. 1-61
- [11] Farkas, Zs., Horváth, Zs., Kerekes, K., Ambrus, Á., Hámos, A. and Szeitzné Szabó, M. (2014): Estimation of sampling uncertainty for pesticide residues in root vegetable crops. J. Environ. Sci and Health Part B, 49. p.1-14
- [12] Hill A.R.C. and Reynolds S.L. (2002): Unit to unit variability of pesticide residues in fruits and vegetables, Food Additives and Contaminants 19. p. 733-747
- [13] Van der Voet, H., de Boer, W.J., Kruisselbrink, J.W., Goedhart, P.W., van der Heijden, G.W.A.M., Kennedy, M.C., Boon, P.E., van Klaveren, J.D. (2015): The MCRA model for probabilistic single-compound and cumulative risk assessment of pesticides. Food Chem. Toxicol. 79. p. 5-12. doi:10.1016/j.fct.2014.10.014
- [14] EFSA (2012): Guidance on the use of probabilistic methodology for modelling dietary exposure to pesticide residues. EFSA J. 2839. p-1-95



3. táblázat. A variabilitási faktorok eloszlásának jellemző paraméterei  
Table 3 Characteristic parameters of variability factor distributions

	Min	P0.025	P0.975	Max	P0.975/ P0.025	CV
<b>TERMŐTERÜLETRŐL VETT MINTÁK / SAMPLES FROM PRODUCTION AREAS</b>						
Petrezselyem levél / Parsley leaf	0.31	0.39	2.05	3.38	5.22	0.47
Petrezselyem levél / Parsley leaf	0.29	0.43	1.82	2.17	4.26	0.36
Petrezselyem levél / Parsley leaf	0.33	0.33	2.59	4.26	7.75	0.57
Petrezselyem levél / Parsley leaf	0.40	0.41	2.14	3.25	5.26	0.47
Petrezselyem levél / Parsley leaf	0.40	0.46	1.91	2.86	4.12	0.39
Petrezselyem levél / Parsley leaf	0.49	0.56	1.62	1.98	2.91	0.27
Petrezselyem levél / Parsley leaf	0.25	0.48	1.58	1.81	3.28	0.31
Petrezselyem levél / Parsley leaf	0.04	0.07	3.53	10.71	49.74	1.34
Petrezselyem levél / Parsley leaf	0.06	0.12	4.06	13.51	33.56	1.64
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.646</b>
Sárgarépa / Carrot	0.43	0.49	1.89	2.16	3.83	0.35
Sárgarépa / Carrot	0.15	0.21	2.11	2.59	10.24	0.48
Sárgarépa / Carrot	0.34	0.45	1.68	1.80	3.75	0.33
Sárgarépa / Carrot	0.29	0.46	1.96	2.13	4.25	0.36
Sárgarépa / Carrot	0.10	0.15	2.91	4.20	18.81	0.91
Sárgarépa / Carrot	0.20	0.28	3.74	6.35	13.39	0.98
Sárgarépa / Carrot	0.35	0.48	1.84	2.09	3.86	0.37
Sárgarépa / Carrot	0.24	0.27	2.10	2.31	7.65	0.48
Sárgarépa / Carrot	0.07	0.09	3.99	5.36	42.97	0.99
Sárgarépa / Carrot	0.08	0.22	2.57	4.86	11.54	0.74
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.599</b>
Cikória / Chicory	0.44	0.49	1.79	3.17	3.64	0.41
Cikória / Chicory	0.22	0.31	1.84	2.30	6.01	0.42
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.41</b>
Leveles kel / Kale	0.28	0.34	1.89	2.36	5.54	0.40
Leveles kel / Kale	0.06	0.08	2.18	3.11	28.93	0.56
Leveles kel / Kale	0.28	0.34	1.90	2.38	5.53	0.40
Leveles kel / Kale	0.04	0.33	2.47	3.30	7.55	0.53
Leveles kel / Kale	0.15	0.29	2.77	4.42	9.40	0.70
Leveles kel / Kale	0.60	0.66	1.50	1.67	2.26	0.21
Leveles kel / Kale	0.60	0.65	1.68	2.46	2.59	0.26
Leveles kel / Kale	0.05	0.06	11.10	15.59	180.29	2.66
Leveles kel / Kale	0.01	0.01	3.13	3.99	302.42	0.91
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.737</b>
Saláta / Lettuce	0.03	0.06	3.37	5.58	51.87	0.99
Saláta / Lettuce	0.06	0.10	3.90	13.87	38.44	1.53
Saláta / Lettuce	0.49	0.64	1.37	1.61	2.15	0.21
Saláta / Lettuce	0.47	0.62	1.66	1.97	2.69	0.25
Saláta / Lettuce	0.41	0.47	1.73	3.20	3.70	0.44
Saláta / Lettuce	0.08	0.16	4.06	5.19	25.53	0.99
Saláta / Lettuce	0.14	0.25	3.29	12.35	13.26	1.22
Saláta / Lettuce	0.10	0.14	2.04	2.25	14.86	0.62
Saláta / Lettuce	0.18	0.22	2.27	6.36	10.20	0.66
Saláta / Lettuce	0.20	0.22	2.15	6.08	9.92	0.61
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.751</b>
Szamóca / Strawberry	0.08	0.25	2.89	5.23	11.52	0.70
Szamóca / Strawberry	0.08	0.27	2.56	5.63	9.65	0.69
Szamóca / Strawberry	0.07	0.21	2.85	4.48	13.73	0.69
Szamóca / Strawberry	0.40	0.52	1.85	2.53	3.58	0.30
Szamóca / Strawberry	0.24	0.29	2.90	5.25	9.98	0.85
Szamóca / Strawberry	0.00	0.21	2.65	8.15	12.77	0.90
Szamóca / Strawberry	0.00	0.00	3.19	4.45	19102.50	0.71
Szamóca / Strawberry	0.61	0.63	1.79	2.44	2.83	0.29
Szamóca / Strawberry	0.32	0.34	2.85	4.95	8.46	0.80

	Min	P0.025	P0.975	Max	P0.975/ P0.025	CV
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.659</b>
A termő terület felszínén elhelyezkedő növények együtt Plants on the surface of the production area together						
Cseresznye / Cherry	0.03	0.12	3.30	9.10	28.55	1.11
Cseresznye / Cherry	0.01	0.05	3.80	12.19	80.13	1.70
Cseresznye / Cherry	0.08	0.15	2.19	2.45	14.14	0.54
Cseresznye / Cherry	0.02	0.06	2.79	4.13	43.13	0.84
Cseresznye / Cherry	0.01	0.06	2.31	2.67	39.54	0.68
Cseresznye / Cherry	0.09	0.14	2.27	2.39	15.65	0.63
Cseresznye / Cherry	0.06	0.07	4.56	4.84	61.86	1.08
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.94</b>
Uborka / Cucumber	0.44	0.44	5.90	6.18	13.35	1.53
Uborka / Cucumber	0.27	0.27	3.38	4.27	12.67	0.94
Uborka / Cucumber	0.08	0.26	2.58	3.28	9.94	0.55
Uborka / Cucumber	0.00	0.06	3.45	5.17	55.31	0.85
Uborka / Cucumber	0.03	0.03	4.21	8.59	137.50	1.06
Uborka / Cucumber	0.04	0.06	3.21	12.26	55.61	1.39
Uborka / Cucumber	0.11	0.11	6.28	7.30	56.17	1.41
Uborka / Cucumber	0.31	0.38	1.86	2.28	4.85	0.43
Uborka / Cucumber	0.08	0.12	2.16	3.39	17.35	0.50
Uborka / Cucumber	0.10	0.16	2.60	3.02	16.13	0.66
Uborka / Cucumber	0.18	0.22	2.64	4.86	11.80	0.80
Uborka / Cucumber	0.05	0.45	1.60	1.68	3.59	0.24
Uborka / Cucumber	0.03	0.46	1.54	1.64	3.37	0.22
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.814</b>
Cukkini / Zucchini	0.06	0.36	1.90	2.13	5.23	0.39
Cukkini / Zucchini	0.19	0.27	2.75	4.75	10.20	0.68
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.536</b>
Szőlő / Grape	0.04	0.12	2.51	3.97	21.17	0.58
Szőlő / Grape	0.08	0.16	2.61	5.23	15.98	0.74
Szőlő / Grape	0.01	0.01	3.23	4.22	480.95	0.94
Szőlő / Grape	0.06	0.06	3.24	4.69	57.79	0.86
Szőlő / Grape	0.02	0.02	3.50	4.89	141.18	0.93
Szőlő / Grape	0.10	0.19	2.89	7.84	15.20	0.92
Szőlő / Grape	0.03	0.16	2.62	3.34	16.74	0.64
Szőlő / Grape	0.15	0.18	3.36	7.92	18.82	0.99
Szőlő / Grape	0.00	0.07	3.35	6.85	50.35	0.97
Szőlő / Grape	0.00	0.23	2.87	5.57	12.22	0.81
Szőlő / Grape	0.86	0.89	1.20	1.23	1.35	0.07
Szőlő / Grape	0.21	0.30	2.06	2.71	6.81	0.47
Szőlő / Grape	0.22	0.29	2.39	2.90	8.23	0.57
Szőlő / Grape	0.01	0.06	3.39	5.63	56.08	0.99
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.748</b>
Mangó / Mango	0.02	0.05	2.95	6.71	57.13	0.90
Mangó / Mango	0.02	0.06	2.83	6.22	45.49	0.79
Mangó / Mango	0.13	0.26	2.16	2.41	8.39	0.46
Mangó / Mango	0.14	0.23	4.13	4.60	18.00	0.90
Mangó / Mango	0.01	0.16	2.45	2.70	15.77	0.49
Mangó / Mango	0.01	0.17	2.31	3.84	13.42	0.63
Mangó / Mango	0.00	0.00	2.74	3.02	872.57	0.80
Mangó / Mango	0.00	0.00	2.54	3.13	1517.24	0.81
Mangó / Mango	0.01	0.01	3.06	3.39	422.74	0.97
Mangó / Mango	0.00	0.00	2.99	3.51	1005.78	0.98
Mangó / Mango	0.13	0.18	2.38	3.02	12.99	0.50
Mangó / Mango	0.07	0.11	2.28	2.70	20.95	0.51
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.714</b>
Térben elhelyezkedő növények együtt / Plants in 3D space together						
						0.78

	Min	P0.025	P0.975	Max	P0.975/ P0.025	CV
Fejes káposzta / Cabbage	0.15	0.49	1.99	2.61	4.04	0.39
Fejes káposzta / Cabbage	0.09	0.45	1.62	2.20	3.57	0.28
Fejes káposzta / Cabbage	0.19	0.19	2.03	3.50	10.61	0.47
Fejes káposzta / Cabbage	0.22	0.31	1.92	2.54	6.14	0.44
Fejes káposzta / Cabbage	0.28	0.30	1.80	2.47	5.94	0.39
Fejes káposzta / Cabbage	0.18	0.28	1.81	2.86	6.53	0.44
Fejes káposzta / Cabbage	0.17	0.31	1.81	2.47	5.75	0.44
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.407</b>
Papaya / Papaya	0.14	0.21	2.03	2.14	9.79	0.53
Papaya / Papaya	0.07	0.07	2.60	2.89	37.88	0.73
Papaya / Papaya	0.04	0.10	2.57	3.36	26.33	0.63
Papaya / Papaya	0.13	0.27	2.12	3.28	7.97	0.50
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.596</b>
Tök / Gourd	0.09	0.11	5.15	7.75	45.24	1.11
Tök / Gourd	0.09	0.12	4.36	7.30	37.87	1.05
Tök / Gourd	0.02	0.03	2.61	4.45	85.92	0.73
Tök / Gourd	0.02	0.13	2.17	4.54	17.20	0.60
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.871</b>
Közepes/nagyméretű termények együtt (tipikusan >250 g egyedi tömeg) Medium/large produce together (typically >250 g individual weight)						0.58
<b>PIACI MINTÁK / MARKET SAMPLES</b>						
Alma / Apple	0.18	0.22	2.03	2.76	9.22	0.50
Alma / Apple	0.19	0.25	2.64	3.84	10.49	0.63
Alma / Apple	0.34	0.47	2.56	2.91	5.41	0.50
Alma / Apple	0.01	0.01	3.06	5.32	218.60	0.91
Alma / Apple	0.13	0.13	2.97	4.48	22.58	0.83
Alma / Apple	0.05	0.08	2.85	4.45	36.16	0.83
Alma / Apple	0.16	0.26	2.22	3.63	8.56	0.55
Alma / Apple	0.03	0.13	3.83	8.97	29.04	1.19
Alma / Apple	0.01	0.01	3.45	3.87	385.54	0.97
Alma / Apple	0.06	0.06	5.30	6.52	89.24	1.53
Alma / Apple	0.09	0.09	2.97	4.73	32.99	0.78
Alma / Apple	0.08	0.08	3.73	5.30	49.24	1.27
Alma / Apple	0.31	0.37	1.92	2.15	5.24	0.39
Alma / Apple	0.12	0.16	2.61	3.22	16.38	0.67
Alma / Apple	0.09	0.12	4.35	5.47	37.00	1.15
Alma / Apple	0.01	0.11	2.13	2.79	18.97	0.64
Alma / Apple	0.16	0.16	3.43	5.63	20.81	0.86
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.835</b>
Banán / Banana	0.33	0.36	3.17	10.71	8.85	1.18
Banán / Banana	0.16	0.16	2.01	8.28	12.23	0.88
<b>Átlag / Average</b>						<b>1.027</b>
Burgonya / Potato	0.05	0.05	3.96	5.31	74.67	1.10
Burgonya / Potato	0.09	0.09	4.46	12.07	49.08	1.54
Burgonya / Potato	0.17	0.17	4.10	10.04	24.52	1.44
Burgonya / Potato	0.12	0.12	4.32	5.16	36.52	1.00
Burgonya / Potato	0.12	0.35	2.63	4.07	7.51	0.60
Burgonya / Potato	0.06	0.06	3.93	7.84	60.49	1.14
Burgonya / Potato	0.07	0.07	3.93	5.08	53.09	0.99
Burgonya / Potato	0.14	0.28	2.30	4.61	8.11	0.66
<b>Átlag / Average</b>						<b>1.059</b>
Kiwi / Kiwi	0.01	0.01	4.30	6.03	304.30	1.29
Kiwi / Kiwi	0.22	0.38	1.72	2.10	4.47	0.36
Kiwi / Kiwi	0.02	0.02	3.84	4.79	165.35	1.02
Kiwi / Kiwi	0.09	0.13	2.33	3.19	17.31	0.58
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.812</b>

	Min	P0.025	P0.975	Max	P0.975/ P0.025	CV
Körte / Pear	0.05	0.05	3.65	3.85	77.46	0.97
Körte / Pear	0.14	0.22	2.45	2.94	11.35	0.62
Körte / Pear	0.02	0.02	3.08	5.60	123.30	1.00
Körte / Pear	0.13	0.13	3.56	4.38	28.25	0.94
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.884</b>
Narancs / Orange	0.03	0.03	2.03	2.76	72.51	0.57
Narancs / Orange	0.30	0.41	1.86	2.09	4.52	0.34
Narancs / Orange	0.05	0.05	2.47	3.85	45.17	0.67
Narancs / Orange	0.01	0.01	3.15	4.34	211.59	0.90
Narancs / Orange	0.02	0.02	3.86	4.50	180.82	1.25
Narancs / Orange	0.02	0.42	1.89	2.50	4.48	0.42
Narancs / Orange	0.05	0.05	3.02	4.05	64.15	0.83
Narancs / Orange	0.01	0.03	2.24	2.77	83.83	0.58
Narancs / Orange	0.01	0.10	2.69	3.39	26.04	0.64
Narancs / Orange	0.01	0.01	3.07	5.31	258.94	1.08
Narancs / Orange	0.06	0.06	5.14	6.58	89.91	1.46
Narancs / Orange	0.03	0.03	2.68	3.33	89.16	0.68
Narancs / Orange	0.07	0.07	7.83	11.99	109.71	2.02
Narancs / Orange	0.01	0.01	2.77	3.89	336.29	1.01
Narancs / Orange	0.05	0.05	2.67	4.12	50.06	0.98
<b>Átlag / Average</b>						<b>0.895</b>
Őszibarack / Peach	0.02	0.02	3.52	5.45	168.13	0.92
Őszibarack / Peach	0.03	0.03	2.93	4.24	83.88	0.79
Őszibarack / Peach	0.06	0.06	3.62	7.11	61.77	1.01
Őszibarack / Peach	0.03	0.03	4.26	5.02	152.60	1.25
Őszibarack / Peach	0.01	0.01	4.47	8.21	312.08	1.43
Őszibarack / Peach	0.07	0.07	4.45	6.92	59.65	1.26
Őszibarack / Peach	0.04	0.04	3.41	4.28	78.54	0.92
<b>Átlag / Average</b>						<b>1.08</b>
Paradicsom / Tomato	0.06	0.06	5.18	11.05	90.04	1.44
Paradicsom / Tomato	0.07	0.07	4.41	10.86	62.96	1.40
Paradicsom / Tomato	0.04	0.04	7.09	9.84	176.01	1.98
<b>Átlag / Average</b>						<b>1.61</b>
Szilva / Plum	0.14	0.14	4.12	5.82	29.36	1.09
Szilva / Plum	0.04	0.04	8.59	14.51	212.34	2.34
Szilva / Plum	0.18	0.21	3.91	4.86	18.95	0.96
Szilva / Plum	0.08	0.10	3.11	4.04	31.83	0.82
Szilva / Plum	0.04	0.16	5.41	7.55	34.40	1.36
Szilva / Plum	0.12	0.17	2.92	4.76	16.82	0.80
Szilva / Plum	0.05	0.12	2.60	4.55	20.79	0.73
Szilva / Plum	0.05	0.17	2.85	4.36	17.21	0.78
<b>Átlag / Average</b>						<b>1.11</b>
Piaci minták együtt / Market samples together						0.97



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

4. táblázat. Egyedi variabilitási faktorok a termő területen síkban elhelyezkedő növények elemi egységei szermaradék tartalma alapján  
 Table 4 Individual variability factors, based on the pesticide residue contents of crop units grown close to the soil surface of the production area

Petrezselyemlevél Parsley leaf			Sárgarépa Carrot			Szamóca Strawberry			Leveles kel Kale			Saláta Lettuce			Ci- kória Chic- ory
0.04	0.76	1.19	0.07	0.72	1.12	0.07	0.73	1.16	0.01	0.76	1.11	5.58	1.06	0.58	3.17
0.04	0.76	1.19	0.08	0.72	1.12	0.08	0.73	1.16	0.01	0.76	1.12	3.99	1.06	0.58	2.13
0.04	0.76	1.19	0.09	0.72	1.12	0.08	0.73	1.16	0.01	0.76	1.12	3.53	1.05	0.57	1.92
0.07	0.77	1.20	0.09	0.72	1.12	0.14	0.73	1.16	0.01	0.77	1.12	3.37	1.05	0.57	1.79
0.07	0.77	1.20	0.10	0.72	1.13	0.16	0.73	1.16	0.01	0.77	1.12	3.28	1.04	0.56	1.74
0.07	0.77	1.20	0.10	0.72	1.13	0.19	0.73	1.16	0.01	0.77	1.12	3.23	1.04	0.54	1.73
0.07	0.77	1.20	0.10	0.72	1.13	0.20	0.74	1.16	0.01	0.77	1.12	3.17	1.04	0.54	1.69
0.08	0.77	1.20	0.10	0.72	1.13	0.21	0.74	1.16	0.01	0.77	1.12	3.15	1.03	0.53	1.60
0.11	0.77	1.20	0.10	0.72	1.13	0.21	0.74	1.16	0.01	0.77	1.12	3.02	1.03	0.51	1.48
0.11	0.77	1.20	0.14	0.72	1.13	0.21	0.74	1.16	0.01	0.77	1.13	2.99	1.02	0.51	1.48
0.11	0.78	1.20	0.15	0.73	1.13	0.21	0.74	1.16	0.01	0.77	1.13	2.89	1.01	0.50	1.48
0.11	0.78	1.20	0.15	0.73	1.13	0.21	0.74	1.17	0.01	0.77	1.13	2.54	1.01	0.48	1.47
0.11	0.78	1.20	0.15	0.73	1.13	0.21	0.74	1.17	0.01	0.77	1.13	2.53	1.01	0.47	1.47
0.12	0.78	1.20	0.15	0.73	1.14	0.21	0.74	1.17	0.01	0.77	1.13	2.52	1.01	0.47	1.46
0.12	0.78	1.20	0.15	0.73	1.14	0.21	0.74	1.17	0.01	0.77	1.13	2.43	1.01	0.47	1.46
0.14	0.78	1.21	0.16	0.73	1.14	0.23	0.74	1.17	0.01	0.77	1.13	2.28	1.00	0.46	1.44
0.14	0.78	1.21	0.17	0.73	1.14	0.24	0.74	1.17	0.01	0.77	1.13	2.23	1.00	0.45	1.44
0.15	0.79	1.21	0.17	0.73	1.14	0.24	0.74	1.18	0.01	0.77	1.13	1.95	0.99	0.43	1.39
0.15	0.79	1.21	0.17	0.73	1.14	0.25	0.74	1.18	0.01	0.77	1.13	1.93	0.99	0.42	1.36
0.15	0.79	1.21	0.17	0.73	1.14	0.25	0.74	1.18	0.01	0.78	1.13	1.88	0.98	0.42	1.34
0.15	0.79	1.22	0.18	0.73	1.15	0.26	0.74	1.18	0.02	0.78	1.13	1.53	0.98	0.40	1.32
0.15	0.79	1.22	0.18	0.73	1.15	0.26	0.74	1.18	0.04	0.78	1.13	1.48	0.97	0.40	1.31
0.15	0.79	1.22	0.18	0.73	1.15	0.27	0.74	1.19	0.05	0.78	1.14	1.47	0.97	0.39	1.30
0.15	0.79	1.22	0.18	0.73	1.15	0.27	0.74	1.19	0.05	0.78	1.14	1.42	0.96	0.39	1.30
0.15	0.79	1.22	0.18	0.73	1.15	0.27	0.74	1.19	0.06	0.78	1.14	1.37	0.96	0.38	1.30
0.15	0.79	1.23	0.19	0.73	1.15	0.27	0.74	1.19	0.06	0.78	1.14	1.35	0.96	0.38	1.29
0.16	0.79	1.23	0.19	0.73	1.15	0.27	0.74	1.20	0.06	0.78	1.14	1.31	0.96	0.33	1.29
0.16	0.79	1.23	0.19	0.73	1.15	0.28	0.75	1.20	0.06	0.78	1.14	1.22	0.94	0.31	1.27
0.17	0.79	1.23	0.19	0.73	1.15	0.28	0.75	1.20	0.06	0.79	1.14	1.19	0.94	0.31	1.26
0.17	0.79	1.23	0.19	0.74	1.15	0.28	0.75	1.20	0.06	0.79	1.14	1.12	0.94	0.31	1.26
0.17	0.79	1.23	0.20	0.74	1.15	0.28	0.75	1.20	0.06	0.79	1.14	1.07	0.93	0.30	1.24
0.17	0.79	1.23	0.20	0.74	1.15	0.29	0.75	1.21	0.06	0.79	1.15	1.07	0.92	0.30	1.23
0.18	0.79	1.24	0.20	0.74	1.16	0.29	0.75	1.21	0.06	0.79	1.15	1.02	0.92	0.30	1.21
0.18	0.80	1.24	0.21	0.74	1.16	0.30	0.75	1.21	0.06	0.80	1.15	0.97	0.92	0.29	1.21
0.18	0.80	1.24	0.21	0.74	1.16	0.30	0.75	1.21	0.06	0.80	1.15	0.97	0.92	0.27	1.21
0.18	0.80	1.24	0.21	0.74	1.16	0.30	0.75	1.22	0.06	0.80	1.15	0.96	0.92	0.27	1.20
0.18	0.80	1.24	0.22	0.74	1.16	0.30	0.75	1.22	0.06	0.80	1.15	0.96	0.91	0.25	1.19
0.18	0.80	1.24	0.22	0.74	1.16	0.31	0.75	1.22	0.06	0.80	1.15	0.93	0.91	0.25	1.18
0.18	0.80	1.24	0.22	0.74	1.17	0.31	0.76	1.23	0.06	0.80	1.16	0.92	0.91	0.16	1.16
0.18	0.80	1.24	0.22	0.74	1.17	0.31	0.76	1.23	0.06	0.80	1.16	0.91	0.91	0.15	1.13
0.18	0.80	1.24	0.22	0.74	1.17	0.31	0.76	1.23	0.06	0.80	1.16	0.91	0.90	0.14	1.13
0.19	0.80	1.24	0.22	0.74	1.17	0.32	0.76	1.23	0.06	0.80	1.16	0.90	0.90	2.25	1.12
0.19	0.80	1.24	0.23	0.74	1.17	0.32	0.76	1.23	0.06	0.80	1.16	0.88	0.89	2.18	1.09
0.19	0.80	1.24	0.23	0.75	1.17	0.32	0.76	1.24	0.06	0.80	1.16	0.86	0.88	2.07	1.09
0.19	0.80	1.24	0.23	0.75	1.17	0.32	0.76	1.24	0.06	0.80	1.16	0.86	0.88	2.04	1.09
0.19	0.80	1.25	0.23	0.75	1.17	0.32	0.76	1.24	0.06	0.80	1.16	0.83	0.87	2.03	1.08
0.19	0.80	1.25	0.24	0.75	1.17	0.32	0.76	1.24	0.06	0.80	1.16	0.82	0.87	1.99	1.08
0.19	0.80	1.25	0.24	0.75	1.18	0.32	0.76	1.24	0.06	0.80	1.17	0.82	0.87	1.92	1.08
0.20	0.80	1.25	0.24	0.75	1.18	0.33	0.76	1.24	0.06	0.81	1.17	0.78	0.86	1.90	1.06
0.20	0.80	1.25	0.24	0.75	1.18	0.33	0.77	1.24	0.06	0.81	1.17	0.77	0.86	1.87	1.06
0.20	0.80	1.25	0.24	0.75	1.18	0.33	0.77	1.24	0.06	0.81	1.18	0.77	0.86	1.85	1.04
0.20	0.81	1.25	0.25	0.75	1.18	0.33	0.77	1.25	0.06	0.81	1.18	0.76	0.84	1.83	1.02
0.21	0.81	1.25	0.25	0.75	1.19	0.33	0.77	1.25	0.06	0.81	1.18	0.74	0.83	1.80	1.01

Petrezselyemlevél Parsley leaf			Sárgarépa Carrot			Szamóca Strawberry			Leveles kel Kale			Saláta Lettuce			Ci- kória Chic- ory
0.22	0.81	1.25	0.25	0.75	1.19	0.33	0.77	1.26	0.06	0.81	1.18	0.73	0.83	1.77	1.01
0.22	0.81	1.25	0.26	0.75	1.19	0.33	0.77	1.26	0.06	0.81	1.18	0.73	0.83	1.74	1.00
0.23	0.81	1.26	0.26	0.75	1.20	0.33	0.77	1.26	0.06	0.81	1.18	0.71	0.82	1.73	1.00
0.23	0.81	1.26	0.26	0.75	1.20	0.33	0.77	1.26	0.06	0.81	1.19	0.70	0.82	1.69	0.99
0.23	0.81	1.26	0.26	0.76	1.20	0.34	0.77	1.26	0.06	0.81	1.19	0.69	0.80	1.69	0.95
0.23	0.81	1.26	0.26	0.76	1.20	0.34	0.77	1.27	0.06	0.81	1.19	0.68	0.80	1.69	0.94
0.24	0.81	1.26	0.27	0.76	1.20	0.34	0.77	1.27	0.06	0.82	1.19	0.68	0.79	1.69	0.94
0.24	0.81	1.26	0.27	0.76	1.20	0.34	0.78	1.27	0.06	0.82	1.19	0.68	0.79	1.66	0.93
0.25	0.82	1.27	0.27	0.76	1.20	0.34	0.78	1.27	0.06	0.82	1.19	0.67	0.79	1.66	0.92
0.25	0.82	1.27	0.27	0.76	1.21	0.34	0.78	1.27	0.06	0.82	1.19	0.64	0.78	1.65	0.91
0.25	0.82	1.27	0.27	0.76	1.21	0.34	0.78	1.28	0.06	0.82	1.19	0.63	0.78	1.65	0.90
0.25	0.82	1.28	0.27	0.76	1.21	0.35	0.78	1.28	0.06	0.82	1.19	0.61	0.78	1.61	0.89
0.25	0.82	1.28	0.27	0.76	1.21	0.35	0.78	1.28	0.06	0.82	1.20	0.61	0.76	1.60	0.89
0.25	0.82	1.28	0.27	0.76	1.21	0.35	0.79	1.28	0.06	0.82	1.20	0.60	0.76	1.60	0.89
0.25	0.82	1.28	0.27	0.76	1.21	0.35	0.79	1.28	0.06	0.82	1.20	0.58	0.73	1.59	0.87
0.25	0.82	1.28	0.27	0.76	1.21	0.35	0.79	1.28	0.06	0.82	1.20	0.58	0.73	1.58	0.86
0.25	0.83	1.28	0.27	0.76	1.21	0.35	0.79	1.28	0.06	0.82	1.20	0.58	0.70	1.55	0.86
0.26	0.83	1.29	0.27	0.76	1.21	0.35	0.79	1.28	0.06	0.82	1.20	0.58	0.70	1.53	0.84
0.27	0.83	1.29	0.27	0.76	1.21	0.36	0.79	1.28	0.06	0.82	1.21	0.57	0.70	1.52	0.84
0.27	0.84	1.29	0.27	0.77	1.21	0.36	0.79	1.29	0.06	0.82	1.21	0.57	0.68	1.52	0.83
0.28	0.84	1.30	0.28	0.77	1.21	0.36	0.79	1.29	0.06	0.82	1.21	0.56	0.67	1.51	0.83
0.29	0.84	1.30	0.28	0.77	1.22	0.36	0.79	1.29	0.06	0.82	1.21	0.53	0.63	1.47	0.82
0.29	0.84	1.30	0.28	0.77	1.22	0.36	0.79	1.29	0.07	0.82	1.21	0.52	0.62	1.44	0.82
0.29	0.84	1.31	0.28	0.77	1.22	0.36	0.79	1.29	0.08	0.83	1.21	0.50	0.62	1.44	0.81
0.29	0.84	1.31	0.28	0.77	1.22	0.36	0.80	1.29	0.08	0.83	1.21	0.50	0.62	1.43	0.79
0.29	0.84	1.31	0.28	0.77	1.22	0.36	0.80	1.29	0.08	0.83	1.21	0.50	0.61	1.43	0.77
0.29	0.84	1.31	0.28	0.78	1.22	0.36	0.80	1.30	0.08	0.83	1.21	0.49	0.49	1.41	0.75
0.29	0.8														

Petrezselyemlevél <i>Parsley leaf</i>			Sárgarépa <i>Carrot</i>			Szamóca <i>Strawberry</i>			Leveles kel <i>Kale</i>			Saláta <i>Lettuce</i>			Ci- kória <i>Chic- ory</i>
0.39	0.86	1.38	0.34	0.81	1.28	0.40	0.82	1.37	0.28	0.85	1.28	0.17	1.19	0.84	0.55
0.39	0.86	1.38	0.35	0.81	1.28	0.40	0.83	1.38	0.28	0.85	1.28	0.14	1.19	0.79	0.54
0.40	0.86	1.38	0.35	0.81	1.28	0.40	0.83	1.38	0.29	0.85	1.28	0.09	1.16	0.70	0.54
0.40	0.86	1.38	0.35	0.81	1.28	0.40	0.83	1.38	0.29	0.86	1.29	0.08	1.15	0.66	0.54
0.40	0.86	1.39	0.35	0.81	1.28	0.40	0.83	1.38	0.29	0.86	1.29	0.07	1.14	0.63	0.52
0.40	0.86	1.39	0.35	0.81	1.29	0.40	0.83	1.39	0.29	0.86	1.29	0.07	1.14	0.60	0.51
0.40	0.86	1.39	0.36	0.81	1.29	0.41	0.83	1.39	0.30	0.86	1.29	0.07	1.14	0.49	0.50
0.40	0.86	1.39	0.36	0.81	1.29	0.41	0.83	1.39	0.32	0.86	1.29	0.06	1.11	0.49	0.49
0.40	0.86	1.39	0.36	0.81	1.29	0.41	0.83	1.39	0.32	0.86	1.29	0.05	1.10	0.46	0.47
0.40	0.86	1.39	0.36	0.82	1.29	0.41	0.83	1.39	0.32	0.86	1.29	0.03	1.09	0.46	0.44
0.40	0.86	1.39	0.36	0.82	1.29	0.41	0.83	1.39	0.33	0.86	1.29	13.87	1.08	0.46	0.44
0.40	0.86	1.40	0.37	0.82	1.29	0.41	0.84	1.40	0.33	0.86	1.29	4.12	1.08	0.46	2.30
0.41	0.86	1.40	0.37	0.82	1.29	0.41	0.84	1.40	0.33	0.86	1.29	4.07	1.08	0.44	2.06
0.42	0.87	1.41	0.37	0.82	1.29	0.42	0.84	1.40	0.33	0.86	1.30	3.89	1.08	0.43	2.01
0.42	0.87	1.41	0.38	0.82	1.30	0.42	0.84	1.40	0.33	0.86	1.30	3.71	1.08	0.43	1.84
0.42	0.87	1.41	0.38	0.82	1.30	0.42	0.84	1.41	0.33	0.86	1.30	3.38	1.08	0.42	1.69
0.42	0.87	1.41	0.38	0.82	1.30	0.42	0.84	1.41	0.34	0.86	1.30	3.22	1.03	0.42	1.66
0.42	0.87	1.42	0.38	0.82	1.30	0.42	0.84	1.41	0.34	0.86	1.31	3.12	1.03	0.38	1.65
0.43	0.87	1.43	0.38	0.82	1.30	0.42	0.84	1.41	0.34	0.86	1.31	2.87	1.02	0.38	1.64
0.43	0.87	1.43	0.38	0.83	1.31	0.42	0.84	1.41	0.34	0.87	1.31	2.85	1.01	0.38	1.63
0.43	0.88	1.43	0.39	0.83	1.31	0.42	0.84	1.41	0.34	0.87	1.31	2.79	1.01	0.35	1.61
0.44	0.88	1.43	0.39	0.83	1.31	0.43	0.84	1.42	0.34	0.87	1.31	2.65	1.01	0.34	1.60
0.44	0.88	1.43	0.39	0.83	1.31	0.43	0.85	1.42	0.34	0.87	1.31	2.55	0.98	0.34	1.57
0.44	0.88	1.43	0.39	0.83	1.32	0.43	0.85	1.42	0.35	0.87	1.31	2.51	0.97	0.33	1.54
0.44	0.88	1.43	0.39	0.83	1.32	0.43	0.85	1.42	0.36	0.87	1.31	2.42	0.97	0.32	1.54
0.44	0.88	1.44	0.39	0.83	1.32	0.43	0.85	1.42	0.37	0.87	1.31	2.26	0.96	0.31	1.53
0.44	0.88	1.44	0.39	0.83	1.32	0.43	0.85	1.42	0.37	0.87	1.32	2.26	0.95	0.31	1.52
0.45	0.88	1.44	0.40	0.83	1.33	0.43	0.85	1.43	0.38	0.87	1.32	2.06	0.90	0.31	1.48
0.45	0.88	1.45	0.40	0.84	1.33	0.43	0.85	1.43	0.39	0.87	1.32	1.96	0.90	0.29	1.44
0.46	0.88	1.45	0.40	0.84	1.33	0.43	0.85	1.43	0.39	0.87	1.33	1.55	0.88	0.29	1.42
0.46	0.88	1.45	0.40	0.84	1.33	0.43	0.85	1.43	0.40	0.88	1.33	1.47	0.88	0.28	1.41
0.46	0.88	1.46	0.40	0.84	1.33	0.44	0.85	1.43	0.40	0.88	1.33	1.45	0.87	0.28	1.40
0.46	0.88	1.46	0.40	0.84	1.33	0.44	0.85	1.44	0.40	0.88	1.33	1.45	0.87	0.27	1.39
0.47	0.88	1.46	0.40	0.85	1.33	0.44	0.85	1.44	0.40	0.88	1.33	1.43	0.86	0.27	1.38
0.47	0.88	1.46	0.41	0.85	1.33	0.44	0.85	1.44	0.40	0.88	1.34	1.37	0.86	0.26	1.37
0.47	0.88	1.47	0.41	0.85	1.34	0.44	0.86	1.44	0.40	0.88	1.34	1.30	0.86	0.26	1.36
0.47	0.88	1.47	0.41	0.85	1.34	0.44	0.86	1.45	0.40	0.88	1.34	1.22	0.85	0.23	1.36
0.47	0.89	1.47	0.41	0.85	1.34	0.44	0.86	1.45	0.41	0.88	1.35	1.20	0.85	0.22	1.30
0.48	0.89	1.48	0.41	0.85	1.34	0.45	0.86	1.45	0.41	0.88	1.35	1.18	0.83	0.21	1.30
0.48	0.89	1.48	0.41	0.85	1.35	0.45	0.86	1.45	0.41	0.88	1.35	1.14	0.83	0.20	1.27
0.48	0.89	1.49	0.41	0.85	1.35	0.45	0.86	1.46	0.41	0.88	1.35	1.02	0.83	0.20	1.23
0.48	0.89	1.49	0.41	0.85	1.35	0.45	0.86	1.46	0.41	0.88	1.35	1.00	0.82	0.18	1.23
0.48	0.89	1.49	0.42	0.85	1.35	0.45	0.86	1.46	0.42	0.88	1.36	1.00	0.81	0.16	1.22
0.48	0.89	1.49	0.42	0.85	1.36	0.45	0.86	1.46	0.42	0.89	1.36	1.00	0.80	0.16	1.22
0.48	0.89	1.50	0.42	0.85	1.37	0.45	0.86	1.47	0.43	0.89	1.36	0.98	0.80	0.15	1.21
0.49	0.89	1.50	0.42	0.86	1.37	0.45	0.86	1.47	0.43	0.89	1.36	0.94	0.80	0.14	1.21
0.49	0.89	1.50	0.42	0.86	1.37	0.46	0.86	1.47	0.43	0.89	1.36	0.94	0.78	0.14	1.20
0.49	0.90	1.51	0.42	0.86	1.37	0.46	0.86	1.48	0.43	0.89	1.36	0.94	0.78	0.14	1.19
0.50	0.90	1.52	0.42	0.86	1.38	0.46	0.86	1.48	0.43	0.89	1.37	0.92	0.78	0.13	1.19
0.50	0.90	1.52	0.42	0.86	1.38	0.46	0.87	1.48	0.43	0.89	1.37	0.92	0.77	0.13	1.18
0.50	0.90	1.52	0.43	0.86	1.38	0.46	0.87	1.48	0.43	0.89	1.37	0.90	0.76	0.10	1.17
0.50	0.90	1.53	0.43	0.86	1.38	0.46	0.87	1.48	0.44	0.89	1.37	0.86	0.75	6.36	1.13
0.50	0.90	1.53	0.43	0.86	1.38	0.46	0.87	1.49	0.44	0.89	1.37	0.86	0.74	3.66	1.12
0.50	0.90	1.55	0.43	0.86	1.39	0.46	0.87	1.49	0.44	0.89	1.38	0.81	0.74	2.39	1.12
0.50	0.91	1.55	0.43	0.86	1.39	0.46	0.87	1.50	0.44	0.89	1.38	0.79	0.74	2.28	1.11
0.51	0.91	1.55	0.43	0.86	1.39	0.46	0.87	1.51	0.45	0.89	1.38	0.79	0.74	2.21	1.10
0.51	0.91	1.55	0.43	0.86	1.39	0.46	0.87	1.51	0.45	0.89	1.38	0.79	0.73	1.85	1.08

Petrezselyemlevél <i>Parsley leaf</i>			Sárgarépa <i>Carrot</i>			Szamóca <i>Strawberry</i>			Leveles kel <i>Kale</i>			Saláta <i>Lettuce</i>			Ci- kória <i>Chic- ory</i>
0.51	0.91	1.56	0.43	0.86	1.39	0.47	0.87	1.51	0.46	0.89	1.39	0.77	0.73	1.75	1.07
0.51	0.91	1.56	0.43	0.86	1.40	0.47	0.87	1.51	0.46	0.90	1.39	0.75	0.73	1.74	1.06
0.51	0.91	1.56	0.43	0.87	1.40	0.47	0.87	1.51	0.46	0.90	1.39	0.73	0.73	1.73	1.06
0.51	0.91	1.57	0.43	0.87	1.40	0.47	0.87	1.51	0.46	0.90	1.39	0.73	0.71	1.63	1.06
0.52	0.91	1.57	0.43	0.87	1.40	0.47	0.87	1.52	0.46	0.90	1.39	0.71	0.71	1.61	1.05
0.52	0.91	1.57	0.44	0.87	1.41	0.47	0.87	1.52	0.47	0.90	1.39	0.67	0.71	1.56	1.05
0.52	0.92	1.58	0.44	0.87	1.41	0.47	0.88	1.53	0.47	0.90	1.39	0.65	0.70	1.47	1.05
0.52	0.92	1.58	0.44	0.88	1.42	0.47	0.88	1.53	0.47	0.90	1.39	0.65	0.70	1.46	1.04
0.52	0.92	1.58	0.44	0.88	1.42	0.48	0.88	1.54	0.47	0.90	1.39	0.59	0.70	1.46	1.04
0.52	0.92	1.58	0.45	0.88	1.42	0.48	0.88	1.54	0.47	0.90	1.40	0.55	0.70	1.45	1.03
0.53	0.92	1.60	0.45	0.88	1.42	0.48	0.88	1.54	0.47	0.90	1.40	0.53	0.70	1.43	1.02
0.53	0.92	1.60	0.45	0.88	1.43	0.48	0.88	1.54	0.47	0.90	1.40	0.53	0.67	1.38	1.02
0.53	0.93	1.61	0.45	0.88	1.43	0.48	0.88	1.55	0.47	0.90	1.40	0.53	0.67	1.27	1.02
0.53	0.93	1.61	0.45	0.88	1.43	0.48	0.88	1.56	0.48	0.91	1.40	0.53	0.66	1.27	1.02
0.53	0.93	1.62	0.45	0.88	1.43	0.49	0.88	1.56	0.48	0.91	1.40	0.51	0.66	1.23	1.01
0.53	0.93	1.62	0.45	0.88	1.43	0.49	0.88	1.57	0.49	0.91	1.41	0.51	0.64	1.22	1.01
0.53	0.93	1.63	0.45	0.89	1.43	0.49	0.88	1.57	0.49	0.91	1.41	0.49	0.62	1.19	0.99
0.53	0.93	1.63	0.46	0.89	1.44	0.49	0.89	1.57	0.49	0.91	1.41	0.49	0.59	1.18	0.99
0.53	0.93	1.63	0.46	0.89	1.44	0.49	0.89	1.58	0.49	0.91	1.42	0.49	0.59	1.16	0.99
0.54	0.93	1.64	0.46	0.89	1.44	0.50	0.89	1.58	0.49	0.91	1.42	0.49	0.58	1.15	0.98
0.54	0.93	1.64	0.46	0.90	1.44	0.50	0.89	1.58	0.50	0.91	1.43	0.49	0.58	1.14	0.98
0.54	0.93	1.64	0.46	0.90	1.44	0.50	0.89	1.58	0.50	0.91	1.44	0.45	0.57	1.14	0.96
0.54	0.94	1.64	0.46	0.90	1.45	0.50	0.89	1.59	0.50	0.91	1.44	0.45	0.55	1.13	0.93</

Petrezselyemlevél <i>Parsley leaf</i>			Sárgarépa <i>Carrot</i>			Szamóca <i>Strawberry</i>			Leveles kel <i>Kale</i>			Saláta <i>Lettuce</i>			Ci-kória <i>Chic-ory</i>
0.58	0.97	1.98	0.51	0.93	1.54	0.55	0.94	1.75	0.57	0.93	1.56	0.10	1.58	0.94	0.49
0.58	0.97	2.00	0.51	0.93	1.54	0.55	0.94	1.77	0.58	0.93	1.56	0.10	1.56	0.94	0.48
0.58	0.97	2.01	0.52	0.93	1.55	0.56	0.94	1.77	0.58	0.93	1.57	0.10	1.53	0.92	0.47
0.58	0.97	2.01	0.52	0.93	1.55	0.56	0.94	1.77	0.59	0.93	1.57	0.10	1.51	0.92	0.43
0.58	0.97	2.04	0.52	0.93	1.55	0.56	0.94	1.79	0.59	0.94	1.57	0.10	1.48	0.91	0.43
0.58	0.97	2.04	0.52	0.94	1.55	0.56	0.94	1.80	0.59	0.94	1.58	0.10	1.28	0.91	0.40
0.58	0.98	2.05	0.52	0.94	1.55	0.56	0.94	1.81	0.59	0.94	1.58	0.10	1.25	0.89	0.40
0.58	0.98	2.07	0.52	0.94	1.56	0.56	0.94	1.81	0.59	0.94	1.58	0.10	1.25	0.89	0.39
0.59	0.98	2.08	0.52	0.95	1.56	0.56	0.94	1.81	0.59	0.94	1.58	0.10	1.22	0.88	0.38
0.59	0.98	2.09	0.52	0.95	1.56	0.56	0.95	1.82	0.59	0.94	1.59	0.10	1.20	0.88	0.37
0.59	0.99	2.14	0.52	0.95	1.56	0.56	0.95	1.82	0.60	0.94	1.59	0.10	1.10	0.88	0.35
0.59	0.99	2.15	0.53	0.95	1.57	0.56	0.95	1.83	0.60	0.94	1.59	0.10	1.03	0.88	0.35
0.59	0.99	2.15	0.53	0.95	1.57	0.56	0.95	1.84	0.60	0.94	1.60	0.10	0.99	0.87	0.32
0.60	0.99	2.15	0.53	0.95	1.58	0.57	0.95	1.84	0.60	0.95	1.61	0.08	0.99	0.85	0.31
0.60	0.99	2.17	0.53	0.95	1.58	0.57	0.95	1.86	0.60	0.95	1.65	0.08	0.99	0.85	0.31
0.60	0.99	2.21	0.53	0.95	1.59	0.57	0.95	1.86	0.60	0.95	1.65	0.06	0.97	0.85	0.29
0.60	0.99	2.23	0.53	0.95	1.59	0.57	0.95	1.89	0.61	0.95	1.65	1.61	0.94	0.85	0.26
0.60	0.99	2.26	0.54	0.95	1.60	0.57	0.95	1.89	0.61	0.95	1.66	1.58	0.93	0.82	0.22
0.60	0.99	2.27	0.54	0.95	1.60	0.57	0.95	1.91	0.61	0.95	1.66	1.43	0.93	0.82	
0.60	0.99	2.29	0.54	0.95	1.60	0.57	0.95	1.93	0.61	0.95	1.66	1.37	0.85	0.82	
0.60	1.00	2.38	0.54	0.96	1.61	0.57	0.96	1.93	0.61	0.95	1.66	1.36	0.84	0.79	
0.60	1.00	2.40	0.54	0.96	1.61	0.57	0.96	1.94	0.61	0.95	1.67	1.36	0.83	0.79	
0.60	1.00	2.40	0.54	0.96	1.61	0.57	0.96	1.94	0.62	0.95	1.67	1.35	0.81	0.79	
0.60	1.00	2.48	0.54	0.96	1.61	0.58	0.96	1.95	0.62	0.95	1.67	1.34	0.81	0.78	
0.60	1.00	2.51	0.55	0.96	1.61	0.58	0.96	1.95	0.63	0.96	1.67	1.33	0.75	0.78	
0.61	1.01	2.59	0.55	0.97	1.61	0.58	0.96	1.96	0.63	0.96	1.67	1.32	0.70	0.78	
0.61	1.01	2.63	0.55	0.97	1.62	0.58	0.96	1.96	0.63	0.96	1.68	1.30	0.70	0.77	
0.61	1.01	2.69	0.55	0.97	1.62	0.58	0.96	1.96	0.63	0.96	1.68	1.29	0.69	0.77	
0.61	1.01	2.83	0.55	0.97	1.62	0.58	0.96	1.96	0.63	0.96	1.68	1.29	0.67	0.77	
0.61	1.01	2.84	0.56	0.97	1.63	0.58	0.96	1.97	0.63	0.96	1.69	1.27	0.66	0.77	
0.61	1.01	2.86	0.56	0.97	1.63	0.58	0.97	1.97	0.63	0.96	1.74	1.24	0.65	0.77	
0.61	1.01	2.87	0.56	0.98	1.63	0.58	0.97	1.97	0.63	0.96	1.74	1.24	0.65	0.77	
0.61	1.01	2.88	0.56	0.98	1.64	0.58	0.97	1.97	0.63	0.96	1.75	1.24	0.64	0.73	
0.62	1.01	2.99	0.56	0.98	1.64	0.58	0.97	1.98	0.63	0.96	1.75	1.22	0.63	0.72	
0.62	1.02	2.99	0.56	0.98	1.64	0.58	0.97	1.99	0.64	0.96	1.75	1.22	0.60	0.71	
0.62	1.02	3.01	0.56	0.98	1.64	0.58	0.98	2.00	0.64	0.96	1.76	1.20	0.58	0.70	
0.62	1.02	3.17	0.56	0.98	1.65	0.58	0.98	2.00	0.64	0.96	1.76	1.19	0.57	0.69	
0.62	1.02	3.18	0.56	0.98	1.65	0.59	0.98	2.01	0.64	0.97	1.77	1.18	0.55	0.67	
0.62	1.02	3.23	0.56	0.98	1.66	0.59	0.98	2.02	0.64	0.97	1.77	1.18	0.55	0.66	
0.63	1.02	3.25	0.57	0.98	1.66	0.59	0.98	2.02	0.64	0.97	1.78	1.17	0.54	0.64	
0.63	1.02	3.38	0.57	0.98	1.66	0.59	0.98	2.03	0.64	0.97	1.78	1.17	0.54	0.62	
0.63	1.03	3.42	0.57	0.98	1.66	0.59	0.98	2.04	0.64	0.97	1.78	1.15	0.53	0.62	
0.63	1.03	3.49	0.57	0.98	1.67	0.59	0.98	2.06	0.65	0.97	1.79	1.15	0.53	0.62	
0.63	1.03	3.53	0.57	0.98	1.67	0.59	0.98	2.06	0.65	0.97	1.81	1.15	0.53	0.60	
0.63	1.03	3.53	0.57	0.98	1.67	0.59	0.98	2.08	0.65	0.97	1.82	1.13	0.53	0.60	
0.63	1.04	3.85	0.57	0.98	1.68	0.59	0.98	2.09	0.65	0.97	1.82	1.11	0.52	0.58	
0.63	1.04	4.05	0.58	0.99	1.68	0.59	0.98	2.09	0.65	0.97	1.85	1.11	0.52	0.58	
0.63	1.04	4.26	0.58	0.99	1.68	0.59	0.98	2.09	0.65	0.97	1.86	1.11	0.51	0.52	
0.63	1.04	4.52	0.58	0.99	1.68	0.60	0.98	2.12	0.65	0.97	1.86	1.10	0.51	0.52	
0.63	1.04	6.77	0.58	0.99	1.68	0.60	0.98	2.14	0.65	0.98	1.87	1.10	0.51	0.50	
0.63	1.04	8.54	0.58	0.99	1.69	0.60	0.99	2.17	0.65	0.98	1.87	1.10	0.51	0.49	
0.63	1.04	10.71	0.58	0.99	1.69	0.60	0.99	2.18	0.65	0.98	1.88	1.10	0.50	0.49	
0.63	1.04	13.51	0.58	0.99	1.70	0.60	0.99	2.19	0.66	0.98	1.89	1.10	0.50	0.46	
0.63	1.04	1.18	0.58	0.99	1.70	0.60	0.99	2.21	0.66	0.98	1.90	1.09	0.50	0.45	
0.64	1.04		0.58	0.99	1.71	0.60	0.99	2.22	0.66	0.98	1.90	1.09	0.50	0.44	
0.64	1.05		0.58	0.99	1.72	0.60	0.99	2.23	0.66	0.98	1.90	1.09	0.49	0.39	
0.64	1.05		0.58	1.00	1.72	0.60	1.00	2.25	0.67	0.98	1.92	1.08	0.45	0.37	

Petrezselyemlevél <i>Parsley leaf</i>			Sárgarépa <i>Carrot</i>			Szamóca <i>Strawberry</i>			Leveles kel <i>Kale</i>			Saláta <i>Lettuce</i>			Ci-kória <i>Chic-ory</i>
0.64	1.05		0.58	1.00	1.72	0.60	1.00	2.27	0.67	0.98	1.92	1.08	0.45	0.37	
0.64	1.05		0.58	1.00	1.72	0.60	1.00	2.29	0.67	0.99	1.93	1.07	0.45	0.30	
0.65	1.05		0.58	1.00	1.73	0.61	1.00	2.32	0.67	0.99	1.93	1.07	0.42	0.30	
0.65	1.06		0.58	1.00	1.74	0.61	1.00	2.34	0.67	0.99	1.95	1.07	0.42	0.29	
0.65	1.06		0.58	1.01	1.74	0.61	1.00	2.34	0.67	0.99	1.95	1.06	0.42	0.27	
0.65	1.06		0.58	1.01	1.75	0.61	1.00	2.41	0.68	0.99	1.97	1.06	0.40	0.23	
0.65	1.06		0.59	1.01	1.76	0.61	1.00	2.41	0.68	0.99	1.97	1.05	0.39	0.22	
0.66	1.06		0.59	1.01	1.76	0.61	1.00	2.43	0.68	0.99	1.99	1.05	0.39	0.21	
0.66	1.06		0.59	1.01	1.77	0.61	1.00	2.44	0.68	0.99	2.01	1.03	0.38	0.21	
0.66	1.06		0.59	1.01	1.77	0.61	1.00	2.48	0.68	1.00	2.04	1.03	0.38	0.18	
0.66	1.07		0.59	1.01	1.78	0.61	1.00	2.48	0.68	1.00	2.07	1.03	0.38	6.08	
0.66	1.07		0.59	1.02	1.79	0.61	1.01	2.51	0.68	1.00	2.12	1.03	0.38	3.47	
0.67	1.07		0.59	1.02	1.79	0.61	1.01	2.52	0.68	1.00	2.13	1.03	0.36	2.17	
0.67	1.07		0.59	1.02	1.79	0.61	1.01	2.53	0.68	1.00	2.17	1.03	0.36	2.16	
0.67	1.07		0.59	1.02	1.79	0.62	1.01	2.54	0.68	1.00	2.18	1.02	0.36	2.12	
0.67	1.07		0.60	1.02	1.80	0.62	1.01	2.55	0.68	1.00	2.20	1.02	0.36	1.80	
0.67	1.07		0.60	1.02	1.80	0.62	1.01	2.56	0.68	1.00	2.24	1.02	0.35	1.71	
0.67	1.08		0.60	1.02	1.80	0.62	1.01	2.60	0.68	1.01	2.26	1.02	0.34	1.65	
0.67	1.08		0.60	1.02	1.82	0.62	1.01	2.64	0.68	1.01	2.27	1.01	0.34	1.59	
0.67	1.08		0.60	1.02	1.83	0.62	1.01	2.66	0.69	1.01	2.27	1.01	0.33	1.57	
0.67	1.08		0.61	1.02	1.83	0.62	1.01	2.67	0.69	1.01	2.28	1.01	0.33	1.52	
0.67	1.08		0.61	1.03	1.84	0.62	1.01	2.70	0.69	1.01	2.33	1.01	0.32	1.50	
0.67	1.08		0.61	1.03	1.85	0.62	1.02	2.71	0.69	1.01	2.35	1.01	0.32	1.47	
0.67	1.08		0.61	1.03	1.86	0.62	1.02	2.85	0.69	1.01	2.36	1.00	0.31	1.43	
0.68	1.08		0.61	1.03	1.86	0.62	1.02	2.88	0.69	1.01	2.38	1.00	0.31	1.42	
0.68	1.08		0.61	1.03	1.88	0.62	1.02	2.94	0.69	1.01	2.43	1.00	0.29	1.39	
0.68	1.09		0.61												

Petrezselyemlevél Parsley leaf			Sárgarépa Carrot			Szamóca Strawberry			Leveles kel Kale			Saláta Lettuce			Ci- kória Chic- ory
0.72	1.12		0.65	1.05	2.16	0.66	1.07		0.72	1.04	1.11	0.81	1.42	1.05	
0.72	1.12		0.65	1.05	2.22	0.66	1.07		0.73	1.04		0.80	1.41	1.05	
0.72	1.12		0.65	1.06	2.23	0.66	1.07		0.73	1.04		0.78	1.40	1.05	
0.72	1.12		0.65	1.06	2.23	0.66	1.07		0.73	1.04		0.78	1.40	1.03	
0.72	1.12		0.65	1.06	2.24	0.66	1.07		0.73	1.04		0.78	1.33	1.01	
0.72	1.12		0.66	1.06	2.28	0.66	1.07		0.73	1.05		0.77	1.32	1.01	
0.73	1.12		0.66	1.06	2.30	0.66	1.07		0.73	1.05		0.77	1.31	1.00	
0.73	1.12		0.66	1.07	2.31	0.67	1.07		0.73	1.05		0.76	1.29	0.99	
0.73	1.13		0.66	1.07	2.31	0.67	1.07		0.73	1.06		0.76	1.23	0.99	
0.73	1.13		0.66	1.07	2.43	0.67	1.07		0.73	1.06		0.76	1.23	0.98	
0.73	1.13		0.66	1.07	2.44	0.67	1.08		0.73	1.06		0.72	1.19	0.98	
0.73	1.13		0.66	1.07	2.47	0.67	1.08		0.73	1.06		0.72	1.17	0.98	
0.73	1.13		0.67	1.07	2.48	0.67	1.08		0.73	1.06		0.69	1.15	0.97	
0.73	1.13		0.67	1.07	2.48	0.67	1.08		0.73	1.06		0.69	1.11	0.96	
0.73	1.13		0.67	1.07	2.51	0.67	1.08		0.73	1.06		0.68	1.10	0.96	
0.73	1.13		0.67	1.07	2.51	0.67	1.08		0.73	1.06		0.67	1.08	0.95	
0.73	1.13		0.67	1.08	2.52	0.67	1.08		0.73	1.07		0.67	1.07	0.95	
0.73	1.13		0.67	1.08	2.53	0.67	1.08		0.73	1.07		0.66	1.04	0.94	
0.74	1.13		0.67	1.08	2.54	0.67	1.08		0.74	1.07		0.64	1.01	0.92	
0.74	1.13		0.67	1.08	2.55	0.68	1.08		0.74	1.07		0.64	1.00	0.92	
0.74	1.13		0.68	1.08	2.56	0.68	1.09		0.74	1.07		0.59	0.99	0.92	
0.74	1.13		0.68	1.08	2.59	0.68	1.09		0.74	1.07		0.59	0.96	0.92	
0.74	1.13		0.68	1.08	2.66	0.68	1.09		0.74	1.07		0.49	0.96	0.92	
0.74	1.14		0.68	1.08	2.67	0.68	1.09		0.74	1.07		1.97	0.95	0.91	
0.74	1.14		0.68	1.08	2.82	0.68	1.09		0.74	1.07		1.77	0.94	0.91	
0.74	1.14		0.68	1.08	2.84	0.68	1.10		0.74	1.07		1.68	0.93	0.91	
0.74	1.14		0.68	1.08	2.86	0.68	1.10		0.74	1.07		1.66	0.93	0.91	
0.74	1.14		0.68	1.09	2.90	0.68	1.10		0.74	1.07		1.65	0.92	0.91	
0.74	1.14		0.68	1.09	3.20	0.68	1.10		0.74	1.07		1.45	0.91	0.91	
0.74	1.15		0.68	1.09	3.23	0.69	1.10		0.74	1.08		1.39	0.91	0.90	
0.74	1.15		0.68	1.09	3.35	0.69	1.10		0.74	1.08		1.38	0.90	0.89	
0.74	1.15		0.68	1.10	3.41	0.69	1.10		0.74	1.08		1.37	0.90	0.88	
0.74	1.15		0.68	1.10	3.53	0.69	1.10		0.75	1.08		1.31	0.89	0.87	
0.75	1.15		0.68	1.10	3.65	0.69	1.11		0.75	1.08		1.28	0.88	0.86	
0.75	1.15		0.68	1.10	3.65	0.70	1.11		0.75	1.08		1.28	0.87	0.86	
0.75	1.15		0.68	1.10	3.73	0.70	1.11		0.75	1.08		1.25	0.87	0.84	
0.75	1.15		0.69	1.10	3.82	0.70	1.11		0.75	1.09		1.25	0.83	0.83	
0.75	1.16		0.69	1.10	4.14	0.70	1.11		0.75	1.09		1.24	0.82	0.83	
0.75	1.16		0.69	1.10	4.20	0.70	1.12		0.75	1.09		1.23	0.82	0.82	
0.75	1.16		0.69	1.10	4.75	0.70	1.12		0.75	1.09		1.23	0.81	0.82	
0.75	1.16		0.69	1.10	4.86	0.70	1.12		0.75	1.09		1.22	0.81	0.81	
0.75	1.16		0.69	1.10	5.27	0.71	1.12		0.75	1.09		1.21	0.79	0.81	
0.75	1.16		0.69	1.10	5.36	0.71	1.12		0.75	1.09		1.21	0.79	0.81	
0.75	1.16		0.69	1.10	6.24	0.71	1.12		0.75	1.09		1.20	0.78	0.81	
0.75	1.16		0.69	1.10	6.35	0.71	1.13		0.75	1.09		1.20	0.77	0.80	
0.75	1.16		0.69	1.10		0.71	1.13		0.75	1.09		1.20	0.76	0.80	
0.75	1.16		0.69	1.10		0.71	1.13		0.76	1.10		1.20	0.74	0.80	
0.75	1.17		0.69	1.10		0.71	1.13		0.76	1.10		1.17	0.74	0.80	
0.75	1.17		0.69	1.10		0.71	1.13		0.76	1.10		1.16	0.74	0.78	
0.75	1.17		0.70	1.10		0.71	1.13		0.76	1.10		1.16	0.69	0.78	
0.76	1.17		0.70	1.11		0.71	1.13		0.76	1.10		1.16	0.68	0.75	
0.76	1.17		0.70	1.11		0.71	1.13		0.76	1.10		1.13	0.67	0.74	
0.76	1.17		0.70	1.11		0.72	1.13		0.76	1.10		1.12	0.67	0.73	
0.76	1.17		0.71	1.11		0.72	1.14		0.76	1.10		1.11	0.66	0.71	
0.76	1.17		0.71	1.11		0.72	1.14		0.76	1.10		1.09	0.64	0.68	
0.76	1.18		0.71	1.11		0.72	1.14		0.76	1.10		1.09	0.63	0.68	
0.76	1.18		0.71	1.12		0.72	1.14		0.76	1.11		1.09	0.63	0.67	

Petrezselyemlevél Parsley leaf			Sárgarépa Carrot			Szamóca Strawberry			Leveles kel Kale			Saláta Lettuce			Ci- kória Chic- ory
0.76	1.18		0.71	1.12		0.72	1.14		0.76	1.11		1.08	0.62	0.66	
0.76	1.18		0.72	1.12		0.73	1.14		0.76	1.11		1.07	0.62	0.64	
0.76	1.18		0.72	1.12		0.73	1.14		0.76	1.11		1.07	0.62	0.63	
0.76	1.18		0.72	1.12		0.73	1.14		0.76	1.11		1.07	0.60	0.62	
0.76	1.18		0.72	1.12		0.73	1.15		0.76	1.11		1.06	0.60	0.62	
												0.28	0.47	0.60	
												0.26	0.47	0.59	
												0.22	0.41	0.52	
												0.21	0.40	0.51	
												0.21	0.39	0.50	
												0.21	0.34	0.49	
												0.20	0.30	0.47	





5. Táblázat. Egyedi variabilitási faktorok a térbeli elhelyezkedésű növények tételeiből vett közepes méretű elemi minták szermaradék tartalma alapján  
Table 5 Individual variability factors, based on the pesticide residue contents of medium size fruits of three dimensional crops ( trees, bushes and vines).

Cseresznye Cherry		Mangó Mango				F. ribiszke Black currant	Szőlő Grape				Uborka Cucumber				Cuk- kini Zuc- chini
0.013	0.77	0.010	0.46	0.89	1.39	0.016	3.97	1.86	0.93	0.45	0.03	0.45	1.19	0.85	0.06
0.013	0.78	0.010	0.46	0.89	1.39	0.016	2.91	1.80	0.92	0.44	0.03	0.45	1.19	0.85	0.19
0.019	0.78	0.011	0.46	0.89	1.39	0.020	2.64	1.80	0.91	0.44	0.03	0.45	1.19	0.85	0.19
0.021	0.78	0.011	0.46	0.90	1.39	0.024	2.54	1.75	0.91	0.42	0.03	0.45	1.19	0.85	0.22
0.033	0.78	0.011	0.46	0.90	1.39	0.024	2.45	1.72	0.90	0.40	0.03	0.46	1.19	0.85	0.23
0.033	0.78	0.011	0.46	0.90	1.40	0.024	2.11	1.64	0.90	0.39	0.04	0.46	1.19	0.85	0.27
0.042	0.79	0.012	0.46	0.90	1.40	0.025	2.10	1.64	0.87	0.38	0.04	0.46	1.20	0.85	0.31
0.048	0.79	0.013	0.46	0.90	1.40	0.025	2.01	1.62	0.85	0.38	0.04	0.46	1.20	0.86	0.31
0.054	0.79	0.013	0.46	0.90	1.40	0.028	1.94	1.60	0.85	0.38	0.04	0.46	1.20	0.86	0.31
0.056	0.79	0.014	0.47	0.90	1.40	0.030	1.91	1.54	0.84	0.37	0.05	0.46	1.20	0.86	0.31
0.056	0.80	0.016	0.47	0.90	1.40	0.031	1.80	1.53	0.84	0.37	0.06	0.47	1.20	0.86	0.35
0.058	0.80	0.019	0.47	0.90	1.41	0.042	1.76	1.52	0.83	0.36	0.06	0.47	1.20	0.86	0.35
0.058	0.80	0.020	0.47	0.90	1.41	0.045	1.74	1.47	0.81	0.36	0.06	0.47	1.21	0.86	0.36
0.059	0.81	0.023	0.47	0.91	1.41	0.049	1.71	1.43	0.78	0.32	0.08	0.47	1.21	0.86	0.36
0.064	0.81	0.024	0.48	0.91	1.41	0.062	1.69	1.43	0.77	0.32	0.08	0.47	1.22	0.86	0.42
0.065	0.81	0.025	0.48	0.91	1.41	0.078	1.65	1.43	0.76	0.30	0.08	0.47	1.22	0.87	0.42
0.071	0.81	0.025	0.48	0.91	1.42	0.078	1.62	1.41	0.74	0.30	0.08	0.47	1.22	0.87	0.42
0.074	0.81	0.026	0.48	0.91	1.42	0.090	1.53	1.39	0.73	0.28	0.08	0.47	1.22	0.87	0.42
0.074	0.81	0.027	0.48	0.91	1.42	0.096	1.53	1.39	0.72	0.28	0.09	0.48	1.22	0.87	0.42
0.074	0.81	0.029	0.48	0.91	1.42	0.10	1.50	1.38	0.70	0.24	0.10	0.48	1.22	0.87	0.45
0.076	0.81	0.029	0.49	0.91	1.42	0.11	1.44	1.35	0.70	0.24	0.10	0.48	1.22	0.87	0.46
0.077	0.82	0.029	0.49	0.92	1.42	0.12	1.43	1.34	0.70	0.12	0.10	0.48	1.22	0.87	0.46
0.079	0.82	0.030	0.49	0.92	1.42	0.12	1.43	1.29	0.70	0.12	0.10	0.48	1.23	0.87	0.46
0.079	0.82	0.030	0.49	0.92	1.43	0.12	1.41	1.27	0.68	0.12	0.10	0.48	1.23	0.87	0.48
0.079	0.82	0.031	0.49	0.92	1.43	0.13	1.40	1.27	0.67	0.12	0.10	0.48	1.23	0.87	0.50
0.079	0.83	0.033	0.49	0.92	1.43	0.13	1.40	1.26	0.66	0.12	0.10	0.48	1.23	0.87	0.50
0.082	0.83	0.033	0.49	0.92	1.43	0.13	1.39	1.23	0.64	0.12	0.10	0.49	1.23	0.87	0.50
0.084	0.83	0.033	0.50	0.92	1.43	0.15	1.37	1.21	0.63	0.12	0.10	0.49	1.24	0.87	0.50
0.084	0.83	0.034	0.50	0.92	1.43	0.15	1.37	1.19	0.63	0.14	0.11	0.49	1.24	0.87	0.50
0.086	0.84	0.034	0.50	0.92	1.43	0.15	1.36	1.19	0.61	0.14	0.11	0.49	1.24	0.87	0.50
0.089	0.84	0.035	0.50	0.92	1.43	0.15	1.34	1.15	0.60	0.13	0.11	0.49	1.24	0.88	0.50
0.090	0.84	0.035	0.50	0.92	1.43	0.16	1.33	1.02	0.60	0.13	0.11	0.49	1.24	0.88	0.50
0.092	0.84	0.036	0.50	0.92	1.43	0.18	1.33	1.02	0.59	0.12	0.11	0.49	1.25	0.88	0.50
0.093	0.84	0.037	0.50	0.93	1.43	0.19	1.29	1.02	0.56	0.10	0.11	0.49	1.25	0.88	0.50
0.094	0.84	0.037	0.50	0.93	1.44	0.19	1.27	1.02	0.55	0.10	0.11	0.50	1.25	0.88	0.53
0.094	0.85	0.038	0.50	0.93	1.44	0.20	1.26	1.00	0.53	0.10	0.11	0.50	1.25	0.88	0.54
0.095	0.85	0.040	0.51	0.93	1.44	0.21	1.26	0.99	0.53	0.10	0.11	0.50	1.25	0.88	0.54
0.095	0.85	0.041	0.51	0.93	1.45	0.21	1.25	0.92	0.52	0.10	0.11	0.50	1.25	0.88	0.54
0.097	0.85	0.041	0.51	0.93	1.45	0.22	1.25	0.90	0.52	0.10	0.11	0.50	1.25	0.88	0.54
0.098	0.86	0.043	0.51	0.93	1.46	0.23	1.24	0.87	0.51	0.10	0.11	0.50	1.25	0.88	0.54
0.099	0.86	0.043	0.51	0.93	1.46	0.23	1.23	0.87	0.51	0.10	0.11	0.50	1.25	0.88	0.56
0.099	0.86	0.043	0.51	0.93	1.46	0.24	1.21	0.85	0.49	0.10	0.11	0.51	1.25	0.88	0.58
0.10	0.86	0.044	0.52	0.93	1.46	0.25	1.20	0.84	0.49	0.10	0.11	0.51	1.26	0.88	0.58
0.11	0.87	0.046	0.52	0.93	1.46	0.26	1.20	0.83	0.48	0.10	0.11	0.51	1.26	0.88	0.58
0.11	0.87	0.047	0.52	0.93	1.47	0.27	1.19	0.81	0.48	0.10	0.12	0.51	1.26	0.89	0.58
0.11	0.87	0.047	0.52	0.93	1.47	0.27	1.19	0.81	0.45	0.10	0.12	0.51	1.26	0.89	0.59
0.11	0.88	0.047	0.52	0.93	1.47	0.27	1.18	0.77	0.44	0.10	0.12	0.51	1.26	0.89	0.62
0.11	0.88	0.047	0.52	0.94	1.47	0.27	1.18	0.76	0.44	0.10	0.12	0.52	1.26	0.89	0.62
0.12	0.88	0.049	0.53	0.94	1.47	0.28	1.17	0.75	0.44	0.10	0.12	0.52	1.26	0.89	0.62
0.12	0.88	0.052	0.53	0.94	1.48	0.29	1.13	0.75	0.44	0.10	0.12	0.52	1.26	0.89	0.62
0.12	0.89	0.053	0.53	0.94	1.48	0.30	1.12	0.71	0.41	0.10	0.12	0.52	1.26	0.89	0.62
0.12	0.89	0.053	0.53	0.94	1.48	0.31	1.08	0.69	0.39	0.10	0.13	0.52	1.26	0.89	0.64
0.12	0.89	0.053	0.53	0.94	1.48	0.31	1.07	0.68	0.38	0.10	0.13	0.52	1.27	0.89	0.64

Cseresznye Cherry		Mangó Mango				F. ribiszke Black currant	Szőlő Grape				Uborka Cucumber				Cuk- kini Zuc- chini
0.12	0.89	0.054	0.53	0.94	1.49	0.31	1.06	0.68	0.35	1.02	0.14	0.52	1.27	0.89	0.64
0.12	0.89	0.054	0.53	0.94	1.49	0.31	1.06	0.67	0.30	1.02	0.14	0.52	1.27	0.89	0.64
0.12	0.89	0.056	0.53	0.94	1.49	0.32	1.05	0.67	0.28	1.02	0.16	0.52	1.27	0.89	0.64
0.13	0.89	0.057	0.54	0.94	1.50	0.32	1.04	0.65	0.26	1.01	0.16	0.52	1.27	0.89	0.64
0.13	0.89	0.058	0.54	0.94	1.50	0.33	1.04	0.65	0.23	1.01	0.16	0.52	1.27	0.89	0.66
0.13	0.89	0.059	0.54	0.95	1.50	0.34	1.01	0.64	0.20	1.00	0.16	0.52	1.27	0.89	0.66
0.13	0.89	0.059	0.54	0.95	1.50	0.34	0.98	0.63	0.19	0.99	0.16	0.52	1.28	0.89	0.66
0.13	0.91	0.062	0.54	0.95	1.51	0.34	0.98	0.63	0.19	0.99	0.17	0.52	1.28	0.89	0.66
0.14	0.91	0.062	0.55	0.95	1.51	0.34	0.97	0.63	0.16	0.99	0.17	0.52	1.28	0.89	0.66
0.14	0.91	0.063	0.55	0.95	1.51	0.35	0.96	0.62	0.16	0.99	0.17	0.52	1.28	0.89	0.66
0.14	0.91	0.064	0.55	0.95	1.51	0.37	0.95	0.62	0.12	0.99	0.17	0.52	1.28	0.90	0.66
0.14	0.92	0.065	0.55	0.95	1.51	0.38	0.94	0.60	0.03	0.99	0.18	0.52	1.28	0.90	0.67
0.15	0.92	0.066	0.55	0.95	1.52	0.38	0.94	0.59	0.03	0.99	0.18	0.53	1.28	0.90	0.67
0.15	0.92	0.067	0.55	0.95	1.53	0.40	0.94	0.58	7.92	0.99	0.18	0.53	1.28	0.90	0.67
0.15	0.93	0.067	0.55	0.96	1.53	0.40	0.93	0.57	4.49	0.99	0.18	0.53	1.28	0.90	0.67
0.15	0.93	0.068	0.55	0.96	1.53	0.40	0.92	0.55	3.41	0.99	0.18	0.53	1.29	0.90	0.67
0.15	0.93	0.071	0.55	0.96	1.53	0.40	0.91	0.54	3.36	0.99	0.18	0.53	1.29	0.90	0.67
0.15	0.93	0.074	0.55	0.96	1.54	0.41	0.89	0.48	3.09	0.99	0.19	0.53	1.29	0.90	0.67
0.15	0.93	0.074	0.55	0.96	1.54	0.41	0.89	0.46	3.08	0.99	0.19	0.53	1.29	0.90	0.67
0.15	0.94	0.075	0.55	0.96	1.55	0.42	0.86	0.46	2.51	0.99	0.19	0.53	1.29	0.90	0.67
0.16	0.94	0.079	0.56	0.96	1.55	0.42	0.86	0.44	2.45	0.99	0.19	0.54	1.29	0.90	0.70
0.16	0.94	0.079	0.56	0.96	1.55	0.43	0.85	0.42	2.26	0.99	0.19	0.54	1.29	0.90	0.70
0.16	0.94	0.079	0.56	0.96	1.55	0.44	0.84	0.41	2.16	0.99	0.21	0.54	1.30	0.90	0.70
0.16	0.95	0.080	0.56	0.96	1.55	0.44	0.83	0.39	2.11	0.99	0.21	0.54	1.30	0.91	0.70
0.16	0.95	0.083	0.57	0.96	1.55	0.44	0.83	0.36	1.90	0.99	0.21	0.54	1.30	0.91	0.73
0.16	0.96	0.083	0.57	0.96	1.56	0.45	0.82	0.34	1.81	0.99	0.22	0.54	1.30	0.91	0.73
0.16	0.96	0.086	0.57</												

Cseresznye Cherry		Mangó Mango			F. ribiszke Black currant	Szőlő Grape			Uborka Cucumber			Cuk- kini Zuc- chini			
0.21	1.04	0.11	0.61	0.99	1.65	0.79	0.46	3.30	0.93	0.97	0.27	0.57	1.38	0.93	0.85
0.21	1.04	0.11	0.61	0.99	1.65	0.81	0.45	3.19	0.93	0.97	0.27	0.57	1.38	0.93	0.85
0.21	1.05	0.11	0.61	0.99	1.66	0.82	0.43	3.17	0.92	0.97	0.27	0.58	1.38	0.93	0.87
0.21	1.05	0.11	0.61	1.00	1.66	0.82	0.42	2.78	0.90	0.96	0.27	0.58	1.38	0.93	0.87
0.21	1.05	0.12	0.61	1.00	1.66	0.85	0.41	2.54	0.89	0.96	0.27	0.58	1.39	0.93	0.87
0.22	1.05	0.12	0.61	1.00	1.66	0.85	0.39	2.30	0.89	0.94	0.27	0.58	1.39	0.94	0.89
0.22	1.06	0.12	0.61	1.00	1.66	0.86	0.38	2.27	0.86	0.94	0.27	0.58	1.39	0.94	0.89
0.22	1.06	0.12	0.61	1.00	1.66	0.87	0.36	2.18	0.85	0.94	0.27	0.58	1.39	0.94	0.89
0.22	1.06	0.12	0.61	1.00	1.67	0.87	0.35	2.05	0.82	0.94	0.27	0.58	1.39	0.94	0.89
0.22	1.07	0.12	0.61	1.00	1.67	0.88	0.32	2.03	0.80	0.93	0.27	0.58	1.40	0.94	0.90
0.22	1.07	0.12	0.61	1.00	1.67	0.88	0.31	1.86	0.80	0.93	0.27	0.58	1.40	0.94	0.90
0.22	1.08	0.12	0.61	1.01	1.67	0.88	0.31	1.85	0.79	0.93	0.27	0.58	1.40	0.94	0.92
0.22	1.08	0.12	0.61	1.01	1.67	0.88	0.31	1.82	0.79	0.93	0.27	0.58	1.40	0.94	0.92
0.23	1.08	0.12	0.61	1.01	1.67	0.89	0.27	1.80	0.79	0.92	0.27	0.58	1.40	0.94	0.92
0.23	1.08	0.12	0.61	1.01	1.67	0.90	0.19	1.80	0.76	0.92	0.27	0.58	1.40	0.94	0.92
0.23	1.08	0.13	0.61	1.01	1.67	0.90	0.18	1.78	0.76	0.92	0.27	0.59	1.40	0.94	0.92
0.24	1.09	0.13	0.61	1.01	1.68	0.91	0.17	1.76	0.76	0.92	0.27	0.59	1.40	0.94	0.92
0.24	1.09	0.13	0.62	1.01	1.68	0.91	0.16	1.71	0.75	0.92	0.27	0.59	1.41	0.94	0.95
0.24	1.10	0.13	0.62	1.01	1.68	0.91	0.14	1.67	0.75	0.91	0.27	0.59	1.41	0.95	0.95
0.24	1.10	0.13	0.62	1.01	1.69	0.92	0.11	1.65	0.75	0.91	0.27	0.59	1.42	0.95	0.95
0.24	1.10	0.13	0.62	1.02	1.69	0.93	0.09	1.63	0.73	0.91	0.27	0.59	1.42	0.95	0.95
0.24	1.10	0.13	0.62	1.02	1.69	0.94	0.08	1.61	0.71	0.91	0.27	0.59	1.42	0.95	0.97
0.25	1.10	0.13	0.62	1.02	1.69	0.94	0.04	1.60	0.69	0.91	0.27	0.59	1.42	0.95	0.97
0.25	1.12	0.13	0.62	1.02	1.69	0.95	5.23	1.50	0.69	0.91	0.27	0.59	1.42	0.95	0.97
0.25	1.12	0.13	0.62	1.03	1.69	0.95	3.05	1.46	0.66	0.91	0.27	0.59	1.42	0.95	0.97
0.25	1.13	0.13	0.62	1.03	1.69	0.95	2.63	1.42	0.64	0.89	0.27	0.59	1.42	0.95	0.98
0.25	1.13	0.13	0.62	1.03	1.70	0.95	2.61	1.38	0.63	0.89	0.27	0.59	1.42	0.95	0.98
0.25	1.14	0.14	0.62	1.03	1.70	0.96	2.59	1.38	0.63	0.89	0.27	0.60	1.42	0.95	0.98
0.25	1.14	0.14	0.62	1.03	1.70	0.98	2.56	1.37	0.61	0.89	0.27	0.60	1.43	0.96	1.00
0.25	1.14	0.14	0.62	1.03	1.70	0.99	2.36	1.34	0.59	0.88	0.27	0.60	1.43	0.96	1.00
0.25	1.14	0.14	0.62	1.04	1.70	0.99	2.34	1.33	0.57	0.88	0.27	0.60	1.43	0.96	1.01
0.26	1.14	0.14	0.62	1.04	1.70	1.00	2.31	1.30	0.57	0.86	0.27	0.60	1.43	0.96	1.01
0.26	1.15	0.14	0.63	1.04	1.71	1.01	2.25	1.30	0.57	2.71	0.27	0.60	1.43	0.96	1.01
0.26	1.15	0.14	0.63	1.04	1.71	1.02	2.24	1.28	0.55	2.38	0.27	0.60	1.43	0.96	1.01
0.27	1.15	0.14	0.63	1.04	1.72	1.03	2.12	1.22	0.53	2.34	0.27	0.60	1.43	0.96	1.03
0.27	1.16	0.14	0.63	1.04	1.73	1.04	1.91	1.13	0.53	2.05	0.27	0.60	1.43	0.96	1.03
0.27	1.16	0.14	0.63	1.04	1.73	1.05	1.87	1.10	0.51	2.05	0.27	0.60	1.44	0.96	1.04
0.27	1.16	0.14	0.63	1.05	1.73	1.07	1.87	1.10	0.50	1.98	0.27	0.60	1.44	0.96	1.04
0.28	1.16	0.15	0.63	1.05	1.73	1.09	1.81	1.09	0.49	1.96	0.27	0.60	1.44	0.96	1.04
0.28	1.18	0.15	0.64	1.05	1.74	1.10	1.80	1.08	0.48	1.96	0.27	0.60	1.44	0.96	1.06
0.28	1.18	0.15	0.64	1.05	1.74	1.10	1.73	1.06	0.48	1.84	0.27	0.60	1.44	0.96	1.06
0.28	1.18	0.15	0.64	1.05	1.74	1.11	1.71	1.04	0.47	1.83	0.27	0.61	1.45	0.96	1.06
0.29	1.18	0.15	0.64	1.05	1.74	1.15	1.62	1.03	0.46	1.81	0.27	0.61	1.45	0.96	1.08
0.29	1.18	0.15	0.64	1.05	1.74	1.15	1.62	1.02	0.45	1.79	0.27	0.61	1.46	0.96	1.08
0.29	1.19	0.15	0.64	1.06	1.74	1.15	1.59	0.98	0.44	1.75	0.27	0.61	1.46	0.96	1.08
0.29	1.19	0.16	0.64	1.06	1.74	1.16	1.59	0.97	0.44	1.72	0.27	0.61	1.46	0.96	1.08
0.29	1.20	0.16	0.64	1.06	1.74	1.17	1.55	0.94	0.42	1.46	0.27	0.61	1.46	0.96	1.08
0.30	1.20	0.16	0.64	1.06	1.75	1.17	1.55	0.94	0.42	1.41	0.27	0.61	1.47	0.97	1.08
0.30	1.20	0.16	0.64	1.06	1.75	1.17	1.54	0.93	0.40	1.38	0.27	0.61	1.47	0.97	1.08
0.30	1.20	0.16	0.64	1.06	1.75	1.18	1.52	0.92	0.38	1.36	0.27	0.61	1.47	0.97	1.09
0.30	1.21	0.16	0.64	1.06	1.75	1.20	1.52	0.80	0.38	1.35	0.27	0.61	1.47	0.97	1.09
0.30	1.21	0.16	0.64	1.06	1.76	1.21	1.43	0.80	0.37	1.33	0.27	0.61	1.47	0.97	1.09
0.30	1.21	0.17	0.64	1.06	1.76	1.23	1.42	0.79	0.35	1.28	0.27	0.61	1.47	0.97	1.09
0.31	1.21	0.17	0.65	1.06	1.76	1.24	1.41	0.76	0.33	1.28	0.27	0.62	1.47	0.97	1.09
0.31	1.21	0.17	0.65	1.06	1.77	1.24	1.36	0.72	0.33	1.27	0.28	0.62	1.48	0.97	1.12
0.31	1.22	0.17	0.65	1.06	1.77	1.28	1.36	0.72	0.33	1.24	0.28	0.62	1.48	0.97	1.15
0.31	1.23	0.17	0.65	1.07	1.77	1.30	1.36	0.71	0.32	1.22	0.28	0.63	1.48	0.97	1.15

Cseresznye Cherry		Mangó Mango			F. ribiszke Black currant	Szőlő Grape			Uborka Cucumber			Cuk- kini Zuc- chini			
0.32	1.24	0.17	0.65	1.07	1.77	1.31	1.36	0.70	0.31	1.22	0.29	0.63	1.48	0.97	1.15
0.32	1.24	0.18	0.65	1.07	1.77	1.32	1.36	0.69	0.31	1.22	0.29	0.63	1.49	0.97	1.15
0.32	1.24	0.18	0.65	1.07	1.77	1.33	1.33	0.69	0.30	1.21	0.29	0.63	1.49	0.98	1.15
0.32	1.24	0.18	0.65	1.07	1.77	1.34	1.31	0.68	0.30	1.20	0.29	0.63	1.49	0.98	1.16
0.32	1.24	0.18	0.65	1.07	1.78	1.34	1.28	0.65	0.30	1.19	0.29	0.63	1.49	0.98	1.16
0.32	1.25	0.18	0.65	1.07	1.78	1.34	1.25	0.62	0.28	1.19	0.29	0.63	1.49	0.98	1.16
0.32	1.25	0.18	0.65	1.07	1.79	1.37	1.22	0.62	0.26	1.19	0.30	0.64	1.49	0.98	1.17
0.32	1.26	0.18	0.66	1.07	1.79	1.39	1.22	0.62	0.26	1.17	0.30	0.64	1.50	0.98	1.17
0.32	1.26	0.18	0.66	1.07	1.79	1.47	1.21	0.61	0.24	1.16	0.30	0.64	1.50	0.98	1.17
0.33	1.26	0.18	0.66	1.08	1.79	1.47	1.21	0.60	0.23	1.15	0.30	0.64	1.50	0.98	1.17
0.33	1.27	0.19	0.66	1.08	1.80	1.54	1.21	0.59	0.21	1.15	0.30	0.64	1.51	0.98	1.17
0.33	1.27	0.19	0.66	1.08	1.80	1.55	1.19	0.55	0.20	1.15	0.30	0.64	1.51	0.98	1.20
0.33	1.28	0.19	0.66	1.08	1.80	1.55	1.15	0.52	0.19	1.14	0.30	0.64	1.51	0.98	1.20
0.33	1.31	0.19	0.66	1.08	1.80	1.57	1.12	0.51	0.19	1.14	0.30	0.65	1.52	0.98	1.20
0.33	1.31	0.19	0.66	1.08	1.80	1.57	1.12	0.50	0.18	1.13	0.30	0.65	1.53	0.98	1.20
0.34	1.31	0.19	0.66	1.08	1.80	1.58	1.12	0.50	0.18	1.09	0.30	0.65	1.54	0.98	1.23
0.34	1.31	0.19	0.66	1.08	1.81	1.58	1.10	0.48	0.17	1.09	0.30	0.65	1.54	0.98	1.23
0.34	1.31	0.19	0.66	1.08	1.83	1.59	1.08	0.47	0.16	1.08	0.30	0.65	1.54	0.98	1.24
0.34	1.31	0.20	0.67	1.09	1.83	1.60	1.07	0.46	0.15	1.07	0.30	0.65	1.55	0.98	1.24
0.34	1.31	0.20	0.67	1.09	1.83	1.63	1.07	0.45	6.85	1.06	0.30	0.65	1.55	0.99	1.26
0.35	1.32	0.20	0.67	1.09	1.83	1.64	1.06	0.43	4.30	1.06	0.30	0.66	1.55	0.99	1.26
0.35	1.33	0.20	0.67	1.09	1.83	1.64	1.03	0.42	4.12	1.05	0.30	0.66	1.55	0.99	1.26
0.35	1.33	0.20	0.67	1.09	1.83	1.65	1.00	0.42	3.33	1.04	0.30	0.66	1.55	0.99	1.27
0.35	1.33	0.20	0.67	1.09											

Cseresznye Cherry		Mangó Mango				F. ribiszke Black currant	Szőlő Grape				Uborka Cucumber				Cuk- kini Zuc- chini
0.40	1.44	0.24	0.71	1.14	1.90	2.42	0.48	0.02	1.09	0.75	0.37	0.68	1.66	1.03	1.89
0.40	1.44	0.24	0.71	1.14	1.91	2.42	0.46	0.02	1.03	0.74	0.37	0.68	1.67	1.03	1.90
0.40	1.44	0.24	0.71	1.14	1.91	2.59	0.46	7.84	1.03	0.74	0.37	0.68	1.68	1.03	1.90
0.40	1.45	0.24	0.71	1.14	1.92	2.63	0.46	3.69	1.01	0.74	0.37	0.68	1.69	1.03	1.96
0.40	1.45	0.24	0.71	1.14	1.92	2.66	0.45	3.34	1.00	0.73	0.37	0.69	1.69	1.03	2.01
0.41	1.45	0.24	0.71	1.14	1.93	2.72	0.45	2.88	0.99	0.72	0.37	0.69	1.70	1.03	2.05
0.41	1.45	0.24	0.71	1.14	1.93	2.73	0.45	2.69	0.99	0.72	0.37	0.69	1.71	1.03	2.05
0.41	1.45	0.25	0.71	1.14	1.93	2.80	0.43	2.59	0.99	0.72	0.37	0.69	1.71	1.03	2.07
0.41	1.45	0.25	0.71	1.14	1.93	2.81	0.43	2.54	0.96	0.70	0.37	0.69	1.72	1.03	2.09
0.41	1.46	0.25	0.71	1.14	1.93	2.88	0.42	2.16	0.91	0.69	0.37	0.69	1.72	1.03	2.13
0.41	1.47	0.25	0.71	1.14	1.94	2.95	0.41	2.12	0.91	0.67	0.37	0.69	1.73	1.04	2.43
0.42	1.47	0.25	0.71	1.14	1.94	3.13	0.41	1.86	0.91	0.64	0.38	0.69	1.73	1.04	2.70
0.42	1.48	0.25	0.71	1.15	1.94	3.17	0.40	1.80	0.90	0.63	0.38	0.70	1.74	1.04	2.74
0.42	1.48	0.25	0.71	1.15	1.95	3.39	0.40	1.79	0.89	0.60	0.38	0.70	1.74	1.04	2.97
0.42	1.49	0.26	0.71	1.15	1.95	3.58	0.38	1.76	0.89	0.58	0.38	0.70	1.74	1.04	3.59
0.42	1.49	0.26	0.72	1.15	1.95	3.60	0.38	1.76	0.88	0.57	0.38	0.70	1.75	1.04	4.75
0.43	1.49	0.26	0.72	1.15	1.97		0.36	1.73	0.87	0.56	0.38	0.70	1.75	1.04	
0.43	1.49	0.26	0.72	1.15	1.98		0.36	1.73	0.84	0.55	0.38	0.70	1.75	1.04	
0.43	1.50	0.26	0.72	1.15	1.98		0.35	1.72	0.79	0.54	0.38	0.70	1.75	1.04	
0.44	1.52	0.26	0.72	1.16	1.99		0.35	1.67	0.79	0.53	0.38	0.70	1.75	1.04	
0.44	1.52	0.26	0.72	1.16	1.99		0.34	1.66	0.78	0.52	0.39	0.70	1.75	1.04	
0.44	1.52	0.26	0.72	1.16	2.00		0.33	1.64	0.77	0.52	0.39	0.70	1.76	1.05	
0.44	1.53	0.26	0.72	1.16	2.00		0.33	1.56	0.76	0.51	0.39	0.70	1.76	1.05	
0.44	1.53	0.27	0.72	1.16	2.01		0.31	1.54	0.75	0.51	0.39	0.70	1.76	1.05	
0.45	1.53	0.27	0.72	1.16	2.02		0.30	1.45	0.74	0.51	0.39	0.70	1.76	1.05	
0.45	1.53	0.27	0.72	1.16	2.02		0.30	1.43	0.73	0.51	0.39	0.70	1.77	1.05	
0.45	1.53	0.27	0.72	1.16	2.04		0.29	1.43	0.68	0.50	0.40	0.70	1.77	1.05	
0.45	1.55	0.28	0.72	1.16	2.05		0.26	1.34	0.67	0.49	0.40	0.71	1.77	1.05	
0.46	1.55	0.28	0.72	1.16	2.06		0.25	1.31	0.67	0.48	0.40	0.71	1.78	1.05	
0.46	1.55	0.28	0.73	1.16	2.06		0.24	1.31	0.67	0.44	0.40	0.71	1.78	1.05	
0.46	1.55	0.28	0.73	1.16	2.07		0.23	1.24	0.64	0.40	0.40	0.71	1.78	1.05	
0.46	1.56	0.28	0.73	1.16	2.07		0.23	1.21	0.64	0.39	0.40	0.71	1.78	1.05	
0.46	1.56	0.28	0.73	1.17	2.08		0.22	1.21	0.63	0.38	0.41	0.71	1.78	1.05	
0.46	1.57	0.28	0.73	1.17	2.08		0.22	1.20	0.62	0.32	0.41	0.71	1.78	1.05	
0.46	1.57	0.28	0.73	1.17	2.08		0.22	1.20	0.62	0.30	0.41	0.71	1.78	1.06	
0.47	1.57	0.28	0.73	1.17	2.09		0.19	1.16	0.62	0.26	0.41	0.71	1.78	1.06	
0.47	1.57	0.28	0.73	1.17	2.09		0.19	1.14	0.60	0.23	0.41	0.71	1.78	1.06	
0.47	1.58	0.28	0.74	1.17	2.09		0.16	1.11	0.59	0.21	0.41	0.71	1.79	1.06	
0.47	1.58	0.28	0.74	1.17	2.10		0.16	1.10	0.57	2.90	0.41	0.71	1.80	1.06	
0.47	1.58	0.29	0.74	1.17	2.10		0.14	1.07	0.53	2.72	0.42	0.71	1.80	1.06	
0.48	1.59	0.29	0.74	1.17	2.10		0.13	1.00	0.53	2.39	0.42	0.71	1.81	1.07	
0.48	1.59	0.29	0.74	1.18	2.11		0.08	1.00	0.52	2.39	0.42	0.71	1.83	1.07	
0.48	1.59	0.29	0.74	1.18	2.11		4.22	0.99	0.50	2.37	0.42	0.71	1.83	1.07	
0.49	1.60	0.29	0.74	1.18	2.12		4.19	0.98	0.50	2.26	0.42	0.71	1.84	1.07	
0.49	1.60	0.30	0.74	1.18	2.12		3.72	0.97	0.48	2.17	0.42	0.72	1.84	1.07	
0.49	1.60	0.30	0.74	1.18	2.13		3.22	0.94	0.47	2.15	0.42	0.72	1.85	1.07	
0.50	1.60	0.30	0.74	1.18	2.15		3.03	0.94	0.45	2.07	0.43	0.72	1.86	1.07	
0.50	1.60	0.30	0.74	1.19	2.15		2.89	0.94	0.45	2.03	0.43	0.72	1.86	1.07	
0.50	1.61	0.30	0.74	1.19	2.15		2.83	0.93	0.44	1.84	0.43	0.72	1.86	1.07	
0.50	1.61	0.30	0.74	1.19	2.16		2.79	0.93	0.44	1.75	0.43	0.72	1.86	1.07	
0.50	1.61	0.30	0.75	1.19	2.18		2.78	0.92	0.43	1.72	0.43	0.72	1.87	1.07	
0.50	1.61	0.30	0.75	1.19	2.19		2.65	0.90	0.42	1.71	0.43	0.72	1.88	1.07	
0.50	1.62	0.30	0.75	1.19	2.19		2.61	0.88	0.41	1.69	0.43	0.72	1.88	1.07	
0.50	1.62	0.31	0.75	1.19	2.20		2.47	0.87	0.40	1.66	0.43	0.72	1.88	1.07	
0.51	1.62	0.31	0.75	1.19	2.20		2.47	0.86	0.36	1.66	0.44	0.72	1.93	1.07	
0.51	1.63	0.31	0.76	1.19	2.20		2.12	0.86	0.33	1.65	0.44	0.72	1.95	1.07	
0.51	1.63	0.31	0.76	1.19	2.20		2.10	0.84	0.33	1.60	0.44	0.72	1.96	1.07	

Cseresznye Cherry		Mangó Mango				F. ribiszke Black currant	Szőlő Grape				Uborka Cucumber				Cuk- kini Zuc- chini
0.51	1.64	0.31	0.76	1.19	2.21		1.97	0.83	0.32	1.58	0.44	0.73	1.96	1.07	
0.51	1.65	0.31	0.76	1.20	2.21		1.97	0.81	0.31	1.54	0.44	0.73	1.96	1.08	
0.51	1.65	0.31	0.76	1.20	2.21		1.88	0.80	0.30	1.51	0.44	0.73	1.96	1.08	
0.52	1.65	0.31	0.76	1.20	2.22		1.88	0.80	0.30	1.45	0.44	0.73	1.96	1.08	
0.52	1.66	0.32	0.76	1.20	2.22		1.84	0.78	0.30	1.43	0.44	0.73	1.97	1.08	
0.52	1.66	0.32	0.76	1.20	2.22		1.83	0.78	0.29	1.37	0.44	0.73	1.97	1.08	
0.52	1.67	0.32	0.76	1.20	2.22		1.81	0.77	0.26	1.36	0.44	0.73	1.98	1.08	
0.52	1.68	0.32	0.76	1.20	2.23		1.80	0.77	0.26	1.35	0.44	0.73	1.99	1.08	
0.52	1.68	0.32	0.77	1.21	2.23		1.78	0.77	0.25	1.31	0.44	0.73	2.00	1.09	
0.52	1.68	0.32	0.77	1.21	2.24		1.65	0.76	0.24	1.30	0.44	0.73	2.00	1.09	
0.52	1.69	0.32	0.78	1.21	2.25		1.60	0.76	0.24	1.24	0.44	0.74	2.00	1.09	
0.52	1.69	0.32	0.78	1.21	2.25		1.58	0.75	0.22	1.23	0.44	0.74	2.01	1.09	
0.53	1.71	0.32	0.78	1.21	2.26		1.58	0.74	0.22	1.21	0.44	0.74	2.02	1.09	
0.53	1.71	0.33	0.78	1.21	2.26		1.45	0.73	0.20	1.20	0.44	0.74	2.02	1.09	
0.53	1.71	0.33	0.78	1.21	2.27		1.45	0.72	0.15	1.20	0.44	0.74	2.02	1.09	
0.53	1.72	0.33	0.78	1.21	2.27		1.44	0.69	0.15	1.19	0.44	0.74	2.02	1.09	
0.53	1.72	0.33	0.78	1.21	2.27		1.44	0.64	0.14	1.17	0.44	0.74	2.05	1.09	
0.54	1.72	0.33	0.78	1.21	2.27		1.42	0.63	0.13	1.17	0.44	0.75	2.06	1.09	
0.54	1.72	0.33	0.78	1.22	2.27		1.34	0.62	0.13	1.12	0.44	0.75	2.06	1.10	
0.55	1.72	0.34	0.78	1.22	2.27		1.33	0.62	0.10	1.12	0.44	0.75	2.07	1.10	
0.55	1.72	0.34	0.79	1.22	2.28		1.32	0.61	0.07	1.09	0.44	0.75	2.09	1.10	
0.55	1.76	0.34	0.79	1.22	2.28		1.29	0.60	0.07	1.08	0.44	0.75	2.09	1.10	
0.55	1.76	0.35	0.79	1.22	2.28		1.27	0.59	0.04	1.06	0.44	0.75	2.10	1.10	
0.55	1.76	0.35	0.79	1.22	2.29		1.20	0.59	5.57	1.06	0.44	0.75	2.11	1.10	
0.55	1.77	0.35	0.79	1.22	2.30		1.14	0.57	3.52	1.04	0.44	0.75	2.11	1.10	
0.56	1.78	0.35	0.79	1.22	2.30		1.14	0.56	3.48	1.04	0.44	0.75	2.13	1.10	
0.56	1.78	0.35	0.79	1.22	2.31		1.13	0.56	2.85	1.04	0.44	0.75	2.14	1.10	
0.56	1.78	0.35	0.79	1.22	2.31		1.12	0.55	2.81	1.01	0.44	0.75	2.14	1.11	
0.															

Cseresznye Cherry		Mangó Mango				F. ribiszke Black currant	Szőlő Grape				Uborka Cucumber				Cuk- kini Zuc- chini
0.62	2.01	0.38	0.82	1.27	2.49		0.49	0.25	1.07	0.70	0.44	0.79	2.57	1.13	
0.62	2.03	0.38	0.82	1.27	2.49		0.49	0.25	1.06	0.70	0.44	0.79	2.57	1.13	
0.62	2.04	0.38	0.82	1.28	2.50		0.47	0.24	1.05	0.69	0.44	0.79	2.58	1.13	
0.62	2.05	0.38	0.82	1.28	2.50		0.47	0.23	0.98	0.67	0.44	0.79	2.58	1.13	
0.62	2.05	0.38	0.83	1.28	2.51		0.44	0.19	0.98	0.67	0.44	0.79	2.59	1.13	
0.62	2.05	0.39	0.83	1.28	2.52		0.43	0.19	0.98	0.65	0.44	0.80	2.62	1.14	
0.62	2.05	0.39	0.83	1.28	2.54		0.42	0.15	0.95	0.64	0.44	0.80	2.68	1.14	
0.62	2.06	0.39	0.83	1.28	2.55		0.40	0.10	0.94	0.64	0.44	0.80	2.68	1.14	
0.62	2.08	0.39	0.83	1.28	2.55		0.39	3.34	0.91	0.63	0.44	0.80	2.83	1.14	
0.62	2.09	0.39	0.83	1.28	2.55		0.39	3.15	0.91	0.62	0.44	0.80	2.85	1.14	
0.62	2.10	0.39	0.83	1.29	2.56		0.38	2.90	0.89	0.62	0.44	0.80	2.86	1.14	
0.63	2.11	0.39	0.84	1.29	2.56		0.35	2.61	0.88	0.62	0.44	0.80	3.02	1.14	
0.63	2.13	0.39	0.84	1.29	2.57		0.35	2.51	0.87	0.61	0.44	0.80	3.03	1.14	
0.63	2.14	0.40	0.84	1.29	2.58		0.33	2.21	0.86	0.58	0.44	0.80	3.18	1.14	
0.63	2.15	0.40	0.85	1.29	2.59		0.30	2.14	0.85	0.58	0.44	0.80	3.20	1.14	
0.64	2.16	0.40	0.85	1.29	2.60		0.30	2.08	0.85	0.58	0.44	0.80	3.20	1.14	
0.64	2.16	0.40	0.85	1.29	2.61		0.29	2.03	0.85	0.56	0.44	0.80	3.23	1.14	
0.64	2.16	0.40	0.85	1.29	2.61		0.28	1.95	0.85	0.54	0.44	0.81	3.24	1.15	
0.64	2.17	0.41	0.85	1.29	2.61		0.27	1.91	0.84	0.54	0.44	0.81	3.28	1.15	
0.64	2.17	0.41	0.85	1.30	2.62		0.26	1.85	0.84	0.53	0.44	0.81	3.30	1.15	
0.64	2.18	0.41	0.85	1.30	2.65		0.26	1.81	0.82	0.52	0.44	0.81	3.38	1.15	
0.64	2.18	0.41	0.85	1.30	2.68		0.26	1.78	0.81	0.52	0.44	0.81	3.38	1.15	
0.64	2.18	0.41	0.85	1.30	2.69		0.25	1.77	0.81	0.50	0.44	0.81	3.38	1.15	
0.64	2.18	0.41	0.85	1.30	2.69		0.22	1.67	0.80	0.50	0.44	0.81	3.39	1.15	
0.65	2.19	0.42	0.85	1.30	2.70		0.21	1.61	0.80	0.49	0.44	0.81	3.42	1.15	
0.65	2.19	0.42	0.86	1.31	2.70		0.20	1.59	0.80	0.47	0.44	0.81	3.44	1.15	
0.65	2.23	0.42	0.86	1.31	2.72		0.19	1.56	0.79	0.46	0.44	0.81	3.53	1.16	
0.65	2.25	0.42	0.86	1.31	2.75		0.18	1.55	0.79	0.44	0.44	0.81	3.58	1.16	
0.65	2.26	0.42	0.86	1.31	2.76		0.17	1.53	0.77	0.43	0.44	0.82	3.74	1.16	
0.65	2.27	0.42	0.86	1.31	2.78		0.12	1.51	0.77	0.42	0.44	0.82	3.97	1.16	
0.66	2.28	0.42	0.86	1.31	2.80		0.11	1.49	0.77	0.41	0.44	0.82	4.00	1.16	
0.66	2.28	0.42	0.86	1.31	2.81		0.10	1.46	0.75	0.40	0.44	0.82	4.21	1.16	
0.66	2.28	0.42	0.86	1.31	2.83		0.08	1.43	0.73	0.39	0.44	0.82	4.27	1.16	
0.66	2.31	0.43	0.86	1.32	2.84		0.08	1.41	0.73	0.38	0.44	0.82	4.28	1.16	
0.67	2.32	0.43	0.86	1.32	2.85		0.08	1.39	0.72	0.38	0.44	0.82	4.31	1.16	
0.67	2.32	0.43	0.86	1.32	2.87		0.07	1.39	0.71	0.37	0.44	0.82	4.36	1.16	
0.67	2.35	0.43	0.86	1.32	2.90		0.07	1.35	0.71	0.37	0.44	0.82	4.55	1.16	
0.68	2.35	0.43	0.86	1.32	2.94		0.07	1.34	0.68	0.35	0.44	0.82	4.65	1.17	
0.68	2.36	0.43	0.87	1.32	2.96		0.06	1.32	0.68	0.33	0.44	0.83	4.71	1.17	
0.69	2.38	0.43	0.87	1.33	2.96		0.03	1.30	0.67	0.33	0.44	0.83	4.84	1.17	
0.69	2.39	0.43	0.87	1.33	2.96		0.02	1.29	0.67	0.29	0.44	0.83	4.86	1.17	
0.69	2.40	0.43	0.87	1.33	2.97		0.01	1.28	0.65	0.28	0.44	0.83	4.99	1.17	
0.69	2.40	0.44	0.87	1.33	3.00		0.01	1.28	0.64	0.25	0.44	0.83	5.01	1.17	
0.69	2.41	0.44	0.87	1.33	3.02		0.01	1.27	0.63	0.22	0.45	0.83	5.11	1.17	
0.70	2.45	0.44	0.87	1.33	3.02		0.01	1.25	0.63	5.63	0.45	0.83	5.17	1.17	
0.70	2.45	0.44	0.87	1.33	3.02		0.01	1.21	0.63	4.03	0.45	0.83	5.30	1.18	
0.70	2.45	0.44	0.88	1.34	3.04		0.01	1.20	0.62	3.56	0.45	0.83	5.89	1.18	
0.70	2.45	0.44	0.88	1.34	3.08		0.01	1.17	0.61	3.39	0.45	0.83	5.89	1.18	
0.70	2.48	0.44	0.88	1.34	3.11		4.69	1.11	0.61	3.31	0.45	0.83	5.89	1.18	
0.70	2.49	0.44	0.88	1.34	3.11		3.81	1.09	0.58	3.26	0.45	0.83	5.89	1.18	
0.70	2.51	0.44	0.88	1.34	3.12		3.54	1.08	0.54	3.19	0.45	0.83	5.89	1.18	
0.71	2.51	0.44	0.88	1.35	3.13		3.23	1.08	0.54	3.18	0.45	0.83	6.18	1.18	
0.71	2.53	0.44	0.88	1.35	3.13		3.09	1.01	0.53	3.05	0.45	0.83	6.18	1.18	
0.71	2.54	0.44	0.88	1.35	3.16		2.97	1.00	0.52	3.01	0.45	0.84	6.18	1.18	
0.71	2.54	0.44	0.88	1.35	3.20		2.63	1.00	0.50	2.92	0.45	0.84	6.26	1.18	
0.72	2.60	0.44	0.88	1.35	3.21		2.57	1.00	0.50	2.56	0.45	0.84	6.57	1.18	
0.72	2.61	0.45	0.88	1.35	3.23		2.20	0.99	0.50	2.55	0.45	0.84	7.01	1.18	

Cseresznye Cherry		Mangó Mango				F. ribiszke Black currant	Szőlő Grape				Uborka Cucumber				Cuk- kini Zuc- chini
0.72	2.67	0.45	0.89	1.35	3.39		2.07	0.99	0.50	2.55	0.45	0.84	7.30	1.18	
0.72	2.72	0.45	0.89	1.35	3.51		2.04	0.94	0.49	2.45	0.45	0.85	7.30	1.18	
0.73	2.74	0.45	0.89	1.35	3.51		2.04	0.94	0.47	2.30	0.45	0.85	8.59	1.18	
0.73	2.76	0.45	0.89	1.35	3.56		1.94	0.93	0.47	2.25	0.45	0.85	12.26	1.18	
0.73	2.79	0.45	0.89	1.35	3.79		1.87	0.93	0.46	1.97	0.45	0.85	1.19		
0.73	2.81	0.45	1.35	1.37	3.84										
0.73	2.96	0.45	1.35	1.37	4.13										
0.73	3.03	0.45	1.36	1.37	4.13										
0.74	3.30	0.45	1.36	1.38	4.21										
0.74	3.34	0.45	1.36	1.38	4.27										
0.74	3.39	0.45	1.36	1.38	4.46										
0.74	3.48	0.45	1.36	1.38	4.57										
0.75	3.68	0.45	1.37	1.38	4.60										
0.75	4.10	0.46	1.37	1.39	6.22										
0.75	4.13	0.46	1.37	1.39	6.71										
0.75	4.29														
0.75	4.56														
0.76	4.56														
0.76	4.76														
0.76	4.84														
0.76	5.70														
0.77	8.26														
0.77	9.10														
0.77	11.5														
0.77	12.2														



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

Table 6. Egyedi variabilitási faktorok közepes és nagyméretű növények tételeiből vett elemi minták szermaradék tartalma alapján  
Table 6 Individual variability factors, based on the pesticide residue contents of elemental samples taken from lots of medium and large size plants

Fejes káposzta / Cabbage					Papaja / Papaya				Tök / Gourd			
2.6	1.4	1.3	1.0	0.63	0.86	2.1	3.4	3.3	7.7	7.3	4.5	4.5
2.5	1.4	1.3	1.0	0.61	0.85	2.1	3.2	3.0	6.0	7.3	3.3	2.6
2.3	1.4	1.3	1.0	0.60	0.84	2.0	3.2	2.5	6.0	4.6	2.7	2.2
2.0	1.4	1.3	1.0	0.60	0.83	2.0	2.6	2.2	5.4	4.5	2.6	2.2
2.0	1.3	1.3	1.0	0.55	0.83	1.9	2.3	2.0	4.7	4.1	2.6	2.2
1.9	1.3	1.2	0.95	0.52	0.82	1.9	2.3	1.9	2.2	2.0	2.3	2.1
1.8	1.3	1.2	0.93	0.52	0.81	1.7	2.2	1.8	2.2	1.8	2.3	2.1
1.7	1.3	1.2	0.93	0.49	0.81	1.7	2.1	1.8	1.9	1.8	2.2	2.0
1.7	1.3	1.2	0.92	0.48	0.79	1.7	2.0	1.8	1.8	1.7	2.2	2.0
1.7	1.3	1.2	0.91	0.44	0.79	1.7	2.0	1.8	1.7	1.7	2.1	2.0
1.6	1.3	1.2	0.90	0.44	0.79	1.7	1.9	1.7	1.6	1.6	2.0	2.0
1.6	1.3	1.2	0.89	0.43	0.79	1.6	1.9	1.7	1.6	1.6	2.0	1.9
1.4	1.3	1.2	0.89	0.41	0.79	1.5	1.8	1.6	1.6	1.6	2.0	1.9
1.4	1.3	1.2	0.89	0.38	0.78	1.5	1.7	1.6	1.6	1.6	2.0	1.8
1.4	1.3	1.1	0.89	0.38	0.78	1.5	1.7	1.6	1.5	1.6	2.0	1.7
1.3	1.3	1.1	0.89	0.38	0.77	1.4	1.7	1.6	1.5	1.5	2.0	1.7
1.3	1.2	1.1	0.88	0.38	0.76	1.3	1.7	1.5	1.4	1.5	2.0	1.6
1.3	1.2	1.1	0.88	0.37	0.76	1.3	1.7	1.5	1.4	1.4	2.0	1.6
1.3	1.2	1.1	0.87	0.36	0.75	1.3	1.6	1.5	1.4	1.4	1.9	1.5
1.3	1.2	1.1	0.87	0.29	0.70	1.3	1.6	1.5	1.4	1.4	1.9	1.5
1.3	1.2	1.1	0.86	0.28	0.70	1.3	1.5	1.4	1.3	1.4	1.8	1.5
1.3	1.2	1.1	0.86	0.23	0.70	1.2	1.5	1.4	1.3	1.4	1.7	1.5
1.3	1.2	1.1	0.85	0.23	0.69	1.2	1.5	1.4	1.3	1.3	1.7	1.5
1.3	1.2	1.1	0.84	0.18	0.68	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.6	1.5
1.3	1.2	1.1	0.84	2.5	0.68	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.6	1.5
1.3	1.1	1.1	0.83	2.3	0.66	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.6	1.5
1.2	1.1	1.1	0.81	2.0	0.65	1.0	1.3	1.4	1.3	1.3	1.6	1.4
1.2	1.1	1.1	0.80	1.8	0.65	1.0	1.3	1.4	1.3	1.3	1.5	1.4
1.2	1.1	1.1	0.80	1.8	0.63	1.0	1.3	1.4	1.3	1.2	1.4	1.4
1.2	1.1	1.1	0.80	1.8	0.63	1.0	1.3	1.4	1.2	1.2	1.4	1.3
1.2	1.1	1.1	0.78	1.8	0.62	1.0	1.3	1.3	1.2	1.2	1.4	1.3
1.2	1.1	1.0	0.77	1.7	0.62	1.0	1.2	1.3	1.2	1.2	1.4	1.3
1.2	1.1	1.0	0.76	1.7	0.60	0.90	1.2	1.3	1.2	1.2	1.4	1.3
1.1	1.1	1.0	0.76	1.7	0.59	0.90	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.3
1.1	1.1	1.0	0.76	1.7	0.58	0.90	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2
1.1	1.1	1.0	0.76	1.6	0.58	0.83	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.2
1.1	1.1	1.0	0.75	1.6	0.56	0.83	1.1	1.2	1.1	1.1	1.3	1.2
1.1	1.1	1.0	0.74	1.6	0.54	0.83	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2
1.1	1.0	0.95	0.72	1.5	0.52	0.76	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1
1.1	1.0	0.94	0.72	1.5	0.51	0.76	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1
1.1	1.0	0.94	0.71	1.5	0.50	0.76	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1
1.1	1.0	0.93	0.71	1.5	0.48	0.69	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
1.1	1.0	0.92	0.69	1.5	0.44	0.69	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1
1.1	1.0	0.92	0.67	1.5	0.34	0.69	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1
1.1	1.0	0.90	0.67	1.4	0.30	0.69	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1
1.1	1.0	0.89	0.67	1.4	0.29	0.69	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1
1.1	1.0	0.88	0.66	1.3	0.28	0.62	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1

Fejes káposzta / Cabbage					Papaja / Papaya				Tök / Gourd			
1.1	1.0	0.88	0.66	1.3	0.28	0.62	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
1.1	1.0	0.87	0.65	1.3	2.9	0.62	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
1.1	1.0	0.86	0.65	1.3	1.9	0.62	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	0.86	0.64	1.3	1.8	0.55	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	0.86	0.64	1.3	1.8	0.55	1.0	1.1	0.95	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	0.85	0.62	1.3	1.8	0.55	1.0	1.1	0.93	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	0.85	0.61	1.3	1.7	0.48	1.0	1.0	0.91	0.94	0.92	1.0
1.0	1.0	0.85	0.61	1.3	1.7	0.42	1.0	1.0	0.89	0.94	0.91	1.0
1.0	1.0	0.85	0.57	1.3	1.7	0.42	0.94	1.0	0.89	0.94	0.91	1.0
1.0	1.0	0.82	0.56	1.3	1.7	0.42	0.89	1.0	0.89	0.93	0.90	1.0
1.0	1.0	0.81	0.55	1.3	1.6	0.42	0.89	1.0	0.89	0.93	0.87	0.94
1.0	1.0	0.80	0.55	1.2	1.6	0.42	0.89	1.0	0.89	0.93	0.86	0.94
1.0	1.0	0.77	0.54	1.2	1.6	0.42	0.89	1.0	0.87	0.92	0.86	0.92
1.0	1.0	0.77	0.53	1.2	1.6	0.35	0.86	1.0	0.87	0.92	0.86	0.91
1.0	1.0	0.77	0.47	1.2	1.5	0.28	0.86	1.0	0.86	0.91	0.85	0.90
1.0	0.94	0.77	0.45	1.2	1.5	0.21	0.86	1.0	0.86	0.91	0.85	0.88
1.0	0.94	0.77	0.45	1.2	1.5	0.21	0.84	1.0	0.84	0.90	0.85	0.87
1.0	0.93	0.75	0.43	1.2	1.5	0.21	0.84	0.95	0.79	0.90	0.83	0.87
1.0	0.93	0.72	0.40	1.2	1.5	0.14	0.82	0.94	0.79	0.90	0.83	0.85
1.0	0.93	0.71	0.39	1.1	1.4	2.9	0.82	0.94	0.77	0.87	0.82	0.85
0.92	0.93	0.70	0.37	1.1	1.4	2.8	0.82	0.93	0.73	0.83	0.82	0.84
0.92	0.92	0.70	0.31	1.1	1.4	2.5	0.82	0.90	0.71	0.82	0.81	0.84
0.90	0.91	0.70	0.30	1.1	1.4	2.3	0.79	0.89	0.71	0.81	0.78	0.83
0.89	0.91	0.70	0.26	1.1	1.4	2.3	0.79	0.89	0.71	0.81	0.75	0.83
0.89	0.90	0.69	0.22	1.1	1.4	2.2	0.79	0.89	0.71	0.81	0.75	0.83
0.88	0.90	0.68	2.5	1.1	1.3	2.2	0.77	0.88	0.70	0.80	0.74	0.83
0.88	0.89	0.67	2.0	1.0	1.3	1.9	0.77	0.88	0.70	0.80	0.72	0.81
0.88	0.89	0.66	2.0	1.0	1.3	1.9	0.77	0.86	0.70	0.79	0.72	0.79
0.87	0.89	0.64	1.8	1.0	1.3	1.9	0.77	0.83	0.68	0.79	0.70	0.78
0.87	0.89	0.64	1.8	1.0	1.3	1.9	0.74	0.82	0.66	0.79	0.70	0.78
0.86	0.88	0.60	1.7	1.0	1.3	1.9	0.74	0.82	0.66	0.74	0.69	0.77
0.86	0.88	0.55	1.6	1.0	1.3	1.9	0.74	0.81	0.64	0.74	0.69	0.76
0.85	0.88	0.55	1.6	1.0	1.3	1.7	0.72	0.80	0.64	0.72	0.68	0.75
0.85	0.87	0.45	1.6	1.0	1.2	1.6	0.72	0.79	0.64	0.72	0.68	0.74
0.84	0.85	0.44	1.6	1.0	1.2	1.6	0.72	0.77	0.62	0.70	0.67	0.73
0.84	0.84	0.44	1.5	1.0	1.2	1.5	0.72	0.76	0.62	0.69	0.65	0.73
0.83	0.82	0.44	1.5	0.95	1.2	1.4	0.70	0.73	0.62	0.66	0.62	0.72
0.82	0.82	0.42	1.5	0.94	1.2	1.4	0.70	0.73	0.62	0.66	0.61	0.71
0.81	0.82	0.38	1.5	0.92	1.2	1.3	0.70	0.73	0.62	0.63	0.61	0.71
0.79	0.81	0.37	1.4	0.92	1.2	1.3	0.67	0.73	0.62	0.63	0.59	0.71
0.78	0.81	0.36	1.4	0.91	1.2	1.3	0.62	0.73	0.61	0.61	0.59	0.70
0.77	0.81	0.19	1.4	0.91	1.2	1.2	0.62	0.71	0.61	0.59	0.58	0.70
0.76	0.80	0.19	1.4	0.90	1.2	1.2	0.58	0.70	0.59	0.58	0.56	0.70
0.75	0.79	0.19	1.4	0.90	1.2	1.2	0.58	0.69	0.59	0.56	0.55	0.70
0.75	0.79	0.19	1.4	0.90	1.2	1.1	0.58	0.69	0.57	0.56	0.55	0.70
0.74	0.79	0.19	1.4	0.90	1.2	1.1	0.55	0.69	0.55	0.55	0.55	0.67
0.74	0.76	0.19	1.4	0.90	1.2	1.0	0.55	0.69	0.54	0.55	0.55	0.66
0.74	0.76	0.19	1.3	0.87	1.1	1.0	0.52	0.68	0.54	0.54	0.53	0.63
0.74	0.75	0.19	1.3	0.87	1.1	0.89	0.50	0.67	0.54	0.54	0.52	0.63
0.73	0.74	2.5	1.3	0.86	1.1	0.89	0.50	0.67	0.54	0.53	0.48	0.62

Fejes káposzta / Cabbage					Papaja / Papaya				Tök / Gourd			
0.73	0.74	2.5	1.3	0.86	1.1	0.69	0.50	0.67	0.52	0.53	0.47	0.61
0.71	0.74	2.3	1.3	0.86	1.1	0.69	0.48	0.65	0.52	0.53	0.46	0.59
0.70	0.72	1.9	1.3	0.86	1.0	0.69	0.48	0.64	0.52	0.52	0.46	0.58
0.70	0.71	1.8	1.2	0.85	1.0	0.62	0.46	0.63	0.50	0.52	0.44	0.53
0.69	0.71	1.8	1.2	0.84	1.0	0.62	0.46	0.60	0.48	0.50	0.43	0.52
0.69	0.68	1.7	1.2	0.82	1.0	0.62	0.43	0.60	0.48	0.50	0.41	0.48
0.67	0.67	1.7	1.2	0.79	1.0	0.62	0.41	0.59	0.48	0.49	0.38	0.48
0.67	0.67	1.6	1.2	0.79	1.0	0.62	0.41	0.59	0.48	0.49	0.33	0.48
0.65	0.66	1.6	1.2	0.77	1.0	0.62	0.41	0.55	0.45	0.49	0.33	0.47
0.64	0.65	1.6	1.2	0.76	1.0	0.62	0.38	0.52	0.45	0.47	0.30	0.47
0.64	0.64	1.6	1.2	0.74	1.0	0.62	0.38	0.51	0.45	0.47	0.29	0.45
0.64	0.63	1.6	1.2	0.72	1.0	0.55	0.38	0.51	0.45	0.44	0.28	0.44
0.63	0.59	1.5	1.2	0.71	1.0	0.55	0.38	0.49	0.45	0.40	0.27	0.42
0.63	0.58	1.5	1.2	0.70	0.95	0.55	0.38	0.49	0.45	0.39	0.26	0.41
0.62	0.56	1.5	1.2	0.70	0.94	0.55	0.34	0.48	0.43	0.38	0.25	0.38
0.62	0.56	1.4	1.1	0.70	0.92	0.55	0.34	0.48	0.43	0.38	0.24	0.37
0.61	0.54	1.4	1.1	0.69	0.91	0.55	0.29	0.46	0.41	0.36	0.23	0.37
0.61	0.54	1.4	1.1	0.67	0.91	0.48	0.24	0.40	0.39	0.34	0.23	0.37
0.60	0.49	1.4	1.1	0.67	0.89	0.48	0.22	0.40	0.37	0.33	0.21	0.36
0.60	0.44	1.4	1.1	0.65	0.87	0.41	0.19	0.39	0.34	0.33	0.18	0.36
0.59	0.42	1.4	1.1	0.63	0.86	0.41	0.15	0.38	0.34	0.32	0.18	0.33
0.54	0.31	1.4	1.1	0.63	0.86	0.34	0.10	0.36	0.32	0.32	0.15	0.32
0.54	0.09	1.3	1.1	0.61	0.84	0.34	0.07	0.34	0.32	0.32	0.061	0.31
0.54	3.5	1.3	1.0	0.59	0.83	0.34	0.05	0.31	0.32	0.31	0.058	0.28
0.53	2.4	1.3	1.0	0.59	0.83	0.28	0.04	0.30	0.27	0.29	0.046	0.28
0.51	2.1	1.3	1.0	0.57	0.82	0.28	0.07	0.30	0.27	0.28	0.032	0.24
0.51	2.0	1.3	1.0	0.55	0.81	0.28	0.07	0.28	0.25	0.27	0.030	0.19
0.50	1.8	1.3	1.0	0.54	0.80	0.21	0.07	0.27	0.25	0.26	0.030	0.11
0.50	1.7	1.2	1.0	0.54	0.80	0.21	0.14	0.27	0.20	0.25	0.030	0.11
0.49	1.7	1.2	1.0	0.53	0.79	0.21	0.27	0.27	0.18	0.18	0.027	0.06
0.47	1.6	1.2	1.0	0.52	0.79	0.14	0.13	0.27	0.16	0.17	0.015	0.015
0.27	1.6	1.2	1.0	0.52	0.78				0.16	0.15		
0.15	1.5	1.2	1.0	0.47	0.78				0.16	0.12		
2.2	1.5	1.2	0.95	0.46	0.77				0.12	0.12		
1.9	1.5	1.2	0.94	0.45	0.76				0.12	0.12		
1.9	1.5	1.2	0.93	0.45	0.75				0.11	0.11		
1.6	1.5	1.2	0.92	0.43	0.74				0.09	0.10		
1.6	1.4	1.2	0.91	0.42	0.72				0.09	0.10		
1.5	1.4	1.2	0.91	0.40	0.71				0.09	0.09		
1.5	1.4	1.2	0.91	0.40	0.70							
1.5	1.4	1.1	0.90	0.36	0.70							
1.5	1.4	1.1	0.90	0.34	0.69							
1.4	1.4	1.1	0.89	0.34	0.67							
0.2	1.3	1.1	0.89	0.32	0.67							
0.9	1.3	1.1	0.87	0.28	0.65							
1.0	1.3	1.1	0.87	0.21	0.65							

7. Táblázat. Egyedi variabilitási faktorok a piaci forgalomba került közepes méretű termények tételeiből vett elemi minták szermaradék tartalma alapján  
Table 7 Individual variability factors, based on the pesticide residue contents of elemental samples taken from market lots of medium size plants

Banán Banana	Kiwi Kiwi	Narancs / Orange				Őszibarack Peach	Körte / Pear	Szilva / Plum	Burgonya Potato	Paradi- csom Tomato				
0.16	0.014	0.012	0.26	0.87	1.4	0.014	0.73	0.025	0.75	0.040	0.64	0.05	0.74	0.040
0.16	0.014	0.012	0.26	0.87	1.4	0.014	0.73	0.025	0.76	0.040	0.64	0.05	0.74	0.040
0.16	0.014	0.012	0.26	0.87	1.4	0.014	0.73	0.025	0.76	0.040	0.65	0.05	0.74	0.040
0.16	0.014	0.012	0.26	0.87	1.4	0.014	0.73	0.025	0.76	0.040	0.65	0.05	0.74	0.040
0.16	0.023	0.012	0.26	0.87	1.4	0.014	0.73	0.025	0.76	0.040	0.66	0.05	0.74	0.040
0.16	0.023	0.012	0.27	0.87	1.4	0.014	0.74	0.025	0.76	0.040	0.66	0.05	0.75	0.040
0.16	0.023	0.012	0.27	0.87	1.4	0.014	0.74	0.025	0.78	0.040	0.66	0.05	0.75	0.040
0.33	0.023	0.012	0.28	0.87	1.4	0.014	0.75	0.025	0.78	0.040	0.66	0.05	0.75	0.040
0.35	0.023	0.012	0.28	0.88	1.4	0.014	0.75	0.025	0.80	0.040	0.66	0.05	0.75	0.040
0.35	0.023	0.012	0.28	0.88	1.4	0.014	0.76	0.025	0.80	0.040	0.67	0.05	0.75	0.040
0.36	0.023	0.012	0.28	0.88	1.4	0.014	0.76	0.025	0.80	0.040	0.67	0.05	0.75	0.040
0.36	0.023	0.012	0.28	0.88	1.4	0.014	0.77	0.025	0.81	0.040	0.67	0.05	0.75	0.040
0.36	0.023	0.012	0.28	0.88	1.4	0.014	0.78	0.025	0.82	0.040	0.68	0.05	0.76	0.040
0.36	0.028	0.012	0.28	0.88	1.4	0.014	0.78	0.025	0.84	0.040	0.69	0.05	0.76	0.040
0.38	0.028	0.012	0.28	0.88	1.4	0.014	0.78	0.025	0.84	0.040	0.69	0.05	0.76	0.040
0.39	0.042	0.012	0.29	0.89	1.4	0.014	0.78	0.047	0.85	0.040	0.70	0.05	0.76	0.040
0.40	0.042	0.012	0.29	0.89	1.4	0.014	0.79	0.047	0.85	0.040	0.70	0.05	0.77	0.040
0.40	0.042	0.012	0.29	0.89	1.4	0.014	0.79	0.047	0.86	0.040	0.70	0.05	0.77	0.040
0.41	0.042	0.012	0.29	0.89	1.5	0.014	0.80	0.047	0.86	0.040	0.70	0.05	0.78	0.040
0.41	0.047	0.012	0.3	0.89	1.5	0.014	0.80	0.047	0.87	0.043	0.70	0.06	0.78	0.040
0.42	0.057	0.012	0.3	0.89	1.5	0.014	0.80	0.047	0.87	0.047	0.70	0.06	0.78	0.040
0.42	0.057	0.012	0.3	0.89	1.5	0.014	0.80	0.047	0.87	0.047	0.70	0.06	0.78	0.040
0.42	0.057	0.012	0.3	0.89	1.5	0.014	0.80	0.047	0.88	0.049	0.70	0.06	0.78	0.040
0.44	0.057	0.012	0.3	0.9	1.5	0.014	0.80	0.047	0.89	0.057	0.70	0.06	0.78	0.040
0.44	0.057	0.012	0.3	0.9	1.5	0.014	0.80	0.047	0.90	0.076	0.70	0.06	0.78	0.040
0.45	0.071	0.012	0.3	0.9	1.5	0.014	0.80	0.047	0.91	0.076	0.70	0.06	0.79	0.040
0.45	0.085	0.012	0.31	0.9	1.5	0.014	0.81	0.047	0.91	0.076	0.70	0.06	0.79	0.040
0.45	0.085	0.012	0.31	0.9	1.5	0.014	0.82	0.047	0.92	0.085	0.70	0.06	0.79	0.040
0.46	0.091	0.012	0.31	0.9	1.5	0.014	0.83	0.047	0.96	0.089	0.70	0.06	0.79	0.040
0.48	0.091	0.012	0.31	0.9	1.5	0.014	0.83	0.047	0.96	0.093	0.71	0.06	0.79	0.040
0.48	0.091	0.012	0.32	0.91	1.5	0.014	0.83	0.047	0.96	0.093	0.72	0.06	0.79	0.040
0.49	0.11	0.015	0.34	0.91	1.5	0.014	0.83	0.047	0.96	0.097	0.72	0.06	0.79	0.040
0.49	0.11	0.015	0.34	0.91	1.5	0.021	0.83	0.047	0.96	0.097	0.72	0.06	0.79	0.040
0.49	0.13	0.015	0.34	0.91	1.5	0.021	0.83	0.047	0.97	0.11	0.72	0.06	0.79	0.040
0.49	0.13	0.015	0.34	0.91	1.5	0.021	0.83	0.047	0.97	0.11	0.72	0.07	0.80	0.040
0.51	0.14	0.015	0.34	0.91	1.5	0.021	0.84	0.047	0.98	0.11	0.72	0.07	0.80	0.040
0.51	0.14	0.015	0.35	0.91	1.5	0.021	0.85	0.047	0.98	0.12	0.73	0.07	0.80	0.040
0.52	0.16	0.015	0.35	0.91	1.5	0.021	0.85	0.047	0.98	0.12	0.73	0.07	0.80	0.040
0.52	0.17	0.015	0.36	0.92	1.5	0.021	0.86	0.047	1.00	0.12	0.73	0.07	0.80	0.040
0.53	0.18	0.015	0.36	0.92	1.5	0.021	0.86	0.047	1.0	0.12	0.73	0.07	0.81	0.040
0.53	0.18	0.015	0.37	0.92	1.5	0.021	0.86	0.047	1.0	0.13	0.74	0.09	0.81	0.040
0.54	0.18	0.015	0.37	0.92	1.5	0.021	0.86	0.047	1.0	0.14	0.75	0.09	0.81	0.040
0.54	0.19	0.015	0.37	0.92	1.5	0.021	0.87	0.047	1.0	0.14	0.75	0.09	0.82	0.040
0.56	0.19	0.019	0.38	0.92	1.5	0.021	0.87	0.047	1.0	0.14	0.75	0.09	0.82	0.040
0.56	0.20	0.021	0.38	0.93	1.5	0.021	0.87	0.047	1.0	0.14	0.75	0.09	0.82	0.040
0.57	0.20	0.021	0.38	0.93	1.5	0.028	0.87	0.047	1.0	0.14	0.76	0.09	0.82	0.040
0.57	0.20	0.021	0.38	0.93	1.5	0.028	0.88	0.047	1.0	0.14	0.76	0.09	0.82	0.040
0.58	0.22	0.021	0.38	0.93	1.5	0.028	0.88	0.047	1.1	0.14	0.76	0.09		



Banán Banan	Kiwi Kiwi	Narancs / Orange			Őszibarack Peach	Körte / Pear	Szilva / Plum	Burgonya Potato	Paradi- csom Toma- to					
1.3	0.70	0.057	0.6	1.1	1.8	0.11	1.35	0.57	2.2	0.32	1.1	0.32	1.1	0.30
1.3	0.70	0.057	0.6	1.1	1.8	0.11	1.35	0.57	2.2	0.32	1.1	0.32	1.1	0.30
1.3	0.70	0.057	0.6	1.1	1.8	0.11	1.35	0.59	2.3	0.32	1.1	0.32	1.1	0.30
1.3	0.71	0.057	0.6	1.1	1.8	0.11	1.36	0.59	2.3	0.32	1.1	0.33	1.1	0.30
1.3	0.73	0.057	0.61	1.1	1.8	0.11	1.36	0.60	2.3	0.32	1.1	0.33	1.1	0.30
1.4	0.73	0.057	0.61	1.1	1.8	0.11	1.36	0.60	2.3	0.32	1.1	0.33	1.1	0.30
1.4	0.73	0.057	0.61	1.1	1.8	0.11	1.37	0.60	2.4	0.32	1.1	0.34	1.1	0.31
1.4	0.73	0.057	0.61	1.1	1.8	0.14	1.38	0.61	2.4	0.32	1.1	0.34	1.1	0.31
1.4	0.73	0.057	0.61	1.1	1.8	0.14	1.39	0.61	2.4	0.32	1.1	0.34	1.1	0.32
1.5	0.73	0.057	0.62	1.1	1.8	0.14	1.39	0.63	2.4	0.32	1.1	0.34	1.1	0.32
1.5	0.73	0.057	0.62	1.1	1.8	0.14	1.39	0.63	2.4	0.33	1.1	0.34	1.1	0.33
1.5	0.73	0.057	0.62	1.1	1.8	0.14	1.39	0.63	2.4	0.33	1.1	0.34	1.1	0.33
1.5	0.74	0.057	0.62	1.1	1.8	0.17	1.40	0.63	2.4	0.33	1.1	0.34	1.1	0.34
1.5	0.76	0.057	0.62	1.1	1.8	0.17	1.40	0.64	2.4	0.33	1.1	0.34	1.1	0.34
1.6	0.77	0.057	0.63	1.1	1.8	0.17	1.40	0.64	2.4	0.34	1.1	0.34	1.1	0.34
1.6	0.77	0.057	0.63	1.1	1.8	0.17	1.41	0.65	2.5	0.34	1.1	0.34	1.1	0.34
1.6	0.77	0.057	0.63	1.1	1.8	0.17	1.42	0.65	2.5	0.34	1.1	0.34	1.1	0.35
1.7	0.77	0.057	0.63	1.1	1.8	0.17	1.42	0.65	2.6	0.34	1.1	0.34	1.1	0.36
1.7	0.77	0.057	0.63	1.1	1.9	0.19	1.43	0.66	2.6	0.34	1.1	0.34	1.1	0.36
1.8	0.77	0.057	0.63	1.1	1.9	0.19	1.43	0.67	2.6	0.34	1.2	0.34	1.1	0.38
1.8	0.77	0.057	0.64	1.1	1.9	0.19	1.45	0.67	2.6	0.34	1.2	0.36	1.1	0.38
1.8	0.77	0.057	0.64	1.1	1.9	0.19	1.45	0.67	2.7	0.34	1.2	0.36	1.1	0.38
1.8	0.77	0.057	0.64	1.1	1.9	0.20	1.45	0.67	2.7	0.34	1.2	0.36	1.1	0.38
1.8	0.78	0.057	0.64	1.1	1.9	0.22	1.45	0.69	2.7	0.34	1.2	0.36	1.1	0.38
1.8	0.79	0.057	0.64	1.1	1.9	0.22	1.45	0.69	2.7	0.34	1.2	0.37	1.1	0.38
1.9	0.79	0.057	0.64	1.1	1.9	0.22	1.48	0.69	2.7	0.34	1.2	0.37	1.1	0.39
2.1	0.79	0.057	0.65	1.1	1.9	0.22	1.49	0.70	2.7	0.34	1.2	0.37	1.1	0.40
2.5	0.79	0.057	0.65	1.1	1.9	0.23	1.50	0.70	2.8	0.34	1.2	0.37	1.2	0.40
3.4	0.81	0.057	0.65	1.1	1.9	0.24	1.51	0.70	2.9	0.35	1.2	0.37	1.2	0.40
3.8	0.82	0.057	0.65	1.1	1.9	0.24	1.51	0.70	3.0	0.35	1.2	0.37	1.2	0.40
5.1	0.82	0.057	0.65	1.1	1.9	0.24	1.52	0.70	3.1	0.35	1.2	0.37	1.2	0.41
8.3	0.82	0.057	0.65	1.1	1.9	0.24	1.52	0.70	3.2	0.35	1.2	0.37	1.2	0.42
11	0.82	0.057	0.66	1.1	1.9	0.24	1.54	0.70	3.3	0.35	1.2	0.37	1.2	0.43
	0.82	0.057	0.66	1.1	1.9	0.25	1.55	0.71	3.4	0.35	1.2	0.37	1.2	0.43
	0.82	0.057	0.66	1.1	1.9	0.26	1.55	0.71	3.6	0.35	1.2	0.38	1.2	0.44
	0.82	0.057	0.66	1.1	1.9	0.26	1.55	0.71	3.7	0.35	1.2	0.38	1.2	0.44
	0.82	0.057	0.66	1.2	1.9	0.26	1.56	0.72	3.7	0.36	1.2	0.38	1.2	0.44
	0.82	0.057	0.66	1.2	1.9	0.26	1.56	0.72	3.8	0.36	1.2	0.38	1.2	0.45
	0.84	0.057	0.66	1.2	1.9	0.27	1.56	0.72	3.8	0.36	1.3	0.39	1.2	0.45
	0.84	0.062	0.67	1.2	1.9	0.27	1.56	0.73	4.2	0.36	1.3	0.39	1.2	0.46
	0.88	0.065	0.67	1.2	1.9	0.27	1.57	0.73	4.4	0.36	1.3	0.39	1.2	0.46
	0.88	0.066	0.67	1.2	1.9	0.28	1.57	0.74	5.5	0.36	1.3	0.39	1.2	0.46
	0.88	0.070	0.67	1.2	1.9	0.28	1.60	0.75	5.6	0.36	1.3	0.39	1.2	0.46
	0.88	0.071	0.67	1.2	1.9	0.28	1.61			0.36	1.3	0.39	1.2	0.46
	0.88	0.071	0.67	1.2	1.9	0.28	1.61			0.37	1.3	0.39	1.2	0.46
	0.88	0.071	0.68	1.2	1.9	0.29	1.61			0.37	1.3	0.40	1.2	0.48
	0.88	0.071	0.68	1.2	1.9	0.29	1.62			0.37	1.3	0.40	1.2	0.48
	0.88	0.071	0.68	1.2	1.9	0.29	1.62			0.37	1.3	0.40	1.2	0.52
	0.88	0.071	0.69	1.2	1.9	0.29	1.62			0.37	1.3	0.40	1.2	0.52
	0.88	0.071	0.69	1.2	1.9	0.29	1.63			0.38	1.3	0.41	1.2	0.53
	0.88	0.071	0.69	1.2	1.9	0.30	1.63			0.38	1.3	0.41	1.2	0.53
	0.88	0.071	0.69	1.2	1.9	0.31	1.66			0.38	1.3	0.41	1.3	0.53
	0.88	0.071	0.69	1.2	1.9	0.31	1.67			0.38	1.3	0.41	1.3	0.53
	0.88	0.071	0.69	1.2	2	0.33	1.69			0.38	1.3	0.41	1.3	0.55
	0.88	0.071	0.69	1.2	2	0.33	1.69			0.38	1.3	0.41	1.3	0.55
	0.88	0.071	0.69	1.2	2	0.33	1.70			0.38	1.3	0.41	1.3	0.56
	0.88	0.071	0.69	1.2	2	0.33	1.70			0.38	1.3	0.41	1.3	0.56

Banán Banan	Kiwi Kiwi	Narancs / Orange			Őszibarack Peach	Körte / Pear	Szilva / Plum	Burgonya Potato	Paradi- csom Toma- to					
	0.88	0.071	0.69	1.2	2	0.35	1.72			0.38	1.3	0.42	1.3	0.56
	0.88	0.071	0.69	1.2	2	0.35	1.72			0.38	1.4	0.42	1.3	0.56
	0.88	0.071	0.7	1.2	2	0.36	1.72			0.38	1.4	0.42	1.3	0.58
	0.89	0.071	0.7	1.2	2	0.36	1.74			0.38	1.4	0.43	1.3	0.58
	0.90	0.071	0.7	1.2	2	0.36	1.75			0.38	1.4	0.44	1.3	0.60
	0.90	0.071	0.71	1.2	2	0.36	1.77			0.38	1.4	0.44	1.3	0.61
	0.91	0.071	0.71	1.2	2	0.36	1.77			0.39	1.4	0.44	1.3	0.61
	0.91	0.071	0.71	1.2	2	0.36	1.77			0.39	1.4	0.44	1.3	0.62
	0.91	0.071	0.71	1.2	2	0.38	1.78			0.39	1.4	0.44	1.3	0.62
	0.91	0.071	0.71	1.2	2	0.38	1.78			0.39	1.4	0.44	1.3	0.62
	0.91	0.071	0.71	1.2	2	0.39	1.79			0.39	1.4	0.44	1.3	0.62
	0.91	0.071	0.71	1.2	2	0.39	1.79			0.40	1.4	0.44	1.3	0.62
	0.91	0.071	0.72	1.2	2	0.39	1.81			0.40	1.4	0.44	1.3	0.64
	0.92	0.071	0.73	1.2	2	0.39	1.81			0.40	1.4	0.44	1.3	0.64
	0.93	0.071	0.73	1.2	2	0.40	1.82			0.40	1.4	0.45	1.3	0.64
	0.93	0.071	0.73	1.2	2.1	0.40	1.86			0.40	1.4	0.45	1.3	0.64
	0.93	0.071	0.73	1.2	2.1	0.40	1.86			0.40	1.4	0.45	1.3	0.64
	0.98	0.071	0.73	1.2	2.1	0.40	1.86			0.40	1.4	0.45	1.3	0.64
	0.98	0.071	0.73	1.2	2.1	0.40	1.88			0.40	1.4	0.45	1.3	0.64
	0.99	0.071	0.73	1.2	2.1	0.41	1.88			0.40	1.5	0.45	1.3	0.65
	0.99	0.071	0.73	1.2	2.1	0.41	1.90			0.40	1.5	0.45	1.3	0.67
	0.99	0.071	0.74	1.2	2.1	0.41	1.90			0.40	1.5	0.45	1.3	0.67
	0.99	0.071	0.74	1.2	2.1	0.41	1.90			0.40	1.5	0.45	1.3	0.67
	0.99	0.071	0.74	1.2	2.1	0.41	1.91			0.40	1.5	0.45	1.3	0.68
	0.99	0.071	0.74	1.2	2.1	0.42	1.93			0.40	1.5	0.46	1.4	0.69
	0.99	0.071	0.74	1.2	2.1	0.42	1.94			0.40	1.5	0.46	1.4	0.70
	0.99	0.071	0.75	1.2	2.1	0.42	1.95			0.40	1.5	0.46	1.4	0.70
	0.99	0.071	0.75	1.2	2.1	0.42	1.97			0.40	1.5	0.46	1.4	0.71
	0.99	0.071	0.75	1.2	2.1	0.43	1.97			0.40	1.5	0.46	1.4	0.72
	0.99	0.071	0.75	1.2	2.1	0.43	1.98			0.41	1.5	0.46	1.4	0.74
	0.99	0.071	0.75	1.2	2.1	0.43	1.98			0.41	1.5	0.47	1.4	0.74
	1.00	0.071	0.75	1.2	2.1	0.44	2.00			0.41	1.5	0.47	1.4	0.76
	1.00	0.073	0.75	1.2	2.1	0.44	2.00			0.42	1.5	0.47	1.4	0.77
	1.00	0.074	0.75	1.2	2.1	0.44	2.00			0.42	1.5	0.47	1.4	0.78
	1.00	0.076	0.75	1.2	2.1	0.45	2.00			0.42	1.5	0.47	1.4	0.78
	1.00	0.077	0.76	1.2	2.1	0.45	2.00			0.42	1.5	0.48	1.4	0.79
	1.02	0.077	0.76	1.2	2.1	0.45	2.01			0.42	1.5	0.48	1.5	0.79
	1.07	0.077	0.76											



Banán Banan	Kiwi Kiwi	Narancs / Orange				Őszibarack Peach		Körte / Pear	Szilva / Plum	Burgonya Potato	Paradi- csom Toma- to	
1.19	0.10	0.78	1.3	2.3	0.51	2.39		0.45	1.7	0.52	1.6	0.94
1.19	0.10	0.78	1.3	2.3	0.52	2.39		0.45	1.7	0.52	1.6	0.94
1.19	0.11	0.78	1.3	2.3	0.52	2.39		0.45	1.7	0.52	1.6	0.94
1.19	0.11	0.78	1.3	2.3	0.52	2.40		0.45	1.7	0.52	1.7	0.96
1.19	0.11	0.79	1.3	2.4	0.52	2.45		0.46	1.7	0.52	1.7	0.97
1.19	0.11	0.79	1.3	2.4	0.52	2.45		0.46	1.7	0.52	1.7	0.97
1.19	0.11	0.79	1.3	2.4	0.52	2.45		0.46	1.7	0.52	1.7	0.99
1.20	0.11	0.79	1.3	2.4	0.53	2.53		0.46	1.7	0.52	1.7	1.0
1.22	0.11	0.79	1.3	2.4	0.53	2.54		0.46	1.7	0.52	1.7	1.0
1.22	0.12	0.79	1.3	2.4	0.54	2.58		0.46	1.8	0.53	1.7	1.0
1.22	0.12	0.79	1.3	2.4	0.55	2.59		0.46	1.8	0.53	1.7	1.0
1.22	0.12	0.79	1.3	2.4	0.55	2.63		0.46	1.8	0.54	1.7	1.0
1.22	0.12	0.79	1.3	2.4	0.55	2.64		0.46	1.8	0.55	1.7	1.1
1.22	0.12	0.79	1.3	2.4	0.56	2.70		0.46	1.8	0.55	1.7	1.1
1.22	0.12	0.79	1.3	2.4	0.56	2.72		0.46	1.8	0.55	1.8	1.1
1.22	0.12	0.8	1.3	2.4	0.56	2.73		0.46	1.8	0.55	1.8	1.1
1.22	0.13	0.8	1.3	2.4	0.56	2.73		0.46	1.8	0.55	1.8	1.1
1.22	0.13	0.8	1.3	2.4	0.56	2.78		0.47	1.8	0.55	1.8	1.1
1.26	0.13	0.8	1.3	2.4	0.57	2.80		0.47	1.8	0.55	1.8	1.1
1.26	0.13	0.8	1.3	2.4	0.57	2.82		0.47	1.8	0.55	1.8	1.1
1.26	0.13	0.8	1.3	2.4	0.59	2.86		0.47	1.8	0.55	1.8	1.1
1.28	0.13	0.8	1.3	2.4	0.59	2.87		0.48	1.8	0.56	1.8	1.1
1.29	0.13	0.8	1.3	2.4	0.60	2.90		0.48	1.9	0.56	1.8	1.1
1.33	0.14	0.8	1.3	2.4	0.60	2.90		0.48	1.9	0.56	1.9	1.2
1.33	0.14	0.8	1.3	2.4	0.60	2.96		0.48	1.9	0.56	1.9	1.2
1.33	0.14	0.8	1.3	2.4	0.61	3.01		0.49	1.9	0.56	1.9	1.2
1.33	0.14	0.81	1.3	2.5	0.62	3.01		0.49	1.9	0.56	1.9	1.2
1.33	0.14	0.81	1.3	2.5	0.62	3.02		0.49	1.9	0.56	1.9	1.2
1.33	0.14	0.81	1.3	2.5	0.62	3.02		0.49	1.9	0.56	1.9	1.2
1.33	0.14	0.81	1.3	2.5	0.62	3.04		0.49	2.0	0.57	2.0	1.3
1.33	0.15	0.81	1.3	2.5	0.63	3.04		0.49	2.0	0.57	2.0	1.3
1.33	0.15	0.81	1.3	2.5	0.63	3.10		0.49	2.0	0.57	2.0	1.3
1.37	0.16	0.81	1.3	2.5	0.63	3.11		0.49	2.0	0.57	2.0	1.3
1.37	0.16	0.81	1.3	2.6	0.64	3.12		0.49	2.0	0.58	2.0	1.3
1.37	0.16	0.82	1.3	2.6	0.64	3.12		0.49	2.0	0.58	2.0	1.3
1.40	0.16	0.82	1.3	2.6	0.64	3.16		0.49	2.1	0.58	2.1	1.3
1.41	0.16	0.82	1.3	2.6	0.65	3.17		0.49	2.1	0.58	2.1	1.3
1.44	0.17	0.82	1.3	2.6	0.66	3.34		0.49	2.1	0.59	2.1	1.3
1.44	0.17	0.82	1.3	2.6	0.66	3.34		0.49	2.1	0.59	2.1	1.3
1.44	0.17	0.82	1.4	2.6	0.66	3.46		0.49	2.1	0.59	2.1	1.3
1.44	0.18	0.82	1.4	2.6	0.66	3.46		0.50	2.1	0.59	2.1	1.3
1.44	0.18	0.82	1.4	2.6	0.66	3.54		0.50	2.1	0.59	2.1	1.3
1.44	0.18	0.82	1.4	2.6	0.67	3.57		0.50	2.1	0.59	2.1	1.4
1.46	0.18	0.82	1.4	2.7	0.67	3.69		0.50	2.1	0.60	2.1	1.5
1.46	0.18	0.83	1.4	2.7	0.67	3.70		0.50	2.2	0.60	2.2	1.5
1.46	0.18	0.83	1.4	2.7	0.67	3.81		0.51	2.2	0.60	2.2	1.6
1.49	0.18	0.83	1.4	2.7	0.67	3.82		0.51	2.2	0.60	2.2	1.6
1.53	0.19	0.83	1.4	2.7	0.67	3.91		0.52	2.2	0.60	2.2	1.7
1.55	0.19	0.83	1.4	2.7	0.67	3.97		0.52	2.2	0.61	2.2	1.7
1.55	0.19	0.83	1.4	2.7	0.67	3.98		0.52	2.2	0.61	2.3	1.7
1.55	0.20	0.84	1.4	2.7	0.67	4.03		0.52	2.2	0.61	2.3	1.7
1.55	0.20	0.84	1.4	2.7	0.67	4.12		0.52	2.2	0.61	2.3	1.7
1.55	0.20	0.84	1.4	2.8	0.68	4.24		0.53	2.3	0.62	2.3	1.7
1.55	0.20	0.84	1.4	2.8	0.69	4.28		0.53	2.3	0.62	2.3	1.8
1.55	0.20	0.84	1.4	2.8	0.69	4.28		0.53	2.3	0.62	2.4	1.8
1.55	0.20	0.84	1.4	2.8	0.69	4.29		0.53	2.3	0.62	2.4	1.8
1.55	0.21	0.84	1.4	2.8	0.69	4.30		0.54	2.3	0.62	2.4	1.8
1.58	0.21	0.84	1.4	2.8	0.69	4.34		0.54	2.3	0.62	2.4	1.9
1.58	0.22	0.84	1.4	2.8	0.70	4.57		0.54	2.4	0.62	2.4	1.9
1.60	0.22	0.84	1.4	2.8	0.70	4.58		0.54	2.4	0.63	2.4	1.9

Banán Banan	Kiwi Kiwi	Narancs / Orange				Őszibarack Peach		Körte / Pear	Szilva / Plum	Burgonya Potato	Paradi- csom Toma- to	
1.64	0.22	0.84	1.4	2.8	0.70	4.59		0.54	2.4	0.63	2.5	2.0
1.64	0.22	0.84	1.4	2.8	0.70	4.69		0.54	2.4	0.63	2.5	2.0
1.64	0.23	0.84	1.4	2.9	0.70	5.02		0.54	2.5	0.63	2.5	2.0
1.65	0.23	0.84	1.4	2.9	0.70	5.07		0.54	2.5	0.63	2.6	2.1
1.66	0.24	0.84	1.4	2.9	0.71	5.45		0.55	2.5	0.64	2.6	2.2
1.66	0.24	0.85	1.4	2.9	0.71	6.11		0.55	2.6	0.64	2.6	2.2
1.66	0.24	0.85	1.4	3	0.71	6.92		0.55	2.6	0.64	2.6	2.2
1.66	0.24	0.85	1.4	3	0.71	7.11		0.55	2.6	0.65	2.6	2.3
1.67	0.24	0.85	1.4	3	0.72	8.21		0.55	2.7	0.65	2.7	2.3
1.72	0.24	0.86	1.4	3				0.55	2.7	0.65	2.7	2.3
1.72	0.25	0.86	1.4	3				0.55	2.7	0.65	2.8	2.3
1.73	0.26	0.86	3.5	3				0.56	2.7	0.65	2.8	2.3
1.77	4.1	0.86	3.5	3				0.56	2.8	0.66	2.8	2.3
1.77	4.1	0.86	3.6	3.1				0.56	2.8	0.66	2.9	2.4
1.77	4.2	0.86	3.7	3.1				0.56	2.8	0.66	2.9	2.5
1.87	4.2	0.86	3.7	3.1				0.56	2.8	0.66	3.0	2.5
1.91	4.3	5.1	3.7	3.1				0.57	2.8	0.66	3.0	2.5
1.91	4.3	5.2	3.8	3.2				0.57	2.8	0.67	3.0	2.5
2.00	4.5	5.3	3.9	3.2				0.57	2.9	0.67	3.0	2.5
2.01	4.5	5.9	3.9	3.3				0.57	2.9	0.67	3.1	2.5
2.03	4.7	6.6	3.9	3.3				0.58	2.9	0.67	3.1	2.6
2.06	4.8	7.3	3.9	3.4				0.59	2.9	0.67	3.2	2.6
2.09	11	8.3	12	3.4				0.59	2.9	0.67	3.2	2.7
2.10								0.59	3.0	0.67	3.3	2.8
2.14								0.59	3.0	0.68	3.4	2.8
2.15								0.59	3.0	0.68	3.4	2.8
2.19								0.59	3.1	0.69	3.4	2.8
2.19								0.59	3.1	0.69	3.4	2.8
2.28								0.59	3.1	0.69	3.6	2.9
2.28								0.60	3.1	0.69	3.6	2.9
2.28								0.60	3.1	0.69	3.6	3.0
2.33								0.60	3.2	0.69	3.7	3.2
2.37								0.60	3.2	0.69	3.7	3.3
2.60								0.60	3.3	0.70	3.7	3.4
2.64								0.60	3.3	0.70	3.8	3.5
2.70								0.60	3.4	0.70	3.8	3.7
2.77								0.60	3.4	0.70	3.8	3.7
2.77								0.61	3.5	0.70	4.1	3.9
2.79								0.62	3.8	0.71	4.1	4.0
3.02								0.62	3.8	0.71	4.1	4.0
3.07								0.62	3.8	0.71	4.1	4.6
3.15								0.62	4.0	0.71	4.3	4.7
3.17								0.62	4.0	0.71	4.4	4.7
3.17								0.62	4.2	0.71	4.4	4.9
3.19								0.63	4.3	0.71	4.5	5.1
3.38								0.63	4.4	0.71	4.6	5.2
3.49								0.63	4.6	0.71	4.6	5.3
3.63								0.63	4.6	0.72	4.7	5.5
3.67								0.63	4.7	0.72	4.7	5.5
3.77								0.63	4.8	0.72	4.9	6.0
4.00								0.63	4.9	0.73	4.9	6.3
4.08								0.63	5.0	0.73	5.1	6.5
4.13								0.63	5.8	0.73	5.2	7.1
4.21								0.63	5.8	0.73	5.3	7.4
4.37								0.63	6.2	0.73	6.4	7.8
4.38								0.63	6.3	0.73	7.4	9.7
4.71								0.64	6.9	0.74	7.8	9.8</

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

**UFMS**  
ULTRA FAST MASS SPECTROMETRY



## Érzékenyebben, többet!

Egyedülálló érzékenység a világ leggyorsabb hármaskvadrupól tömegspektrométerével

Az új Shimadzu LCMS-8050 hármaskvadrupól tömegspektrométer elképesztő érzékenységet és egyedülálló gyors adatszerzést biztosít, így teljes mértékben kihasználható a gyors kromatográfia minden előnye. Ráadásul on-line SPE minta-előkészítéssel kombinálva, megpróbálható az időigényes mintaelőkészítés és kiküszöbölhető a minta mátrix zavaró hatása.

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



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

Szabó Erzsébet<sup>1</sup>, Szűcs Viktória<sup>1</sup>

Érkezett/Received: 2015. április/April – Elfogadva/Accepted: 2015. június/June

## A magyar fűszerpaprika érzékszervi egyedisége és jelentősége az imázsformálásban

### 1. Összefoglalás

A kalocsai és a szegedi fűszerpaprika leghíresebb hungarikumaink közé tartozik. A fűszerpaprika ágazatban az elmúlt évtizedekben bekövetkezett változások (pl. a csökkenő hazai termelés okozta import hozzákeverése a hazai kereskedelmi fűszerpaprikához) időszzerűvé tették a magyar paprika egyedi sajátosságainak kutatását a régi hírnév alátámasztásának, valamint hazai marketingjének elősegítése érdekében.

Hazai nagy- és kisüzemekből, kistermelőktől továbbá paprikaimportőröktől beszerzett fűszerpaprika-őrleményekből reprezentatív minta kiválasztást követően (5-5 kalocsai és szegedi, 10 magyar, 10 bekeveréshez használt import fűszerpaprika) szakértői egyszerűsített érzékszervi profil- és felhasználói (laikus fogyasztók és vendéglátóipari szakemberek) rangsorolások érzékszervi vizsgálatokat végeztünk. Többtényezős statisztikai elemzésekkel igazoltuk a hazai és import paprikaminták közötti érzékszervi különbséget. A szakértői bírálóbizottság eredményeit többdimenziós skálázással feldolgozva sikerült elkülönítenünk a magyar és a külföldi fűszerpaprikák mintacsoportjait egymástól, amit kétdimenziós ábrán (térrképen) szemléltettünk.

Az alkalmazott eljárások nem tették lehetővé a kalocsai és a szegedi fűszerpaprika egymástól, illetve a többi magyar fűszerpaprikáktól való megkülönböztetését. Ehhez további vizsgálatok szükségesek.

A felhasználói érzékszervi vizsgálatokat laikus fogyasztók (223 fő) és vendéglátóipari szakemberek (47 fő) körében végeztük. A három hazai, három külföldi és egy kevert minta bevonásával végzett felhasználói rangsorolások vizsgálatok nem igazolták azt a hipotézisünket, amely szerint a vakon történő vizsgálat során a hazai fűszerpaprika kedveltebb, mint az import. Ugyanakkor kimutatható volt a hazai paprikák tendenciaszerű jobb preferenciája.

Vizsgálati eredményeink összességükben a bekeveréshez használt import paprikákkal szemben a hazai paprikák kellemesebb aromájára, fűszeresebb ízére, továbbá élénk, kevésbé mély színére mutattak rá. Eredményeink egyrészt felvetik a fogyasztók képzésének, tájékoztatásának szükségességét a magyar fűszerpaprika jellegzetességeiről a hazai paprikák előnyben részesítése végett. Másrészt javasolható, hogy az előállítók tegyenek hatékonyabb minőségbiztosítási lépéseket a termékjellegzetességek megőrzése, a karakteresebb termékek piacra jutása céljából, különös tekintettel az eredetvédett termékek (kalocsai, szegedi) esetében.

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

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

## 2. Bevezetés és irodalmi áttekintés

### 2.1. A fűszerpaprika gasztronómiai szerepe, termesztése és forgalmazása

A XV. században török közvetítésnek köszönhetően meghonosított fűszer termesztése és használata a XVIII. század végén és a XIX. században kezdett nagyobb mértékűvé válni Magyarországon, elsősorban a Dél-Alföldön [1]. A fűszerpaprikát eleinte a szegényebb emberek a bors helyettesítésére használták [2], azonban a pásztorok fűszere lassan, évszázadok alatt a magyar konyha jellegzetes fűszerévé vált.

A magyar konyha jellegzetessége, megkülönböztető sajátossága a fűszerpaprika alkalmazása, többnyire zsiradékkal és hagymával társítva (pl. pörkölt, gulyás, halászlé, egyéb levesek, különböző egytálételek). Továbbá a paprika őrlemény számos húskészítményünknek, elsősorban a kolbászféléknek és szaláminak is nélkülözhetetlen összetevője. Az átlagos fűszerpaprika-fogyasztás hazánkban 1,3 gramm körül mozog naponta, ami éves szinten kb. 0,5 kilogrammnak felel meg [3]. A fűszerpaprika élelmiszeri célú felhasználása Magyarországon csaknem négyszer nagyobb mennyiséget jelent, mint az európai átlag [2]. Ugyanakkor a háztartások fűszerpaprika-felhasználásában folyamatos csökkenés tapasztalható, ami részben az otthoni ételkészítés háttérbe szorulásával, részben pedig a különböző nemzeti (pl. olasz, francia) konyhák ételeinek előtérbe kerülésével magyarázható [4].

Ennek ellenére számos, a közelmúltban végzett hazai fogyasztói felmérés is bizonyítja, hogy a szegedi és a kalocsai fűszerpaprika legismertebb hungarikumaink közé tartozik [5], [6]. Ezek a paprikák a közelmúltban az Európai Unió (EU) eredetvédelmi rendszerében is sikeresen megmérettettek (jelenleg az 1151/2012 EK rendelet által szabályozva). A szegedi fűszerpaprika-örlemény 2010. november 3. óta, a kalocsai fűszerpaprika-örlemény pedig 2012. július 3. óta élvez az EU-ban védettséget. A két fűszerpaprika minőségét külön termék-leírás részletezi kötelező érvénnyel [7], [8]. A hírnévhez kapcsolt jobb minőség és magasabb ár, továbbá az eredetvédelem nyújtotta lehetőségek mindaddig nem voltak elégségesek a 2000-es évektől észlelhető látványos ágazati hanyatlás megállítására. Fűszerpaprika-termesztésünk és ennek vonzataként fűszerpaprika-előállításunk és -forgalmazásunk mára egyértelműen teret veszített, és ezzel együtt a fűszerpaprika exportja is visszaesett.

Magyarországon a fűszerpaprika őrlemény előállítás az 1990-es évekig 10-14 ezer tonna volt évente. Ez 2000-re 8-10 ezer tonnára esett vissza, ezt követően pedig 6-8 ezer tonnára csökkent, végül jelenleg évi 2-2,5 ezer tonna környékén állandósult [9], [10]. A visszaesésnek több oka van. Az előállítási költségek szempontjából lényegesen versenyképesebbek a melegebb éghajlatú országok (Dél-Afrika, Dél-Amerika, Ázsia) termékei, amelyek elárasztják a nemzetközi

piacot. Az import paprika előállítása során olcsóbb a munkaerő, illetve szárítási költség nem merül fel, továbbá általános a gépi betakarítás. A költségek tekintetében tehát a magyar paprika nem versenyképes, ezért a piacon a magyar fűszerpaprikát nem lehet és nem is szabad tömegtermékként pozícionálni [4]. A fűszerpaprika termesztésének, forgalmazásának átrendeződése hazánkban kívül más európai paprikatermelő országokat is érint (pl. Spanyolországot [11]), aminek eredményeképpen az EU országokban összességében a paprika termesztés területének egyértelmű visszaszorulása figyelhető meg.

Hazánkban a fűszerpaprika importja és exportja napjainkban közel megegyező, a kereskedelem a közepes- és nagyüzemek által előállított, iparilag előresomagolt fűszerpaprikákat forgalmazza, amelyek sok esetben hazai és import (spanyol, izraeli, perui, kínai, vajdasági, stb.) termékek keverésével készülnek. A jelentős fűszerpaprika-felhasználónak számító húspárra szintén előszeretettel használ fel olcsó, külföldi eredetű paprikát is tartalmazó fűszerpaprika-keveréket. A bekeverés tényét a fogyasztók megtévesztésének elkerülése érdekében a hatályos szabályozás értelmében fel kell tüntetni. Jelenleg az a fő szabály, hogy a termőhely feltüntetésének sorrendje meg kell, hogy feleljen a bekevert paprika csökkenő mennyiségi sorrendjének [12]. Ez az előírás azonban szigorodott. Legkésőbb 2016. június 30-tól a csomagolt fűszerpaprika őrlemény termőhelyét több termőhelyről való származás esetén a következőképpen kell jelölni: a fűszerpaprika mennyiségének csökkenő sorrendjében kell feltüntetni a termőhelyeket, egyúttal jelölve az adott termőhelyekről származó fűszerpaprika (örlemény) tömegszázalékban kifejezett mennyiségét (pl. Magyarország (70%), Spanyolország (20%), Kína (10%)). Továbbá a címke fő látómezőjében a termőhelyet is meg kell jelölni [13].

A fűszerpaprika-forgalmazás állami monopóliumának megszűnése után hazánkban megélné a kis- és köztermelői-őstermelői fűszerpaprika-forgalmazás. Ez a tendencia újabb lendületet az un. kistermelői rendelet (52/2010 (IV. 30.) FVM) hatályba lépését követően kapott [14]. Ezeket a paprikákat jelenleg helyi piacokon, házaknál, ismerősökön keresztül, esetleg internetes hirdetés segítségével értékesítik. Így a fűszerpaprikából jelenleg elérhető minőségi választék meglehetősen széles.

### 2.2. Vizsgálatok a hazai és import paprikák összehasonlítására

A fűszerpaprika összetételének, minőségváltozásának, fajtajellegzetességeinek, továbbá a termesztés- és előállítás-technológia különböző lépéseinek kutatása, a technikai fejlődés adta lehetőségekhez igazítása, új fajták nemesítése a hazai paprikakutatásban örökzöld téma. Ugyanakkor – köszönhetően a kialakult helyzetnek – az import paprikákkal való összevetés csak az utóbbi években került előtérbe.

## The sensory uniqueness of Hungarian paprika and its significance in image-making

Erzsébet Szabó<sup>1</sup>, Viktória Szűcs<sup>1</sup>

### 1. Summary

Kalocsa and Szeged paprika are among our most famous hungaricums. Changes that occurred in the paprika sector in recent decades (e.g., admixing of import paprika with domestic commercial paprika due to decreasing domestic production) made the time right to research the unique properties of Hungarian paprika, in order to strengthen its old reputation and promote its domestic marketing.

Following the selection of representative samples from ground paprika obtained from large and small domestic plants, from small producers and paprika importers (5 Kalocsa, 5 Szeged, 10 Hungarian and 10 imported paprika for admixing), a simplified expert sensory profile test and a user sensory ranking test (by non-professional consumers and hospitality professionals) were performed. By multi-factor statistical analysis, the sensory difference between domestic and imported paprika samples was confirmed. By processing the results of the expert panel using multi-dimensional scaling, the sample groups of Hungarian and foreign paprikas could be separated, which is demonstrated on a two-dimensional figure (map).

The procedures used did not make it possible to differentiate Kalocsa and Szeged paprika from each other, or from other Hungarian paprikas. To be able to do so, further studies are needed.

User sensory tests were performed with non-professional consumers (223 people) and hospitality professionals (47 people). User ranking tests involving three domestic, three foreign and one mixed sample did not confirm our hypothesis that, in blind tests, domestic paprika is more popular than the imported one. At the same time, a trend for better preference of domestic paprikas could be shown.

Overall, when compared to imported paprikas used for admixing, our test results showed the more pleasant aroma, spicier taste and bright, less deep color of domestic paprikas. On the one hand, our results suggest the necessity of consumer education and information about the characteristics of Hungarian paprika, in order for Hungarian paprikas to be preferred. On the other hand, it is recommended that producers take more effective quality management steps to preserve product properties and to market products with more pronounced characters, particularly in the case of products with protected designation of origin (Kalocsa, Szeged).

### 2. Introduction and literature review

#### 2.1. The role of paprika in gastronomy, its growing and marketing

The growth and use of this spice that was introduced in Hungary through the Turks in the fifteenth century began to be more widespread in our country at the end of the eighteenth and the beginning of the nineteenth century, especially in the Southern Great Plain region [1]. First, paprika was used by the poor as a substitute for black pepper [2], however, the spice of the shepherds slowly, over the centuries, has become the characteristic spice of Hungarian cuisine.

A characteristic, distinguishing feature of Hungarian cuisine

is the use of paprika, usually together with some kind of fat and onions (e.g., stew, goulash, fish soup and other soups, different one-dish meals). In addition, ground paprika is an essential component of many of our meat products, especially sausages and salamis. In Hungary, the average daily paprika consumption is around 1.3 grams, corresponding to roughly 0.5 kg annually [3]. The use of paprika as a food in Hungary is almost four times higher than the European average [2]. At the same time, there has been a steady decrease in the paprika use of households, which can be explained partly by a decline in home cooking, and partly by the increasing preference for the dishes of different national (e.g., Italian, French) cuisines [4].

Nevertheless, several recently conducted domestic consumer surveys prove that Szeged and Kalocsa paprika are among our most well-known hungaricums [5], [6]. These paprikas were recently tested successfully in the protected designation of origin system of the European Union (currently regulated by Regulation (EU) No 1151/2012). Ground paprika from Szeged has been protected in the EU since November 3, 2010, while ground paprika from Kalocsa since July 3, 2012. The qualities of the two paprikas are described in detail in separate binding product specifications [7], [8]. So far, better quality and higher price related to the reputation, or opportunities provided by the protection of origin have not been sufficient to stop the large decline in the sector that has been observed since the 2000s. Our paprika growth and, as a result, our paprika production and distribution clearly lost ground and, at the same time, the export of paprika declined as well.

In Hungary, the amount of ground paprika produced was 10 to 14 thousand tons annually until the 1990s. By 2000, this fell to 8 to 10 thousand tons, then decreased to 6 to 8 thousand tons, and finally stabilized around 2 to 2.5 thousand tons [9], [10]. There are several reasons for the decrease. In terms of production costs, the products of countries with warmer weather (South Africa, South America, Asia) are significantly more competitive, and the international market is now flooded with them. Labor costs are lower when producing imported paprika, there are no drying costs, and mechanical harvesting is general. Therefore, in terms of costs, Hungarian paprika is not competitive, and so Hungarian paprika cannot and should not be positioned on the market as a mass product [4]. Realignment of the production and distribution of paprika affects not only Hungary, but also other European paprika-producing countries (e.g., Spain [11]), as a result of which the decrease in the total paprika-growing areas within the EU is clear.

In Hungary, the amounts of paprika imported and exported are nearly the same, industrially pre-packaged paprikas that are produced by medium and large plants are usually marketed commercially, and these are, in many cases, prepared by mixing domestic and imported (from Spain, Israel, Peru, China, Vojvodina, etc.) products. Paprika blends containing cheap paprika of foreign origin are commonly used by the meat industry, one of the major paprika users. The fact of admixing, to avoid customer deception, has to be indicated according to current regulations. The general rule today is that the order of growing areas has to be the same as the amounts of paprika used, in decreasing order [12]. However, this requirement has tightened. No later than June 30, 2016, in the case of paprika coming from several growing areas, the growing area of packaged paprika has to be indicated as follows: the growing areas have to be listed in descending order, with respect to the amount of paprika, at the same time indicating the amount, in weight percent, of the (ground) paprika coming

A csökkenő hazai termelés miatt az olcsóbb import bekeverése a bolti paprikákhoz általánossá vált, és ez adott aktualitást az utóbbi években a különböző hatósági szervezetek illetve internetes honlapok, újságok számára, hogy un. fűszerpaprikateszteken keresztül informálják a szélesebb közvéleményt azok minőségéről, így szándékoztak tudnivalókat szolgáltatni a fogyasztók és egyéb felhasználók döntéseihöz. Ezek az elemzések [15], [16] a kereskedelemről és kistermelőktől közvetlenül vásárolt minták – érzékszervi és ehhez társuló analitikai – vizsgálatával a gyártó, valamint a márka megnevezésével segítették a fogyasztók tájékoztatását. Esetenként az ilyen, laikus elemzések (szakácsoktól, újságíróktól) szakmaisága megkérdőjelezhető volt [14], de a paprikatesztek nagy száma mutatja a tájékoztatás iránti igény megnövekedését ebben az új piaci helyzetben. Az írások zöme a forgalmazott paprikák gyenge minőségére mutat rá. Az élelmiszeres szakmában legnagyobb visszhangja a séfek, mint profi felhasználók számára készült tesztnek volt [16], amely igen lesújtó képet rajzolt a hazánkban kapható fűszerpaprikák minőségéről.

A mérvadó szervezetek közül a Nemzeti Fogyasztóvédelmi Hatóság (NFH) 2011-ben [17] a Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Hivatal (NÉBIH) 2014-ben [18] végzett átfogó minőségi elemzést az itthon kapható fűszerpaprikákról 19, illetve 46 minta alapján. Az eredmények szerint a vizsgált fűszerpaprikák zöme közepes és jó érzékszervi minőséggel rendelkezett. Sem az NFH, sem a NÉBIH eredményközlése nem tér ki a vizsgált paprikák pontos összetételére. A hatósági vizsgálatok során a szabványoknak való megfelelésre helyezték a hangsúlyt, és nem próbáltak általánosítható következtetést megfogalmazni a származás (hazai, keverék, import) minőségre gyakorolt hatására vonatkozóan, hanem a vizsgált márkák bemutatására törekedtek. A NÉBIH a vizsgálati alapján már utalást tett arra, hogy a csak hazai alapanyagból származó termékek általában előrébb végeztek az érzékszervi rangsorban, mint kevert társaik.

A hazai és import paprikák közötti minőségi különbségek feltárását Csóka specifikus markerek keresésének, a származási, illetve hamisítási kérdések tisztázásának igényével végezte. Eredményei további vizsgálatokon alapuló megerősítést igényelnek, de vélhetően van lehetőség a különbségtételre a hazai és a külföldi paprikák aromaképe alapján. Munkája során néhány aromakomponenst kizárólag a hazai mintákból sikerült azonosítani (4-etil-2,6-xilenol, liguohodgsonal), míg néhány egyéb aromakomponens (pl. turmeron vegyületek, zingiberén,  $\beta$ -szeszkvifellandrin,  $\alpha$ -kurkumén,  $\alpha$ -fellandrin,  $\alpha$ -atlanton) kizárólag a perui, megint mások a törökországi, illetve spanyol paprika mintákban volt kimutatható. Megállapította továbbá, hogy a hazai származású örleményekben az illataktív terpen és pirazin vegyületek száma és aránya jelentősen nagyobb, mint a külföldi és kevert termékekben. Ezekhez az analitikai vizsgálatokhoz azonban a minták párhuzamos jellemzését lehetővé tevő érzékszervi vizsgálatosorozat sajnos nem társult [19].

### 3. Célkitűzés

A magyar fűszerpaprika versenyelőnyét kitűnő érzékszervi tulajdonságaiban (kellemes, intenzív fűszeres íz és aroma) nevezi meg az irodalom [9], [11], [20]. Érzékszervi vizsgálataink célja többrétű volt. Egyrészt a bekeveréshez használt import paprikákkal összevetésben kerestük a magyar paprika jellegzetességeit, megkülönböztető sajátosságait szakértői érzékszervi vizsgálattal. Másrészt, mivel a magyar paprika hazai versenyképességét nagymértékben befolyásolja a felhasználók minőségészlelése, elvárásai, ezért felhasználói (fogyasztók és vendéglátó szakemberek) érzékszervi vizsgálatot is végeztünk. Utóbbi során az volt a hipotézisünk, hogy a magyar paprikát mind a fogyasztók, mind a szakértők – vakon vizsgálva is – jobban kedvelik, mint az importot. Végezetül célul tűztük ki a kétféle érzékszervi elemzés alapján következtetések levonását a magyar fűszerpaprika-ágazat néhány jövőbeli teendőjére.



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

from the given growing area (e.g., Hungary (70%), Spain (20%), China (10%)). Furthermore, the growing area has to be indicated in the principal field of vision of the label [13]. After termination of the state monopoly on paprika distribution, paprika distribution in Hungary by small producers/farmers has picked up. This trend gained further momentum after the so-called small producer regulation (52/2010 (IV. 30.) FVM) entered into force [14]. These paprikas are now sold in local markets, at houses, through acquaintances, possibly with the help of ads on the internet. Thus, the range of currently available paprika qualities is quite wide.

### 2. 2. Tests for the comparison of domestic and imported paprikas

Composition, change in quality and variety characteristics of paprika, as well as the research of the different steps of the growing and production technology, their adjustment to the possibilities provided by technological development and the breeding of new varieties are all constant topics in domestic paprika research. However, due to the situation that had arisen, comparison with imported paprikas has only been the focus of attention in recent years.

Because of the declining domestic production, admixing of commercial paprikas with cheaper imports has become commonplace, and this made it relevant in recent years for various authorities, as well as internet sites and newspapers to inform the broader public, through so-called paprika tests, about their quality, and thus support the decisions of consumers and other users. These studies [15], [16] helped informing consumers by the – sensory and associated analytical – tests of samples bought directly from businesses or small producers, and by naming the brands. At times, the professionalism of such layman's analyses (by chefs or journalists) was questionable [14], but the large number of paprika tests show the increased demand for information in this new market situation. The majority of the articles pointed out the poor quality of the marketed paprikas. Within the food profession, the greatest interest was generated by a test for chefs as professional end-users [16], which painted a very depressing picture about the quality of paprikas commercially available in Hungary.

Of relevant organizations, comprehensive quality tests about paprikas commercially available in Hungary were performed by the Hungarian Authority for Consumer Protection (NFH) in 2011 [17] and by the National Food Chain Safety Office (NÉBIH) in 2014 [18], on 19 and 46 samples, respectively. Based on the results, most of the paprikas tested had medium or good organoleptic qualities. The results of neither the NFH, nor NÉBIH addressed the detailed composition of the paprikas tested. During authority tests, they focused on compliance with standards and did not try to formulate generalized conclusions about the effect of the origin (domestic, mixed, imported) on quality, but sought to describe the tested brands. Based on its tests, NÉBIH already indicated that products exclusively from domestic raw materials usually finished ahead of their mixed companions in sensory ranking tests.

Exploration of the quality differences between domestic and imported paprikas was performed by Csóka with the purpose of searching for specific markers and of clarifying the questions of origin and counterfeiting in mind. His results require confirmation based on additional tests, but presumably it is possible to distinguish between domestic and foreign paprikas based on their aroma profile. During his work, some aroma components (4-ethyl-2,6-xilenol, liguohodgsonal) were identified only in domestic samples, while several other aroma components (e.g., tur-

merone compounds, zingiberene,  $\beta$ -sesquiphellandrene,  $\alpha$ -curcumene,  $\alpha$ -phellandrene,  $\alpha$ -atlanton) were only detected in Peruvian, others in Turkish or Spanish paprika samples. He also determined that the number and fraction of fragrance active terpene and pyrazine compounds in ground paprikas of domestic origin were significantly higher than in foreign or mixed products. Unfortunately, a series of sensory tests that would make parallel characterization of the samples possible was not conducted together with the analyses [19].

### 3. Objective

The competitive advantage of Hungarian paprika is identified by the literature to be its excellent organoleptic properties (pleasant, intense spicy flavor and aroma) [9], [11], [20]. Our sensory tests had several objectives. On the one hand, in comparison with imported paprika used for admixing, we were looking for the characteristics, the distinctive properties of Hungarian paprika, using expert sensory testing. On the other hand, since domestic competitiveness of Hungarian paprika is highly influenced by the quality perception and the expectations of users, user (consumers and hospitality professionals) sensory testing was performed as well. During the latter, our hypothesis was that Hungarian paprika is preferred by consumers, as well as professionals – even in blind tests – compared to imported ones. Finally, it was our objective to draw conclusions, based on the two types of sensory testing, about some future tasks of the Hungarian paprika sector.

### 4. Materials and methods

Methods applied during our complex analyses, statistical tools used for their evaluation, and also characterization of participants of the surveys in the case of expert and user tests are presented separately. Steps of the test are presented in Figure 1.

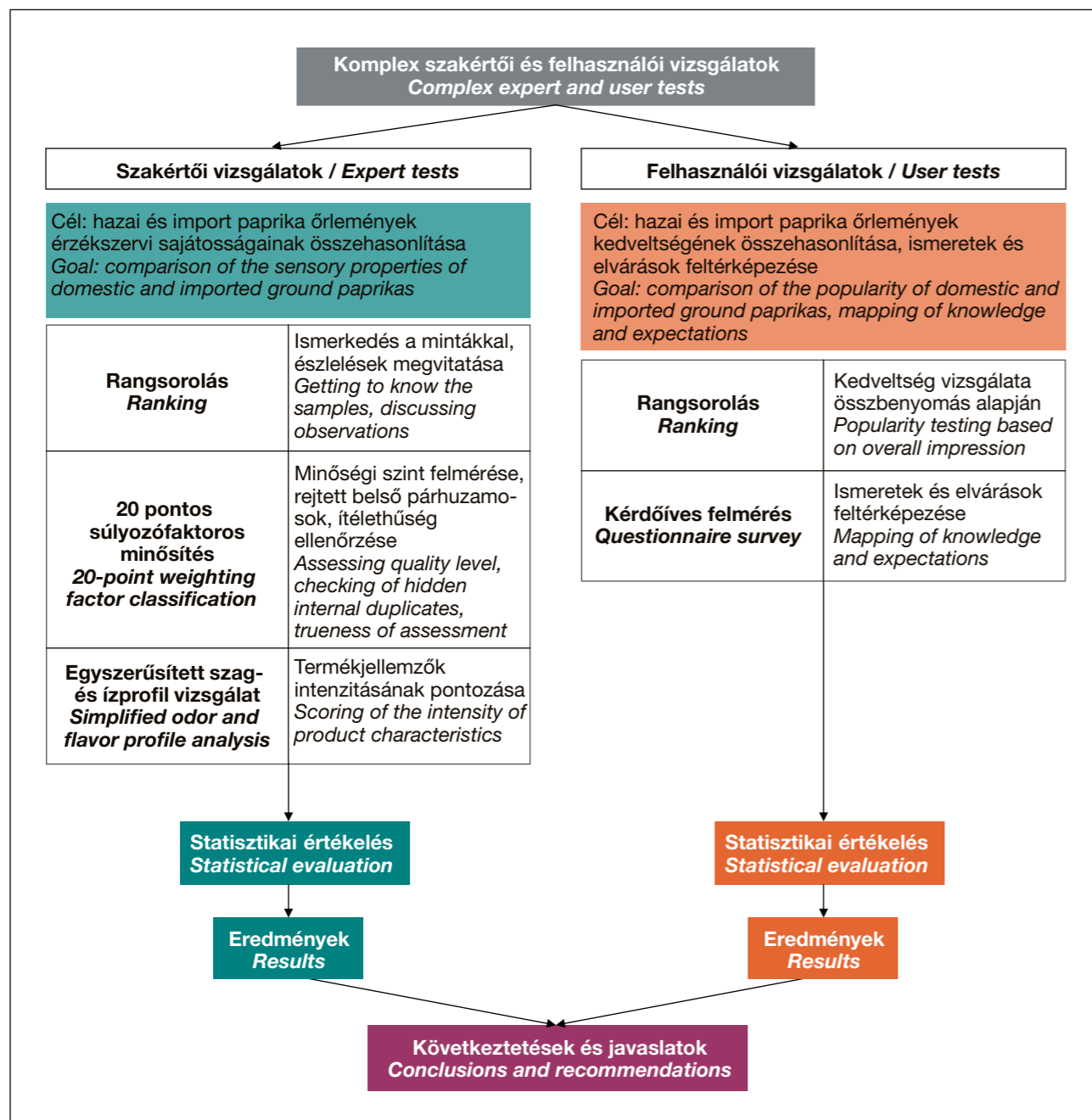
#### 4.1. Tests performed among experts

In our study, expert profile analysis was used, because this is the sensory testing method that is suitable for the description of the sensory components of the product tested as accurately and comparably as possible [21].

For expert testing, ten experts experienced in paprika evaluation were asked, half of them representing producers, and the other half representing the authority.

Both synthesizing (ranking, scoring) and analyzing (simplified flavor profile analysis) methods were used by the experts during their tests. Paprika samples were ranked, within the three groups formed (Kalocsa and Szeged, Hungarian, imported), according to smell, taste, overall impression and color. To eliminate the influence of color, ranking of smell, taste and overall impression characteristics were performed with the application of red light. During flavor profile analysis [21], comparison of the specific organoleptic components of the products tested, and distinguishing them from each other, is made possible by the comprehensive description of smell and flavor components. The use of sensory profile analysis requires extensive preparations, mainly the methodological training of sensory testers, as well as highly accurate sample preparation and presentation. Being short of time and other resources, a simplified profile analysis was used during expert testing, in which preliminary methodological training of experts could be accomplished, albeit in a limited way.

As the first step in the development of simplified profile analysis, a property list was compiled, based on standards previously and currently used for the sensory testing of paprika [22], [23], [24], product specifications for prod-



1. ábra. A komplex szakértői és felhasználói vizsgálat lépései  
Figure 1 Steps of the complex expert and user tests

#### 4. Anyag és módszer

Komplex vizsgálatunk során az alkalmazott módszereket, az azok értékeléséhez használt statisztikai eszközöket, valamint a felmérésekben résztvevők jellemzését a szakértői és a felhasználói vizsgálatok esetében külön mutatjuk be. A vizsgálat lépéseit az 1. ábra szemlélteti.

##### 4.1. A szakértők körében végzett vizsgálatok

Vizsgálataink során a szakértői profilanalízist vettük alapul, mivel ez alkalmas az érzékszervi vizsgálati módszerek közül arra, hogy a lehető legpontosabban, összevethetően leírja a vizsgált termékek érzékszervi összetevőit [21].

A szakértői vizsgálatra tíz, fűszerpaprika minősítésben gyakorlott szakértőt kértünk fel, fele-fele arányban a gyártók illetve a hatóság képviselőiben.

A szakértők vizsgálataik során egyaránt alkalmaztak szintetizáló (rangsorolás, pontozásos értékelés) és analízáló (egyszerűsített ízprofil-analízis) módszert. A fűszerpaprika-minták rangsorolása szag, íz, összbenyomás és szín alapján történt, a három kialakított csoporton (kalocsai és szegedi, magyar és import) belül. A szín befolyásoló hatásának kiküszöbölése érdekében a szag-, íz- és összbenyomás-jellemzők rangsorolását piros fény alkalmazásával végeztük. Az ízprofil-analízis [21] során a szag- és ízkomponensek teljeskörű leírása lehetővé teszi a vizsgált termékek egyes érzékszervi összetevőinek összevetését, egymástól való megkülönböztetésüket. Az érzékszervi profilanalízis alkalmazása széleskörű előkészületeket igényel, ami elsősorban az érzékszervi bírálók módszertani kiképzésére, valamint a rendkívül pontos minta-előkészítésre és -tálalásra vonatkozik. Idő és egyéb erőforrás szűkében a szakértői vizsgálatok

ucts with protected designations of origin [7], [8], and the Hungarian Food Codex pages [12], [13], [25], and the 8 odor and flavor properties each that seemed most relevant were selected. The property list is contained in Table 1.

The resulting list was discussed, interpreted and accepted by members of the panel at the first meeting. During the simplified flavor profile method, the intensity of the given property was evaluated by testers on a scale of 0 to 5. Evaluation was performed on a six-level so-called Likert scale, where the meaning of the individual values was as follows: 0 = cannot be detected; 1 = very weak; 2 = weak; 3 = medium; 4 = strong; 5 = very strong intensity.

Our experts, who perform sensory testing of paprika daily, used a ranking and scoring method before the flavor profile analysis, as a „warm-up”. At this time, the samples submitted for evaluation were different from the set of samples for profile analysis that day. These related analyses helped the application of a common set of definitions and the verification of the evaluation standards. Presentation of the samples and the conducting of the sensory test complied in all aspects with the requirements of flavor profile analysis. The 30 samples tested were analyzed by our experts over four occasions. Samples were presented in sealable containers made of transparent plastic, labeled with random three-digit codes, and neutralizers (water, bread, apples and cheese) were supplied. Correct evaluation of odor properties was aided by the use of the sealable sample container with a lid. In devising the testing methodology and in moderating the tests, we relied on the help of sensory methodological expert Dr. Pál Molnár.

##### 4.1.1. Sample selection for expert sensory tests

The validity of the general conclusions that could be drawn from the series of tests was ensured by careful sample selection:

- a list of addresses was compiled of domestic paprika producers and distributors;
- ground paprika samples were requested from larger producers and distributors from current lots (Hungarian and imported);
- paprika samples were also obtained from small producers and farmers;
- commercial samples were also purchased.

In addition, for the sake of sensory comparability, our tests included only sweet samples, but not smoked or hot ones. Classification of paprikas by pigment content was not among the selection criteria, therefore, expressly special, delicate and noble sweet samples were also selected, and also ones whose classifications were not known.

A total of 57 ground paprika samples were collected, 30 of these samples were selected, among them a mixed commercial sample was also inserted into the series of samples. Our goal was to be able to differentiate between the three sample groups (Kalocsa and Szeged, Hungarian, imported). The number of samples was selected accordingly, nearly 10 samples per group.

##### 4.1.2. Statistical analysis methods used for the expert tests

For the statistical analysis of the test results of the expert sensory flavor profile analysis, several multiple-aspect procedures (hierarchical clustering, k-means clustering and multidimensional scaling) were applied [26, 27], in order to reveal the internal structure of our sample set and obtain information about the relationship of the samples in it, about

the distinguishability of the individual sample groups. For supporting the validity of the results, it is important to compare the results of clustering performed in several ways and their professional analysis [28], special care of which was taken.

For hierarchical clustering, the agglomerative procedure was used (with a group average method), as a result of which a dendrogram was obtained. In the case of k-means clustering, we tried to reveal the structure of our sample set based on our hypothesis (domestic and imported samples, as well as Kalocsa and Szeged paprika samples form distinct groups) and the professional interpretation of the results obtained. After determining the number of clusters analyzed, grouping of our sample set was performed by the computer program by searching for the average distance from the nearest center. Grouping was performed according to all (16) indicator properties (assuming an interval scale for the score values), by multiple iterations. During multidimensional scaling (MDS) – a data reduction method – we were looking for a latent structure behind the measured data that would represent the locations of our paprika samples in a multidimensional space. The output of the statistical process is a two- or three-dimensional chart, similar to a map, that illustrates the relationship of the objects analyzed and this way it helps to identify similarities and differences, to reveal hidden correlations, and to interpret the coordinate system. The adequacy of the fit was checked by the so-called Stress value ( $\leq 0.10$ ) [26], and the  $R^2 > 0.6$  (RSQ, R-Square) value [29]. Results were evaluated using the IBM SPSS Statistics 23 software package.

##### 4.2. User tests

User sensory tests were performed at the SIRHA International Food, Bakery, Confectionery and Hospitality Trade Fair (March 10-12, 2014) among non-professionals and hospitality professionals (e.g., chefs, cooks). Paprika samples were provided as color samples in sealed Petri dishes and as odor samples in clear ground glass jars. Paprika samples were sprinkled on cubes of bread and dripping, and then flavor tests were performed by tasting those. To prepare the cubes, only the crumb of the bread was used without the crust. The types of bread and dripping were selected previously by an expert sensory panel of ten. Experts had to identify the bread-dripping combination, for which the flavor and the aroma of the paprika were most pronounced. According to the decision of the testers, the most neutral combination was that of lard and white bread.

Respondents participating in user tests were asked to rank 5 paprika samples each. Different product combinations were tested on all three days, in order to be able to better assess consumer preferences.

For easier interpretation of the results, sensory tests were coupled with a short questionnaire survey, of this, questions regarding paprika use are discussed in the present work.

##### 4.2.1. Sample selection for user sensory tests

A total of seven paprika samples were selected for user tests (Figure 2), striving to compare identical quality categories. Of the products tested, five were of special category and two of category first class (Kalocsa, Szeged, Hungarian, a commercially available mixed sample, and three foreign samples – Chinese, Spanish and Bulgarian). Samples involved in the user sensory tests were the same as the following samples of the expert tests: mixed\_34, bulgarian\_29, chinese\_27, hungarian\_26, kalocsa\_25, spanish\_17 and szeged\_10.

1. táblázat. Fűszerpaprika egyszerűsített profil analízisének tulajdonság listája  
Table 1 Property list for the simplified profile analysis of paprika

Szag jellemzők / Odor properties	Íz jellemzők / Flavor properties
paprikaaroma / paprika aroma	paprikaaroma / paprika aroma
fűszeres / spicy	fűszeres / spicy
karamelles / caramelly	édeskés / sweetish
mellékszag / by odor	karamelles / caramelly
savanykás / sourish	savanykás / sourish
fanyar / tart	kesernyés / bitterish
állott / stale	mellékíz / by flavor
szagharmonia / harmonic odor	ízharmonia / harmonic flavor

során egyszerűsített profilanalízist alkalmaztunk, amelyben a szakértők előzetes módszertani kiképzését korlátozottan, de meg tudtuk valósítani.

Az egyszerűsített profilanalízis kialakításának első lépéseként a fűszerpaprika érzékszervi vizsgálatára korábban és jelenleg alkalmazott szabványok [22], [23], [24], az eredetvédett termékekre vonatkozó termékleírások [7], [8], továbbá a Magyar Élelmiszerek könyv lapok alapján [12], [13], [25] tulajdonságjegyzéket állítottunk össze, majd a leglényegesebbnek tűnő 8-8 szag illetve íz tulajdonságot kiválasztottuk. A tulajdonságlistát az **1. táblázat** tartalmazza.

Az így kialakított jegyzéket az első ülésen a bírálóbizottság tagjai megvitaták, értelmezték és elfogadták. Az egyszerűsített ízprofil-módszer során a bírálók 0-5 közötti pontozással értékelték az adott tulajdonság intenzitását. Az értékelés hatfokozatú ún. Likert skálán történt, ahol az egyes értékek jelentése a következő volt: 0 = nem érzékelhető; 1 = nagyon gyenge; 2 = gyenge; 3 = közepes; 4 = erős; 5 = nagyon erős intenzitás.

A fűszerpaprika érzékszervi minősítéssel napi szinten foglalkozó szakértőink az ízprofil-analízis előtt rangsorolós és pontozásos módszert alkalmaztak mintegy „bemelegítésként”. Ekkor más mintákat adtunk bírálatra, mint a profilvizsgálat aznapi mintasora. Ezek a kapcsolódó vizsgálatok segítették a közös fogalomkészlet alkalmazását és a bírálati mérce ellenőrzését. A minták tálalása és az érzékszervi vizsgálat lefolytatása mindenben megfelelt az ízprofilanalízis támasztotta követelményeknek. A 30 vizsgált mintát négy alkalomra elosztva bírálták szakértőink. Átlátszó műanyagból készült, zárható edényben, háromjegyű véletlen kódszámmal ellátva történt a minták tálalása semlegesítő (víz, kenyér, alma és sajt) biztosítása mellett. A zárható, fedeles mintatartó segítette a szagtulajdonság megfelelő bírálatát.

A vizsgálati módszertan megtervezésében és a bírálatok moderálásában Dr. Molnár Pál érzékszervi módszertani szakértő volt segítségünkre.

#### 4.1.1. Mintakiválasztás a szakértői érzékszervi vizsgálatokhoz

A vizsgálatsorozatból levonható, általánosítható következtetések megalapozottságát körültekintő mintakiválasztással biztosítottuk:

- címlistát állítottunk össze a hazai fűszerpaprika-gyártókról és a -forgalmazókról;
- a nagyobb előállítóktól és forgalmazóktól az aktuális tételekből (magyar ill. import) fűszerpaprika őrlemény mintákat kértünk;
- kistermelőktől illetve őstermelőktől is szereztünk be fűszerpaprika-mintákat;
- kereskedelmi forgalomból is vásároltunk mintákat.

Ezen túlmenően az érzékszervi összehasonlíthatóság érdekében vizsgálatunkat csak édes mintákra terjesztettük ki, füstöltekre és csípősekre nem. A fűszerpaprikák színanyagtartalom szerinti besorolása nem volt minta kiválasztási szempont, ezért deklaráltnál különleges, csemege és édesnemes mintákat is beválogattunk, továbbá olyanokat is, amelyeknek a besorolását nem ismertük.

Összesen 57 fűszerpaprikaőrlemény-mintát gyűjtöttünk be, ebből 30 mintát választottunk ki, köztük egy kevert, kereskedelmi mintát is beillesztettünk a mintasorba. Célunk az volt, hogy három mintacsoport (kalocsai és szegedi, magyar és import) között tudjunk különbséget tenni. A mintaszámot ennek megfelelően választottuk meg, csoportonként közel 10-10 darabot.

#### 4.1.2. A szakértői vizsgálatokhoz alkalmazott statisztikai elemző módszerek

A szakértői érzékszervi ízprofil-analízis vizsgálati eredményei statisztikai elemzéséhez számos többszemponatos eljárást (hierarchikus klaszterelemzés, K-közép klaszterelemzés és többdimenziós skálázás) alkalmaztunk [26], [27], hogy feltárjuk mintahalmazunk belső szerkezetét és információkat nyerjünk a benne szereplő minták egymáshoz való viszonyáról, és az egyes mintacsoportok megkülönböztetőségéről. Az eredmények érvényességének alátámasztása szempontjából lényeges a többféle módon elvégzett klaszterezés eredményeinek összehasonlítása és szakmai elemzése [28], amelyre külön gondot fordítottunk.

A hierarchikus klaszterezésnél agglomeratív eljárást alkalmaztunk (csoportátlag módszerrel), amely eredményeként dendrogramot kaptunk. A K-közép klaszterképzésnél hipotézisünk (elkülönülő csoportokat

#### 4.2.2. Statistical analysis methods used for the user tests

Results of the user ranking sensory tests were evaluated according to the standard using the Kramer test [30], and the Friedman test with the Wilcoxon signed-rank test with Bonferroni correction [31].

Results were evaluated using the IBM SPSS Statistics 23 software package.

#### 4.2.3. Characterization of the participants of the user sensory test and questionnaire survey

Socio-demographic composition of the 223 non-professional respondents asked is summarized in **Table 2**. Women were more likely to express their opinions than men, and middle-aged people (45 to 59 years) were the most interested in the topic. It must be stressed also that, due to the location (trade fair), people with relevant degrees in higher education were overrepresented (comprising one quarter of the sample), so overall the opinion of a consumer group that was more interested and, presumably, better informed than the average could be revealed. It was also characteristic of the people interviewed that home cooking was a major factor in their families (67.3%).

80% of hospitality professionals (47 people) were male, and in terms of age, the share of professionals between the ages of 25 and 44 was the largest at 60%. 31% of the people interviewed worked in a senior position (chef) dolgozott, 37% had a degree in higher education, and 30% worked at a first class catering establishment.

#### 5. Evaluation of the results

##### 5.1. Expert sensory profile analysis

Minimum, maximum and range values of the average values determined by the expert panel during the application of the simplified profile method are shown by property in **Tables 3 and 4**. Based on this it can be stated that the full evaluation scale was not used by the testers. For odor properties, the largest difference in intensity was experienced in the case of the stale odor, while the smallest one in the case of the tart odor. For flavor properties, the range of scores was largest and smallest in the case of harmonic flavor and caramelly, respectively. In the case of flavor properties, the differences determined by the experts were larger than in the case of odor properties.

In order to illustrate the range of sample qualities, results of the 20-point, weighting factor sensory tests of 15 domestic and imported paprika samples are presented in **Tables 5 and 6**. It can be seen that the quality of domestic samples was between average and good, while the quality of imported paprikas was judged by testers to be somewhat worse, mostly average.

Results of the three approaches (dendrogram, k-means clustering, MDS) reinforced each other, the best separation was provided by MDS.

In the case of the dendrogram obtained during hierarchical clustering (**Figure 3**) it can be stated that samples chinese\_7 and chinese\_30 are strongly separated from all the other samples and, as the last step, can be combined with the other samples. At the same time, a set of samples consisting of eight elements can be observed in the dendrogram (marked with the „domestic” label), which contains the samples of highest quality, and in which, except for a sample from Serbia, all other samples are from Hungary.

K-means cluster analysis provided very similar results for the three clusters (**Table 7**).

Comparing **Figure 3** and **Table 7** it can be determined that there is a good agreement between the results of the two types of clustering. At the same time, mixing of imported and domestic samples can be observed in a rather large set of the samples tested (labeled „mixed” in the dendrogram and in **Table 7**). It can also be stated that, in the case of k-means clustering, caramelly odor did not participate in cluster formation at all ( $p = 0.943$ ;  $F = 0.059$ ), while caramelly flavor only with a significance level of  $p \leq 0.10$  ( $p = 0.066$ ;  $F = 3.01$ ). It means that the smallest difference between the samples tested was in these characteristics. However, there were significant differences between the so-called „mixed” and „domestic” groups, in favor of the „domestic” group ( $p \leq 0.05$ ), in all favor properties except the caramelly odor and spicy odor. The quality of samples chinese\_7 and chinese\_30 was very low. They were characterized by stale, tart odor, strong by odor, intense bitterish and less pronounced sourish flavor.

Since the objective of our study was to differentiate between the sensory quality of domestic and imported paprikas in a way that is easy to communicate and understand, our goal was best achieved by the multidimensional scaling method.

**Figure 4** shows the two-dimensional paprika map obtained by the MDS procedure. The two-dimensional representation is adequate, based on both the Stress value (0.093) and the RSQ value (0.960) indicating the fit of the model. The horizontal axis is the first dimension of the figure, with the greatest explanatory power, which was named „origin” during the interpretation of the figure: domestic products are located left of the origin, while imported ones are located to the right. Although the MDS map did not provide a sharp separation, i.e., there are „wrongly” classified samples on both sides, but the axes of the map are easily understandable.

MDS analysis was performed for the 16 sensory properties (**Figure 5**), and the naming of the vertical axis of **Figure 4** (basic flavor axis) was aided by this. The horizontal axis of **Figure 5** was named the quality dimension. To the left of the origin are quality deteriorating properties, to the right are quality improving ones. Basic flavor characteristics (from sweetish to sourish/bitterish) are summarized by the vertical axis (second dimension). From the joint interpretation of **Figures 4 and 5** it is clear what the properties are that are characteristic of domestic or imported paprikas. Domestic products are characterized by better paprika aroma (odor and flavor as well, and their harmony), while by odor and by flavor are more dominant for imported products, so these are the properties that play a major role in distinguishing domestic and imported paprikas. Let us refer back to the results of k-means clustering. The field is less divided by the vertical dimension (basic flavor axis) of **Figure 4**, and these are also the properties that are characteristic of both product groups and did not participate decisively in the separation of the two product groups. Separation of paprika samples chinese\_30 and chinese\_7 from other imported paprikas can also be clearly observed on the MDS map of paprika samples (**Figure 4**).

The final conclusion of our study was that Hungarian paprika still outperforms its competitors in terms of aroma and spiciness, separation of the samples could mainly be traced back to differences in these properties. In the case of imported products, by odor and by flavor were more characteristic. Within the framework of this project, we could not differentiate between the sensory quality of Szeged and Kalocsa paprikas, our data proved insufficient in this regard.

alkotnak a hazai és az import továbbá a kaloccai és szegedi fűszerpaprika minták), illetve a kapott eredmények szakmai értelmezése alapján igyekeztük feltárni mintahalmazunk szerkezetét. A vizsgált klaszterszám meghatározását követően a számítógépes program a legközelebbi középponttól való átlagos távolságot keresve végezte el mintahalmazunk csoportosítását. A csoportosítás valamennyi (16 db) értékmérő tulajdonság alapján (intervallum skálát feltételezve a pontszám értékeknél), több iterációval történt. A többdimenziós skálázás (MDS, Multidimensional Scaling) során – amely egy adatredukciós módszer – a mért adatok mögött kerestünk olyan látens struktúrát, amely többdimenziós térben szemléltetve ábrázolja fűszerpaprika mintáink elhelyezkedését. A statisztikai eljárás kimenete egy síkbeli vagy térbeli ábra, amely térképhez hasonlóan ábrázolja a vizsgált objektumok egymáshoz viszonyított rendszerét, és ezáltal segíti a hasonlóságok és különbségek azonosítását, a rejtett összefüggések feltárását, a koordináta-rendszer értelmezését. Az illeszkedés megfelelőségét az ún. Stress értékkel ( $\leq 0,10$ ) [26], valamint az  $R^2 > 0,6$  (RSQ, R-Square) értékkel ellenőriztük [29]. Az eredmények értékelését az IBM SPSS Statistics 23 programcsomag segítségével végeztük.

#### 4.2. A felhasználók körében végzett vizsgálatok

A felhasználói érzékszervi vizsgálatokat a SIRHA Nemzetközi Élelmiszeripari, Cukrász, Sütőipari és Vendéglátó-ipari szakvásáron végeztük (2014. március 10-12.) laikusok és vendéglátóipari szakemberek (pl. séfek, szakácsok körében). A fűszerpaprika mintákat lezárt Petri csészében színmintaként, átlátszó üvegcsiszolatos tégelyben pedig szagmintaként is rendelkezésre bocsátottunk. A fűszerpaprika-mintákat zsíroskenyérből készült kockákra szórtuk, majd

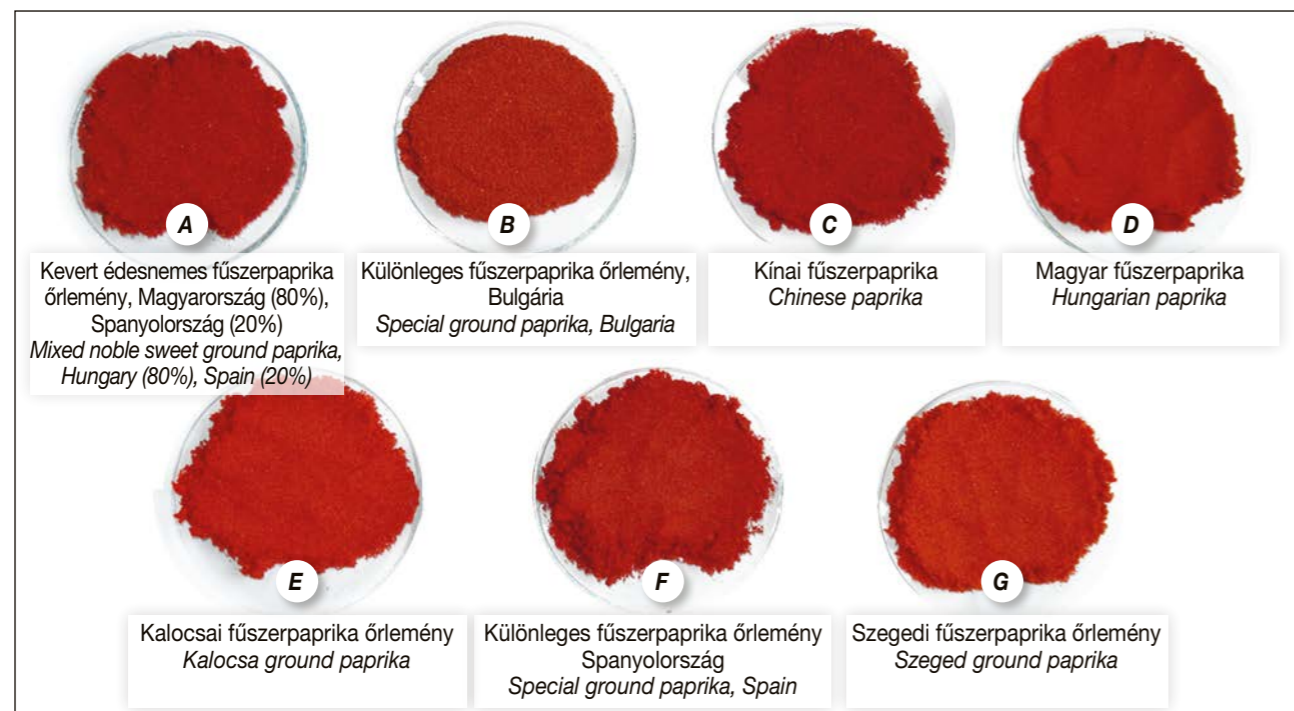
az ízvizsgálatokat azok kóstoltatásával végeztük el. A kockák készítéséhez csak a kenyér héj nélküli bététét használtuk fel. A kenyér és a zsír típusát előzőleg egy tízfős szakértői érzékszervi panel segítségével választottuk ki. A szakértőknek azt a kenyér-zsír kombinációt kellett azonosítaniuk, amelynél a legjobban érvényesül a fűszerpaprika íze, aromája. A bírálók döntése alapján a legsemlegesebb kombináció a disznózsír és fehérkenyér volt.

A felhasználói vizsgálatokban résztvevő válaszadóinktól 5-5 darab fűszerpaprika minta rangsorolását kértük. Mindhárom vizsgálati napon más termék-kombinációt vizsgáltunk, hogy minél jobban fel tudjuk mérni a fogyasztók preferenciáját.

Az eredmények könnyebb értelmezhetősége érdekében az érzékszervi vizsgálatokhoz rövid kérdőíves megkérdezést is társítottunk, ezek közül jelen munkánkban a paprika felhasználással kapcsolatos kérdések ismertetésére térünk ki.

##### 4.2.1. Mintakiválasztás a felhasználói érzékszervi vizsgálatokhoz

A felhasználói vizsgálatra összesen hét fűszerpaprika-mintát választottunk ki (2. ábra), törekedve arra, hogy azonos minőségi kategóriákat hasonlítsunk össze. A vizsgált termékek közül öt a különleges kategóriába, kettő pedig az I. osztályú kategóriába tartozó volt (kaloccai, szegedi, magyar, egy kereskedelemben kapható kevert minta, továbbá három külföldi minta – kínai, spanyol és bolgár). A felhasználói érzékszervi vizsgálatokba bevont minták megegyeztek a szakértői vizsgálatok következő mintáival: kevert\_34, bolgár\_29, kínai\_27, magyar\_26, kaloccai\_25, spanyol\_17 és szegedi\_10.



2. ábra A felhasználói érzékszervi vizsgálatokba bevont fűszerpaprika minták  
Figure 2 Paprika samples included in user sensory tests

By processing the results of expert simplified profile analysis using multidimensional scaling, the groups of domestic and imported paprikas were successfully isolated, however, the separation is not pronounced, there were overlaps between the two groups. Hungarian paprikas are characterized by more intense paprika aroma and spiciness.

##### 5.2. User ranking tests

Results (preferences) showed considerable variation among consumers, as well as experts. Results of consumer tests are summarized in Table 8, while results of hospitality professionals are listed in Table 9.

During consumer ranking, the mixed noble sweet sample finished at the top of the list on two occasions (days 1 and 3), while on the third occasion (day 2) it was the Hungarian paprika. The lowest preference was assigned to the Bulgarian sample on the first two days, and the Szeged sample on the third day (Table 8).

Based on the Friedman test, there were significant differences between the samples during the testing on the first ( $\lambda^2(4) = 11.274$ ,  $p = 0.024$ ), second ( $\lambda^2(4) = 28.827$ ,  $p = 0.001$ ) and third day ( $\lambda^2(4) = 17.356$ ,  $p = 0.002$ ) as well. Based on the Wilcoxon signed-rank test with Bonferroni correction ( $p \leq 0.05$ ) there was a significant difference between the mixed and the Bulgarian samples on the first day ( $Z = -3.358$ ,  $p = 0.001$ ), and on the second day the Bulgarian sample again proved to be the lowest quality, to which the Hungarian ( $Z = -5.206$ ,  $p = 0.000$ ), Kalocsa ( $Z = -3.795$ ,  $p = 0.000$ ) and Szeged ( $Z = -2.952$ ,  $p = 0.003$ ) samples were favorable compared. Also, on this day, it could be demonstrated statistically that the opinion about the Hungarian sample was better than about the Spanish paprika ( $Z = -2.794$ ,  $p = 0.005$ ). Based on the results of the third day, the popularity of the Szeged sample was significantly lower than that of the mixed ( $Z = -3.636$ ,  $p = 0.000$ ) or the Hungarian sample ( $Z = -3.480$ ,  $p = 0.001$ ).

The ranking by hospitality professionals showed more consistent results. On the first and second days, the Kalocsa sample finished first, while the Spanish ground paprika was last. Hospitality professionals could distinguish the Kalocsa and Spanish samples from each other significantly ( $p \leq 0.05$ ) on both the first and the second days. There was no significant difference between the similar preferences of the Chinese, Bulgarian and mixed samples on the first day. Professionals of the second day could not differentiate between the Hungarian paprikas (Kalocsa, Hungarian, Szeged) in a statistically distinguishable way, but there were significant sensory differences between the Bulgarian and Spanish samples and, furthermore, both of these were considered worse than the three domestic samples. During the tests on the last day, there were no significant differences between the first four samples (Chinese, mixed, Hungarian and Bulgarian), but it was an unfavorable result that the Szeged sample finished last in the ranking, significantly separated from the others (Table 9).

It can be concluded that the sensory popularity of domestic paprikas in blind tests was unclear, however, in the case of the experts, a Hungarian paprika finished first on two of the three test days, and once in the case on consumers. Good results were achieved in the comparison by the mixed paprika (finishing first twice in the consumer tests), the domestic paprika content of which was 80%. Thus, it was not confirmed that the popularity of Hungarian paprikas in blind tests is clearly higher than that of imported paprikas, although there was a tendency for Hungarian paprikas to have higher popularity.

##### 5.3. User answers to the questionnaire survey

31.8% of the consumers interviewed keeps one kind of paprika at home for seasoning, 45.7% keeps two types (sweet and hot), while 20.8% keeps more than two types. Based on verbal additions, gourmet consumers are interested in famous foreign paprikas and welcomed the appearance of smoked domestic paprika. Although, because of the decline in home cooking and the development of new cooking habits the use of paprika for seasoning purposes in households shows a decreasing tendency, paprika still plays a major role in our diet (Figure 6).

Based on responses given to different statements related to paprika, for the initiation of conscious consumer image-making, the overall picture is relatively favorable. Hungarian paprika is considered deservedly world famous (1= completely disagree – 5= completely agree; average score 4.62), representing unparalleled value, paprika grown elsewhere cannot achieve the quality of Hungarian paprika (as good a quality as in Hungary can be produced elsewhere: average score 2.63). The fact that the growing area decreased significantly and that admixing of imported paprika is performed not only with improvement in mind, but also to replace missing commodity stocks, has not yet been realized by consumers. Presumably, admixing has avoided their attention in the case of known and familiar brands. Those surveyed were strongly against the admixing of imported paprika (average score 4.55), while most commercially available products are such products. However, a warning sign is that those surveyed agreed moderately with the statement that the quality of paprika deteriorated in recent years (average score 3.24). Our respondents clearly stated that we can only preserve the reputation of Hungarian paprika, if we use it at home (average score 4.41). The truly quality-conscious people (60% of those surveyed) buys paprika from small producers through various channels.

70% of the respondents from the hospitality industry have an influence at work on the selection of paprika procurement sources, and overall they are moderately satisfied with the quality of the paprika used (1= dissatisfied – 5= satisfied; average score 3.75). The source of dissatisfaction is usually poor coloring ability and weaker flavor. Of hospitality industry experiences related to the use of paprika it should be highlighted that, according to professionals, it is advisable to use different paprikas at the same time, because different dishes require paprikas of different character, however, this knowledge can be learned. It is also important that, according to our respondents, good paprika flavor and aroma will not be lost even when cooking with oil, they prevail also when dissolved in oil. However, access to good paprika was mentioned as a problem by the people interviewed.

##### 6. Conclusions, recommendations

By processing the results of expert simplified profile analysis using multidimensional scaling, groups of domestic and imported paprikas were successfully isolated. However, these two groups were not sharply distinguished, there were overlaps between them. Hungarian paprikas are characterized by a more intense paprika aroma and better spiciness. Our current study was very limited in time. The sample number of roughly ten was not sufficient to detect sensory differences between Szeged and Kalocsa samples. In the future, it would be advisable to map the differences between products of geographical indication using larger sample numbers, and also supplement them by gas chromatographic aroma analyses.



#### 4.2.2. A felhasználói vizsgálatokhoz alkalmazott statisztikai elemző módszerek

A fogyasztói rangsorolások érzékszervi vizsgálatok eredményeit szabvány szerint értékeltük Kramer teszttel [30], valamint Bonferroni korrekcióval alkalmazott Wilcoxon féle előjeles rangpróbával Friedman teszttel [31].

Az eredmények értékelését az IBM SPSS Statistics 23 programcsomag segítségével végeztük.

#### 4.2.3. A felhasználói érzékszervi és kérdőíves vizsgálatban résztvevők jellemzése

A megkérdezett 223 laikus válaszadó szocio-demográfiai összetételét a **2. táblázatban** foglaltuk össze. A nők szívesebben vállalkoztak a vélemény-nyilvánításra, mint a férfiak, valamint a középkorúak (45-59 év) voltak a téma iránt a legérdeklődőbbek. Kiemelendő továbbá, hogy a helyszínből (szakmai kiállítás) adódóan a szakirányú felsőfokú végzettségűek felülreprezentáltak (a minta negyedét alkották), összességében tehát az átlagnál érdeklődőbb és vélelmezhetően tájékozottabb fogyasztói kör véleményét tudtuk feltárni. Jellemző volt a megkérdezettekre továbbá, hogy családjukban az otthoni ételkészítés a meghatározó (67,3%).

A vendéglátóipari szakemberek (összesen 47 fő) 80%-a férfi volt, korosztály szerint a 25-és 44 év közötti szakemberek részaránya volt a legnagyobb,

60%. A megkérdezettek 31%-a vezető beosztásban (konyhafőnök, séf) dolgozott, 37% rendelkezett felsőfokú végzettséggel, 30% pedig első osztályú vendéglátóhelyen dolgozott.

### 5. Eredmények értékelése

#### 5.1. Szakértői érzékszervi profil analízis

Az egyszerűsített profil módszer alkalmazása során megállapított bíráló bizottsági átlagértékek minimumát, maximumát és terjedelmét tulajdonságként a **3. és 4. táblázatban** közöljük. Ennek alapján megállapítható, hogy a bírálók a teljes bírálati mérceket nem használták ki. A szagjellemzők esetében a legnagyobb intenzitásbeli különbséget az állott szag esetében, míg a legkisebbet a fanyar szag esetében tapasztalták. Az íz jellemzők esetében az ízharmonia és a karamelles íz jellemzők értékelése történt a legnagyobb ill. legkisebb pontszám terjedelemmel. Az íz jellemzők esetében nagyobb különbségeket állapítottak meg a szakértők, mint a szag esetében.

Annak érdekében, hogy érzékeltessük a minták minőségének terjedelmét, az **5. és 6. táblázatban** 15 hazai és import fűszerpaprika 20 pontos, súlyozó faktoros érzékszervi bírálatának eredményeit közöljük. Látható tehát, hogy a hazai minták minősége közepes és jó közötti volt, az import paprikák minőségét a bírálók valamivel rosszabbnak, zömében közepesnek ítélték.

2. táblázat Laikus válaszadóink szocio-demográfiai jellemzése  
Table 2 Socio-demographic characterization of non-professional respondents

	N	%
<b>Nem/Gender</b>		
Nő / Female	142	63,70
Férfi / Male	81	36,30
<b>Kor/Age</b>		
18-24 év / years	36	16,10
25-34 év / years	35	15,70
35-44 év / years	51	22,90
45-59 év / years	68	30,50
60-74 év / years	32	14,30
75 év felett / years	1	0,40
<b>Lakóhely/Residency</b>		
Budapest	116	52,00
Város, több mint 20.000 lakos / City, population over 20.000	54	24,20
Város, kevesebb, mint 20.000 lakos / City, population under 20.000	36	16,10
Község, falu, egyéb / Town, village, other	17	7,60
<b>Legmagasabb iskolai végzettség/Highest level of education</b>		
Szakmai (szakmunkás) vizsga / Professional (skilled laborer) exam	14	6,30
Érettségi / High school diploma	76	34,10
Felsőfokú végzettség agrár-élelmiszer területén / College degree in the field of agriculture/food science	57	25,60
Felsőfokú végzettség egyéb területen / College degree in other field	76	34,10
<b>Jövedelmi helyzet/Income status</b>		
Átlag alatti jövedelem van. / Below average income	27	12,10
Átlagos jövedelmi helyzetű vagyok. / Average income	157	70,40
Átlagosnál jobb az anyagi helyzetem. / Above average income	39	17,50

We think it is worth stressing that the distinguishing, in quality, of domestic and imported paprikas was successful, even with samples representing industry practice. Surpassing this practice and increased enforcement of quality requirements are indispensable for increasing the prestige of domestic paprika.

It can be observed in international research practice that the composition of the emblematic foods of different countries and their special aroma components are researched intensively (e.g., olive oil, cheese) [32, 33, 34]. These results can be used partly against counterfeiting, but they have marketing value as well. For these reasons, it would be advisable to investigate the special features of our hungaricums both by sensory and analytical methods. These analyses can be helpful also in the development of quality management, which can be an important aspect as well when justifying a premium price either on the domestic or the international market.

Our current results are suitable for launching an awareness campaign among domestic consumers to strengthen the preference for domestic paprika. Our studies show that Hungarian users (households and catering establishments) are only partly satisfied with the quality of commercially available paprika, however, despite all its shortcomings, they are devoted to it and have a positive attitude towards it. However, this devotion is primarily emotional, consumers do not possess sufficient knowledge regarding the characteristics of Hungarian paprika and their recognition

and identification. Positive consumer attitude serves as a basis for the possibility of further action, and this commitment could and should be improved further by knowledge transfer and education.

Based on sensory blind tests, domestic paprikas were only favored by consumers and professionals as a trend. Taking into consideration the results of sensory tests, when forming the image of Hungarian paprika, it seems advisable to point out its characteristics and have them be known to consumers (e.g., red paprika color, spicy aroma).

The crisis of the paprika industry promotes the recognition of new opportunities, the three essential parts of which are collaboration, quality and marketing [35]. Our work can be included in this range of ideas, and it may help to see which way we should start in order for the sector to rise in the new environment.

#### 7. Acknowledgement

Our research was carried out in 2014 within the framework of HUNG-2013 tender titled „Distinctive characteristics of Kalocsa and Szeged paprika and possibilities for their image-making”, contract no. 453-3/2014/NAKVI. We would like to thank the careful and thorough work of our industrial and authority experts working in the expert sensory committee, who possess considerable product knowledge, and also the effective guidance of Dr. Pál Molnár, head of the testing committee, when carrying out the series of test.

3. táblázat. A fűszerpaprika-minták szagjellemzőire vonatkozó egyszerűsített profil módszer eredményei  
Table 3 Results of the simplified profile method for the odor properties of paprika samples

	Bizottság átlag minimum Panel average minimum	Bizottsági átlag maximum Panel average maximum	Terjedelem Range
Szag_paprikaaroma / Odor_paprika_aroma	2,10	3,90	1,80
Szag_fűszeres / Odor_spicy	1,60	3,50	1,90
Szag_karamelles / Odor_caramelly	0,70	1,80	1,10
Szag_mellékszag / Odor_by_odor	0,50	2,00	1,50
Szag_savanykás / Odor_sourish	0,40	1,50	1,10
Szag_fanyar / Odor_tart	0,60	1,50	0,90
Szag_állott / Odor_stale	0,40	2,40	2,00
Szag_harmónia / Odor_harmonic	2,00	3,65	1,65

4. táblázat. A fűszerpaprika-minták ízjellemzőire vonatkozó egyszerűsített profil módszer eredményei  
Table 4 Results of the simplified profile method for the flavor properties of paprika samples

	Bizottság átlag minimum Panel average minimum	Bizottsági átlag maximum Panel average maximum	Terjedelem Range
Íz_paprikaaroma / Flavor_paprika_aroma	1,25	3,50	2,25
Íz_fűszeres / Flavor_spicy	1,10	2,90	1,80
Íz_édeskés / Flavor_sweetish	0,50	1,80	1,30
Íz_karamelles / Flavor_caramelly	1,10	2,10	1,00
Íz_mellékíz / Flavor_by_flavor	0,60	3,40	2,80
Íz_kesernyés / Flavor_bitterish	1,50	3,55	2,05
Íz_savanykás / Flavor_sourish	1,35	3,10	1,75
Íz_harmónia / Flavor_harmonic	0,92	3,40	2,50

5. táblázat A rangsorolás alapján kiválasztott fűszerpaprikák 20 pontos, súlyozó faktoros érzékszervi bíráló bizottsági eredményei – hazai paprikák  
Table 5 Results of the 20-point, weighting factor sensory panel tests of paprikas selected based on the ranking – domestic paprikas

Tulajdonság Property	kalo- csai_23	kalo- csai_25	kalo- csai_28	szege- di_10	szege- di_48	ma- gyar_26	ma- gyar_16	ma- gyar_54
<b>külső megjelenés</b> <i>appearance</i> SF=0,4	4,65	3,8	3,65	3,3	4,5	4,45	3,8	4,6
<b>szín / color</b> SF=1,8	4,55	3,95	3,5	3,35	4,75	4,4	3,7	4,4
<b>szag / odor</b> SF=0,4	3,5	3,07	3,45	3,15	4	3,85	3,45	3,6
<b>íz / flavor</b> SF=1,4	3,55	3,3	3	3,38	3,75	3,65	2,95	3,8
<b>súlyozott összpontszám</b> <i>weighted total score</i>	16,42	14,48	13,34	13,34	17,2	16,35	13,69	16,52
<b>szöveges minősítés</b> <i>text rating</i>	<b>jó</b> <i>good</i>	<b>közepes</b> <i>average</i>	<b>közepes</b> <i>average</i>	<b>közepes</b> <i>average</i>	<b>jó</b> <i>good</i>	<b>jó</b> <i>good</i>	<b>közepes</b> <i>average</i>	<b>jó</b> <i>good</i>

6. táblázat A rangsorolás alapján kiválasztott fűszerpaprikák 20 pontos, súlyozó faktoros érzékszervi bíráló bizottsági eredményei – import paprikák  
Table 6 Results of the 20-point, weighting factor sensory panel tests of paprikas selected based on the ranking – imported paprikas

Tulajdonság	kevert_34	spa- nyol_17	bolgár_29	kínai_27	szerb_13	szerb_57	kínai_49
<b>külső megjelenés</b> <i>appearance</i> SF=0,4	3,6	3,4	3	3,57	3,55	3,85	3,65
<b>szín / color</b> SF=1,8	3,63	3,7	3,15	3,93	2,65	4	3,4
<b>szag / odor</b> SF=0,4	3,4	2,8	3,2	3,5	2,8	3,65	3,7
<b>íz / flavor</b> SF=1,4	2,8	2,9	2,75	3,3	2,88	3,6	3,15
<b>súlyozott összpontszám</b> <i>weighted total score</i>	13,25	13,2	12	14,52	11,34	15,24	13,47
<b>szöveges minősítés</b> <i>text rating</i>	<b>közepes</b> <i>average</i>	<b>közepes</b> <i>average</i>	<b>nem meg- felelő</b> <i>not satis- factory</i>	<b>közepes</b> <i>average</i>	<b>még meg- felelő</b> <i>barely satis- factory</i>	<b>jó</b> <i>good</i>	<b>közepes</b> <i>average</i>

7. táblázat A fűszerpaprika minták K-közép klaszterezésének eredménytáblája  
Table 7 Results table of the k-means clustering of paprika samples

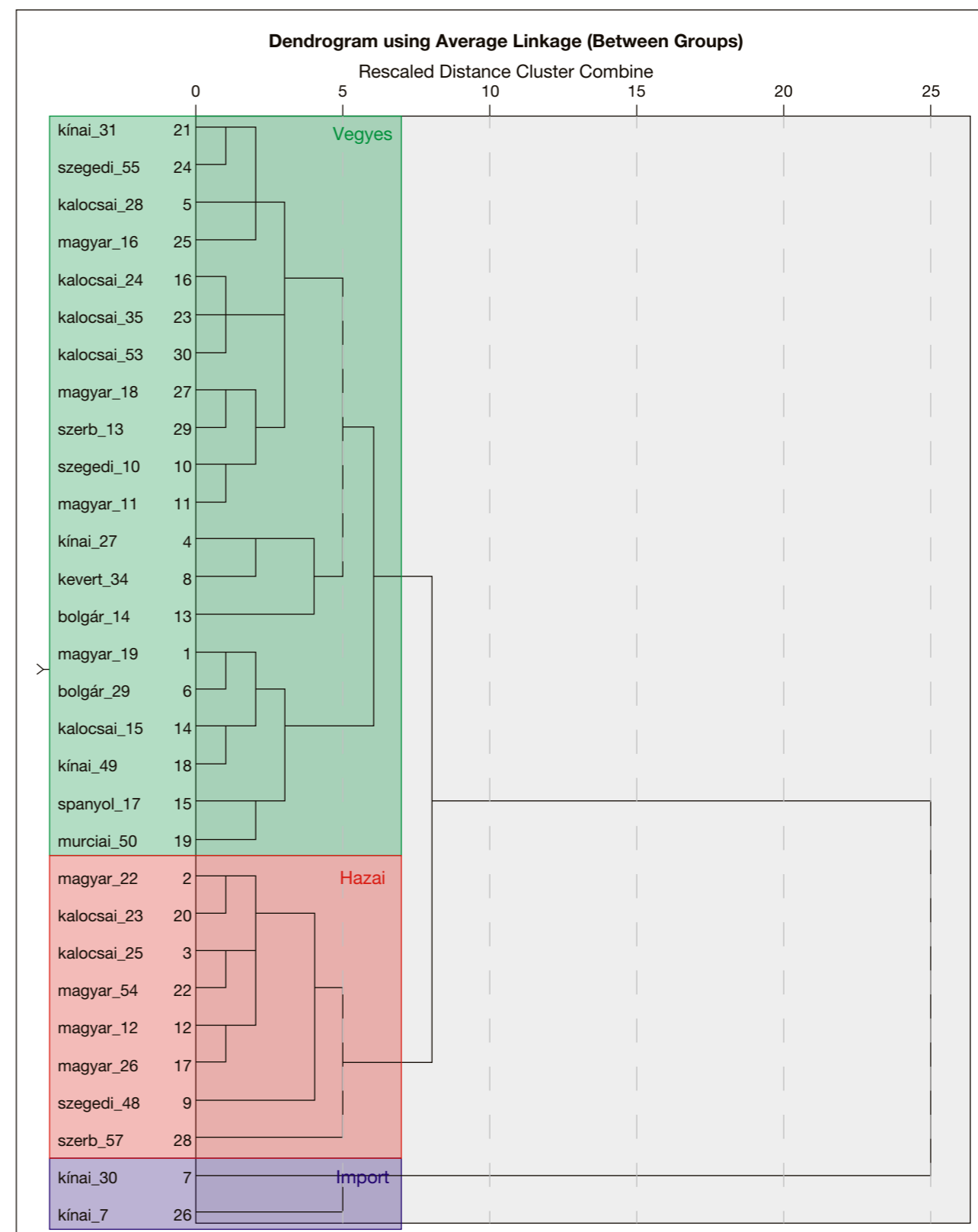
Klaszter jele és megnevezése Cluster ID and label	Klaszter tagság / Cluster members
1 - vegyes 1 – mixed	magyar_19; bolgár_29; kalocsai_15; spanyol_17; kínai_49; murciai_50; kínai_27; kalocsai_28; magyar_11; bolgár_14; kalocsai_24; kínai_31; szegedi_55; magyar_16; magyar_18; szerb_13; kalocsai_53; kevert_34 <i>hungarian_19; bulgarian_29; kalocsa_15; spanish_17; chinese_49; murcia_50; chinese_27; kalocsa_28; hungarian_11; bulgarian_14; kalocsa_24; chinese_31; szeged_55; hungarian_16; hungarian_18; serbian_13; kalocsa_53; mixed_34</i>
2 - import 2 – imported	kínai_30; kínai_7 <i>chinese_30; chinese_7</i>
3 - hazai 3 – domestic	szerb_57; kalocsai_35; magyar_54; kalocsai_23; magyar_26; magyar_12; szegedi_10; szegedi_48; kalocsai_25; magyar_22 <i>serbian_57; kalocsa_35; hungarian_54; kalocsa_23; hungarian_26; hungarian_12; szeged_10; szeged_48; kalocsa_25; hungarian_22</i>

A három megközelítés (dendrogram, K-közép klaszterezés, MDS) eredményei egymást erősítették, a legjobb elkülönülést az MDS adta.

A hierarchikus klaszterezés során nyert dendrogram (3. ábra) esetében megállapítható, hogy a kínai\_7 és kínai\_30 minták erőteljesen elkülönülnek a többi mintától és utolsó lépésként egyesíthetők a többi mintá-

val. Megfigyelhető ugyanakkor egy nyolcelemű mintahalmaz a dendrogramban („hazai” felirattal jelölve), amely a legjobb minőségű mintákat tartalmazza, s amelyben egy szerb mintán kívül az összes többi magyar minta.

A K-közép klaszterelemzés igen hasonló eredményre vezetett három klaszter esetén (7. táblázat).



3. ábra A fűszerpaprika minták dendrogramja  
Figure 3 Dendrogram of paprika samples

A **3. ábrát** és a **7. táblázat** összevetve megállapítható, hogy igen jó egyezés van a kétféle klaszterképzés eredményeiben. Ugyanakkor a vizsgált minták egy viszonylag nagy halmazában az import és hazai minták keveredése figyelhető meg („vegyes” felirat a dendrogramon ill. a **7. táblázatban**). Megállapítható továbbá, hogy a K-közép klaszterképzésnél a karamelles szag egyáltalán nem ( $p=0,943$ ;  $F=0,059$ ), míg a karamelles íz  $p \leq 0,10$  szignifikancia szint mellett ( $p=0,066$ ;  $F=3,01$ ) vett részt a klaszterképzésben. Ezen jellemzőkben mutatkozott tehát a legkisebb különbség a vizsgált minták között. Ugyanakkor az ún. „vegyes” és „hazai” csoportok között szignifikáns különbség mutatkozott a „hazai” csoport javára ( $p \leq 0,05$ ) a karamelles íz kivételével minden íz tulajdonság vonatkozásában, továbbá a szagharmonia, paprikaaroma szag és fűszeres szag vonatkozásában is. A kínai\_7 és kínai\_30 minták minősége igen gyenge volt. Állott, fanyar szag, erős mellékíz, intenzív keserűség és mérsékeltebb savanykás íz jellemezte őket.

Mivel vizsgálatunk célja egyszerűen kommunikálható, szemléletes különbségtétel volt a hazai és az import paprikák érzékszervi minőségében, célkitűzésünket legjobban a többdimenziós skálázás módszerével sikerült elérni.

A **4. ábrán** az MDS eljárással nyert kétdimenziós fűszerpaprika térkép látható. A kétdimenziós ábrázolás mind a Stress érték (0,093), mind a modell illeszkedését jelző RSQ érték (0,960) alapján megfelelő. A horizontális tengely az ábra első és legnagyobb magyarázó erővel rendelkező dimenziója, mely az ábra értelmezése során a származás nevet kapta: az origótól balra a hazai, míg jobbra az import termékek helyezkednek el. Az MDS térkép nem adott ugyan éles elválasztást, tehát mindkét oldalon vannak „rosszul” besorolt minták, ugyanakkor a térkép tengelyei jól értelmezhetők.

Az MDS elemzést a 16 érzékszervi jellemzőre is elvégeztük (**5. ábra**), ez segítette a **4. ábra** vertikális tengelyének elnevezését is (alapíz tengely). Az **5. ábra** vízszintes tengelye a minőség dimenzió nevet kapta. Az origótól balra a minőségrontó jellemzők, míg jobbra a minőségjavító jellemzők találhatók. A függőleges tengely (második dimenzió) pedig az alapíz-jellemzőket foglalja össze (édeskéstől a savanykás-keserűségig). A **4. és 5. ábra** együttes értelmezéséből kitűnik, hogy melyek azok a jellemzők, amelyek inkább a hazai, ill. inkább az import paprikák jellemzői. A hazai termékek jobb paprikaaromával (szag és íz egyaránt, valamint ezek harmóniája) jellemezhetők, míg az import termékeknél a mellékszag, mellékíz

dominánsabb, tehát ezek azok a legjellemzőbb tulajdonságok, amelyek leginkább közrejátszanak a hazai és import paprikák megkülönböztetésében. Visszatérünk továbbá a K-közép klaszterezés tapasztalataira is. A **4. ábra** vertikális dimenziója (alapíz tengely) kevésbé osztja meg a mezőnyt, továbbá ezek azok a jellemzők, amelyek mindkét termékör sajátosságai és nem vettek részt meghatározóan a két termékcsoporthoz elkülönítésében. A kínai\_30 és kínai\_7 minták a fűszerpaprikák elkülönülése a többi import paprikától a fűszerpaprika minták MDS térképén (**4. ábra**) is jól megfigyelhető.

Vizsgálatunk arra a végső következtetésre jutott, hogy a magyar paprika aromájában, fűszerességében ma is felülmúlja versenytársait, elsősorban e jellemzőkben tapasztalt különbségekre tudtuk visszavezetni a minták elkülönülését. Az import termékek esetében a mellékszag és mellékíz jellemzőbb volt. A projekt keretében nem sikerült elkülöníteni a szegedi és a kalocsai paprikák érzékszervi minőségét egymástól, erre vonatkozóan adataink kevésnek bizonyultak.

A szakértői egyszerűsített profilanalízis eredményeit többdimenziós skálázással feldolgozva, sikeresen különítettünk el a hazai és az import paprikák csoportját, az elválasztás azonban nem markáns, a két

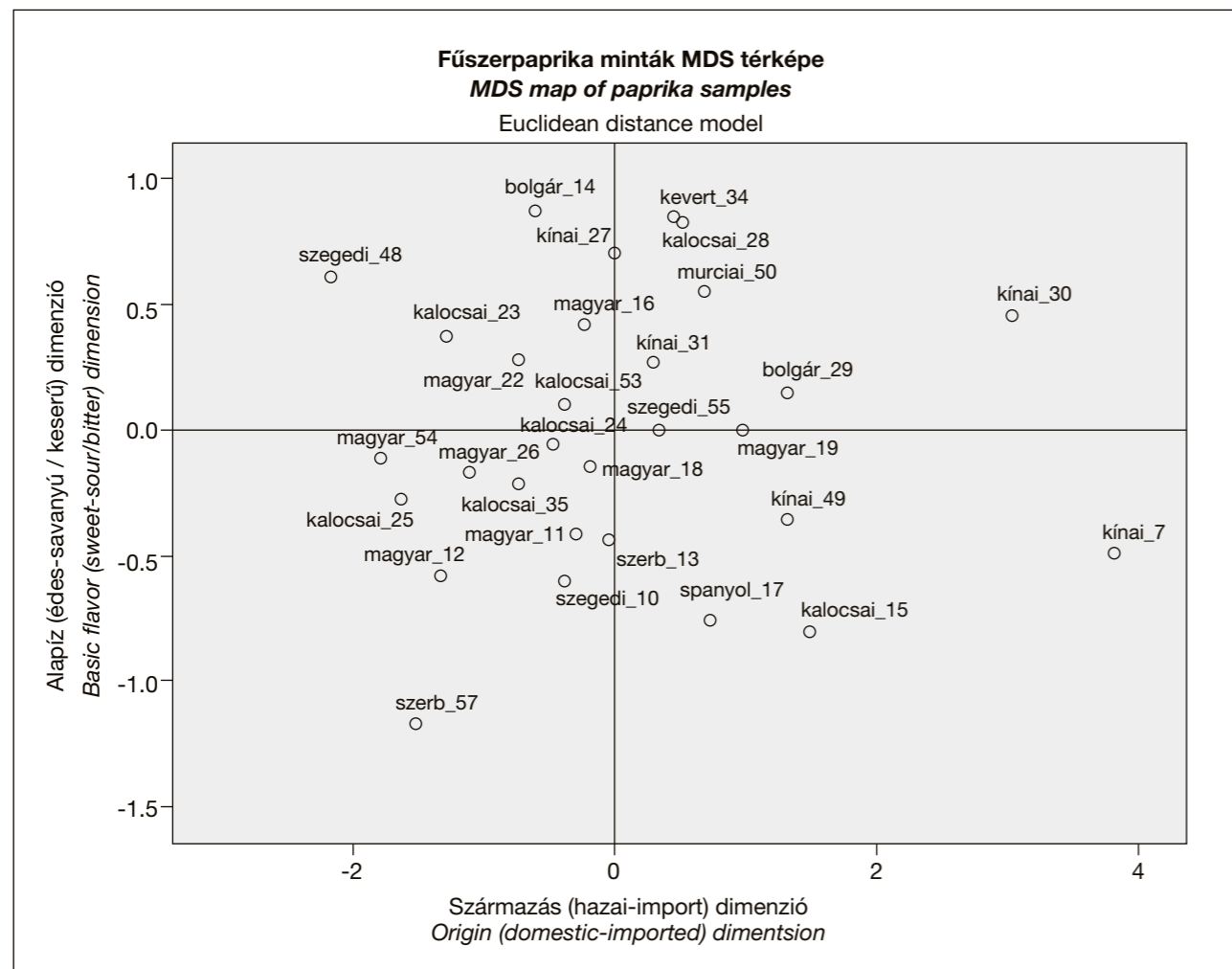
csoport között adódtak átfedések. A magyar paprikákat az intenzívebb paprika aroma és fűszeresség jellemzi.

## 5.2. Felhasználói rangsorolások vizsgálata

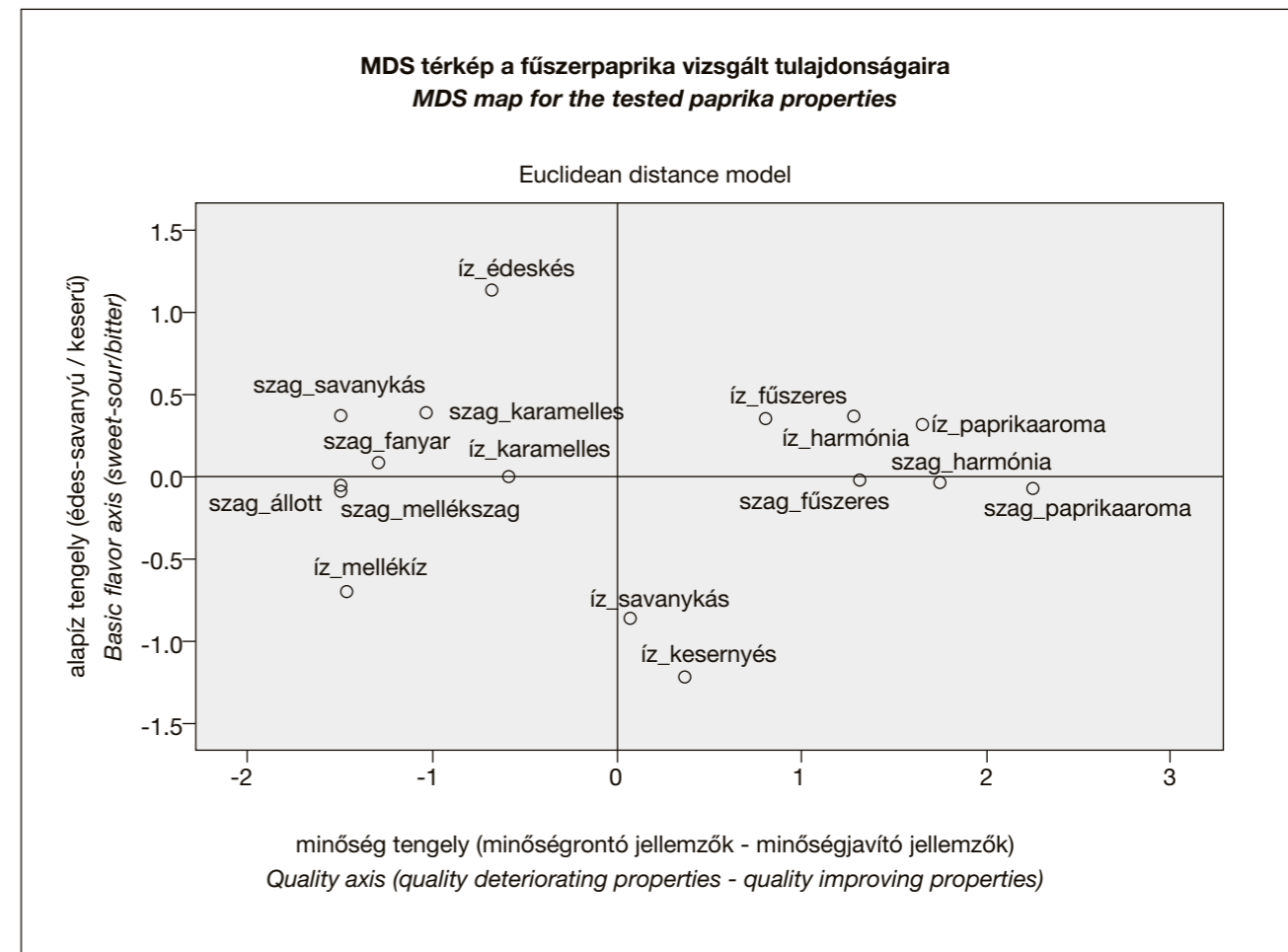
Az eredmények (preferenciák) mind a fogyasztók, mind a szakértők körében jelentős szórást mutattak. A fogyasztói vizsgálatok eredményeit a **8. táblázat**, a vendéglátóipari szakemberek eredményeit a **9. táblázat** foglalja össze.

A fogyasztók rangsorolása során két napon is (1. és 3.) a kevert édesnemes minta végzett a rangsor élén, míg egy alkalommal (2. nap) a magyar fűszerpaprika. Legalacsonyabb preferenciát első két napon a bolgár minta, míg harmadik napon a szegedi minta kapta (**8. táblázat**).

A Friedman teszt alapján a minták között jelentős eltérés mutatkozott az első ( $\lambda^2(4) = 11,274$ ,  $p = 0,024$ ), a második ( $\lambda^2(4) = 28,827$ ,  $p = 0,001$ ), valamint a harmadik nap ( $\lambda^2(4) = 17,356$ ,  $p = 0,002$ ) bírálata során is. A Bonferroni korrekcióval alkalmazott Wilcoxon féle előjeles rangpróba alapján ( $p \leq 0,05$ ) az első napon szignifikáns különbség mutatkozott a kevert, valamint a bolgár minta között ( $Z = -3,358$ ,  $p = 0,001$ ),



4. ábra A 30 vizsgált fűszerpaprika egymáshoz viszonyított helyzete az MDS elemzés alapján (Stress= 0,093; RSQ= 0,960)  
Figure 4 Relative locations of the 30 paprikas tested based on MDS analysis (Stress= 0.093; RSQ= 0.960)



5. ábra A vizsgált 16 terméktulajdonság egymáshoz viszonyított helyzete az MDS elemzés alapján (Stress= 0,04; RSQ= 0,993)  
Figure 5 Relative locations of the 30 product properties tested based on MDS analysis (Stress= 0.04; RSQ= 0.993)

8. táblázat Fűszerpaprika érzékszervi rangsorolásának eredményei fogyasztóknál (Friedman teszt)

1 = a legkedveltebb; 5 = a legkevésbé kedvelt

a, b, c, d a minták közötti szignifikáns különbség Bonferroni korrekcióval alkalmazott Wilcoxon féle előjeles rangpróba alapján a vizsgálati napokon ( $p \leq 0,05$ )

Table 8 Paprika consumer sensory ranking results (Friedman test)

1 = most popular; 5 = least popular

a, b, c, d significant difference between the samples based on Wilcoxon signed-rank test with Bonferroni correction on the test days ( $p \leq 0.05$ )

Rangszámátlag / Average ranking							
	Kevert fűszerpaprika őrlemény Mixed ground paprika	Különleges fűszerpaprika őrlemény Bulgária Special ground paprika Bulgaria	Kínai fűszerpaprika Chinese paprika	Magyar fűszerpaprika Hungarian paprika	Kalocsai fűszerpaprika őrlemény Kalocsa ground paprika	Különleges fűszerpaprika őrlemény Spanyolország Special ground paprika Spain	Szegedi fűszerpaprika őrlemény Szeged ground paprika
1. nap 1 <sup>st</sup> day (N= 54)	2,37 <sup>b</sup>	3,30 <sup>a</sup>	3,09 <sup>ab</sup>	-	3,13 <sup>ab</sup>	3,11 <sup>ab</sup>	-
2. nap 2 <sup>nd</sup> day (N= 90)	-	3,67 <sup>acd</sup>	-	2,53 <sup>bd</sup>	2,69 <sup>bcd</sup>	3,19 <sup>abc</sup>	2,92 <sup>bcd</sup>
3. nap 3 <sup>rd</sup> day (N= 79)	2,61 <sup>b</sup>	3,13 <sup>ab</sup>	3,03 <sup>ab</sup>	2,70 <sup>b</sup>	-	-	3,54 <sup>a</sup>

9. táblázat Fűszerpaprika érzékszervi rangsorolásának eredményei vendéglátóipari szakembereknél (Kramer teszt)

1 = a legkedveltebb; 5 = a legkevésbé kedvelt

a, b, c a minták közötti szignifikáns különbség Kramer teszt alapján a vizsgálati napokon ( $p \leq 0,05$ )

Table 9 Paprika sensory ranking results of hospitality professionals (Kramer test)

1 = most popular; 5 = least popular

a, b, c significant difference between the samples based on the Kramer test on the test days ( $p \leq 0.05$ )

Rangszámátlag / Average ranking							
	Kevert fűszerpaprika őrlemény Mixed ground paprika	Különleges fűszerpaprika őrlemény Bulgária Special ground paprika Bulgaria	Kínai fűszerpaprika Chinese paprika	Magyar fűszerpaprika Hungarian paprika	Kalocsai fűszerpaprika őrlemény Kalocsa ground paprika	Különleges fűszerpaprika őrlemény Spanyolország Special ground paprika Spain	Szegedi fűszerpaprika őrlemény Szeged ground paprika
1. nap 1 <sup>st</sup> day (N= 9)	28,0 <sup>b</sup>	27,0 <sup>b</sup>	30,0 <sup>b</sup>	-	18,0 <sup>c</sup>	32,0 <sup>a</sup>	-
2. nap 2 <sup>nd</sup> day (N= 19)	-	61,0 <sup>b</sup>	-	49,0 <sup>c</sup>	48,0 <sup>c</sup>	74,0 <sup>a</sup>	53,0 <sup>c</sup>
3. nap 3 <sup>rd</sup> day (N= 19)	48,0 <sup>b</sup>	60,0 <sup>b</sup>	43,0 <sup>b</sup>	52,0 <sup>b</sup>	-	-	82,0 <sup>a</sup>

a második napon szintén a bolgár minta bizonyult a leggyengébb minőségűnek, melynél a magyar ( $Z = -5,206$ ,  $p = 0,000$ ), a kalocsai ( $Z = -3,795$ ,  $p = 0,000$ ), illetve a szegedi minta ( $Z = -2,952$ ,  $p = 0,003$ ) is jobbnak bizonyult. Továbbá ezen a napon a magyar minta a spanyol fűszerpaprikához képest is statisztikailag kimutathatóan kedvezőbb megítélést kapott ( $Z = -2,794$ ,  $p = 0,005$ ). A harmadik nap eredményei alapján a szegedi minta kedveltsége jelentősen elmaradt a kevert ( $Z = -3,636$ ,  $p = 0,000$ ), illetve a magyar ( $Z = -3,480$ ,  $p = 0,001$ ) mintához képest.

A vendéglátóipari szakemberek rangsorolása egyesebb eredményt mutat. Az első és második napon a kalocsai minta végzett az első helyen, míg a spanyol őrlemény a legutolsón. Mind az első mind a második napon sikerült a vendéglátós szakembereknek szignifikánsan ( $p \leq 0,05$ ) megkülönböztetni a kalocsai és spanyol mintát egymástól. Az első napon a kínai, bolgár és kevert minták hasonló preferenciája között szignifikáns eltérés nem volt. A második nap szakemberei a magyar paprikákat (kalocsai, magyar, szegedi) nem tudták statisztikailag kimutathatóan elkülöníteni egymástól, viszont a bolgár és a spanyol minta között már jelentős érzékszervi különbséget tudtak tenni, továbbá azokat rosszabbnak tartották a három hazai mintánál. Az utolsó napi bírálat során az első négy helyezett (kínai, kevert, magyar és bolgár) között nem mutatkozott szignifikáns különbség, viszont kedvezőtlen eredményként tapasztaltuk, hogy a szegedi minta jelentősen elkülönítve az utolsó helyen zárta a rangsorolást (9. táblázat).

Megállapítható, hogy a hazai fűszerpaprikák vakon vizsgált érzékszervi kedveltsége nem volt egyértelmű, azonban magyar paprika végzett az élen a három napi vizsgálatok közül kétszer a szakértőknél, egyszer pedig a fogyasztóknál. Jó eredményt ért el az összehasonlításban a kevert paprika (két napon bizonyult a legjobbnak a fogyasztói vizsgálatnál), amelynek hazai tartalma 80% volt. Nem igazolódott tehát, hogy a magyar paprikák kedveltsége vakon vizsgálva egyértelműen jobb, mint az import paprikáké, bár tendenciájában a magyar paprikák kedveltsége jobbnak bizonyult.

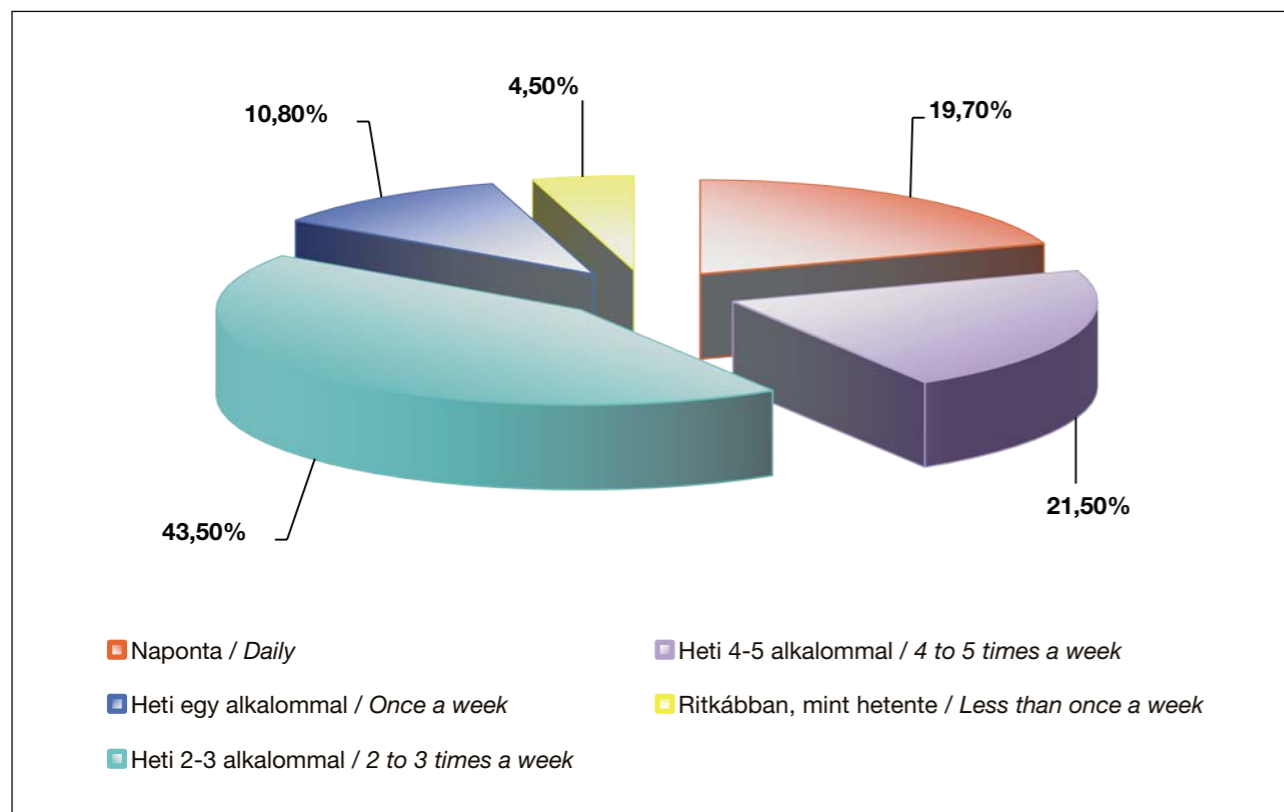
### 5.3. Felhasználói válaszok kérdőíves megkérdezésre

A megkérdezett fogyasztók 31,8%-a egyféle, 45,7%-a kétféle (csemege és csípős), 20,8%-a pedig többféle fűszerpaprikát is tart otthon fűszerezésre. A szóbeli kiegészítések alapján az ingyenc fogyasztók érdeklődnek a külföldi híres paprikák iránt és örömmel vették a hazai füstölt paprika megjelenését is. Bár az otthoni ételkészítés fokozatos visszaszorulásával, új főzési szokások kialakulásával a fűszerpaprika háztartásokban történő fűszerezési felhasználása csökkenő tendenciát mutat, a fűszerpaprikának jelenleg is kiemelkedő szerepe van a táplálkozásunkban (6. ábra).

A fűszerpaprikával kapcsolatosan a különböző állításokra adott válaszok alapján a fogyasztói imázsformálás tudatos megindításához egy viszonylag kedvező összkép rajzolódik ki. A magyar fűszerpaprikát megérdemelten világhírűnek tartják (1 = egyáltalán nem értek egyet – 5 = teljes mértékben egyetértek; átlagpontszám 4,62), ami utánozhatatlan értéket képvisel, máshol természetesen nem lehet elérni a hazai paprika minőségét (máshol is lehet ugyanolyan jól termelni, mint itthon: 2,63 átlagpontszám). Az a tény, hogy a termőterület jelentősen visszaesett és az import bekeverés ma már nem csak javítási céllal, hanem a hiányzó árualapok helyettesítése céljából is elkerülhetetlen, a fogyasztók szintjén még nem tudatosult kellően. Vélelmezhetően a bekeverés az ismert és megszokott márkák esetében elkerüli a figyelmüket. A megkérdezettek az import bekeverését határozottan ellenzik (4,55 átlagpontszám), miközben a boltok döntően ilyen terméket árulnak. Ugyanakkor figyelmeztető jel, hogy a megkérdezettek közepes mértékben értettek egyet azzal az állítással, hogy a fűszerpaprika minősége az elmúlt években romlott (3,24 átlagpontszám). Válaszadóink egyértelműen úgy nyilatkoztak, hogy csak úgy tudjuk megőrizni a magyar fűszerpaprika világhírét, ha itthon is ezt használjuk (4,41 átlagpontszám). Az igazán minőségtudatos réteg (a megkérdezettek 60%-a) kistermelői paprikát vásárol különböző csatornákon keresztül.



A kép illusztráció / Picture is for illustration only



6. ábra Fűszerpaprikát tartalmazó élelmiszerek fogyasztási gyakorisága (főtt ételen kívül kolbászt, chipset stb. is beleértve)  
Figure 6 Consumption frequency of foods containing paprika (including cooked meals as well as sausage, chips, etc.)

A vendéglátóiparban dolgozó válaszadóink 70%-ának van befolyása munkahelyén a fűszerpaprika beszerzési forrásának megválasztására és összességében mérsékelten elégedettek a használt paprika minőségével (1= elégedetlen – 5= elégedett; 3,75 átlagpontszám). Az elégedetlenség forrása többnyire a rossz színező-képesség és a gyengébb íz. A fűszerpaprika felhasználással kapcsolatos vendéglátóipari tapasztalatok közül kiemelendő, hogy a szakemberek szerint célszerű egyszerre többféle fűszerpaprikát is használni, hiszen más-más karakterű paprika illik a különböző ételekhez, ezek az ismeretek azonban elsajátíthatók. Lényeges továbbá, hogy az olajjal főzés esetén sem fogjuk elveszteni válaszadóink szerint a jó paprika ízt és aromát, ez olajban oldva is megfelelően érvényesül. Ugyanakkor a jó paprikához való hozzájutást gondként említették a megkérdezettek.

## 6. Következtetés, javaslatok

A szakértői egyszerűsített profil analízis eredményeit többdimenziós skálázással feldolgozva sikeresen elkülönítettük a hazai és az import paprikák csoportját. Ugyanakkor e két csoport nem vált el élesen egymástól, közöttük adódtak átfedések. A magyar paprikákat intenzívebb paprika aroma és jobb fűszeresség jellemzi. Jelen vizsgálatsorozatunk időben nagyon behatárolt volt. A tíz körüli mintaszám a szegedi és kalocsai minták közötti érzékszervi különbségek kimutatására nem volt alkalmas. A jövőben célszerű lenne a földrajzi árujelzős termékek esetében a különbségek feltérképezését nagyobb mintaszámmal

végezni, valamint gázkromatográfias aromavizsgálatokkal is kiegészíteni.

Kiemelendőnek tartjuk, hogy a hazai és import fűszerpaprikák minőségi elkülönítése az ágazati gyakorlatot reprezentáló minták mellett is sikeres volt. E gyakorlat meghaladása, a minőségi követelmények fokozottabb érvényesítése, a hazai fűszerpaprika rangjának növelése elengedhetetlen.

A nemzetközi kutatási gyakorlatban megfigyelhető, hogy egyes országok emblemikus élelmiszereinek összetételét, speciális aromakomponenseit intenzíven kutatják (pl. olívaolaj, sajtok) [32], [33], [34]. Ezek az eredmények részben a hamisítások ellen is felhasználhatók, részben pedig marketing értéket is képviselnek. Célszerű lenne ilyen megfontolásból is a hungarikumaink különlegességét mind érzékszervi, mind analitikai módszerekkel vizsgálni. E vizsgálatok segíthetik továbbá a minőségbiztosítás fejlesztését is, amely szintén fontos szempont lehet a prémium ár érvényesítéséhez akár a belföldi, akár a külföldi piacon.

Jelen vizsgálati eredményeink alkalmasak arra, hogy a hazai vásárlók körében felvilágosító kampány induljon a hazai fűszerpaprika előnyben részesítésének megerősítésére. Vizsgálatunk szerint a magyar felhasználók (háztartások és a vendéglátás) csak részben elégedettek a kapható paprika minőséggel, ugyanakkor annak minden hiányossága ellenére ragaszkodnak ahhoz és pozitív attitűddel viseltetnek irányába. Ez a ragaszkodás azonban elsősorban

érzelmi, a fogyasztók nem rendelkeznek kellő ismeretekkel a magyar paprika sajátosságait és azok felismerését, azonosítását illetően. A pozitív fogyasztói attitűd megalapozza a továbblépés lehetőségét, ismeretátadással, képzéssel ez az elkötelezettség tovább javítható illetve javítandó.

Az érzékszervi vak tesztek alapján fogyasztók és a szakemberek csak tendenciaszerűen részesítették előnyben a hazai paprikákat. Az érzékszervi vizsgálati eredményeket figyelembe véve a magyar fűszerpaprika imázsformálása során célszerűnek tűnik jobban rámutatni a jellegzetességekre és megismertetni azokat a fogyasztóval (pl. paprikapiros szín, fűszeres aroma).

A paprikaágazat válsága egyben az új lehetőségek felismerésére ösztönöz, melynek három lényeges eleme az összefogás, a minőség és a marketing [35].

Ebbe a gondolkörbe illeszthető munkánk, mely segíthet meglátni, hogy merre kell tovább indulnunk az ágazat megváltozott környezetben való felemelkedése érdekében.

## 7. Köszönetnyilvánítás

Kutatásainkat a 453-3/2014/NAKVI szerződésszámú „A kalocsai és a szegedi fűszerpaprika megkülönböztető sajátosságai és imázsformálásának lehetőségei” című HUNG-2013 pályázat keretében 2014-ben végeztük. Köszönjük a szakértői érzékszervi bizottságban dolgozó, komoly termékismerettel rendelkező ipari és hatósági szakértőink gondos és alapos munkáját, továbbá a bíráló bizottságot vezető Dr. Molnár Pál hatékony iránymutatását a vizsgálat során.



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

## 8. Irodalom / References

- [1] Szűcs, K. (1975): A fűszerpaprika termesztése és feldolgozása, Mezőgazdasági Kiadó, 1975. p. 11.
- [2] Korbász, M. (2010): A fűszerpaprika élelmiszerbiztonsága mikrobiológiai szempontból, PhD értekezés, BCE, p. 16.
- [3] Bíró, L. (2005): Élelmiszer-fogyasztás és kockázatelemzés. Hazai fűszerpaprika-fogyasztási adatok. Új Diéta 3, p. 30.
- [4] Szakály, Z., Sarudi, Cs. (2004). Hagyományos magyar termékek marketingstratégiája, különös tekintettel a táplálkozási előnyök szerepére, Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing, 1-2., p. 91-101.
- [5] Lakner, Z., Szabó, E., Monspartné Sényi, J. (2000): The country and region of origin effect in a transition economy, A case study of Hungary, Agrarwirtschaft, 49, Heft 12. 411-417. p.
- [6] Popovics, A. (2009): A földrajzi helyhez kapcsolódó és a hagyományos magyar termékek lehetséges szerepe az élelmiszerfogyasztói magatartásban, PhD értekezés, SZIE, p. 68-69.
- [7] Kalocsai fűszerpaprika örlemény Termékleírás [http://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/d/c6/40000/Kalocsai\\_fuszterpaprika\\_termekleiras\\_2010\\_09\\_30.pdf](http://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/d/c6/40000/Kalocsai_fuszterpaprika_termekleiras_2010_09_30.pdf) (Hozzáférés/Aquired: 2015. 02. 26.)
- [8] Szegedi fűszerpaprika örlemény vagy szegedi paprika Termékleírás AGRI/04-64775-00-01-HU [http://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/5/5f/20000/Szegedi\\_paprika\\_termekleiras\\_2008\\_12\\_15.pdf](http://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/5/5f/20000/Szegedi_paprika_termekleiras_2008_12_15.pdf)
- [9] Hodossi, S., Dudás, L., Kapitány, J., Somogyi, Gy. (2012): Nagy értékű hungarikum: a fűszerpaprika. Agrofórum. Number 23 (2), p. 96-102.
- [10] Szabó, J. (2014): A magyar fűszerpaprika, Kertészet és Szőlészet, 5. szám,
- [11] Somogyi, N. (2010): A hibrid fűszerpaprika nemesítés és termesztéstechnológia. PhD értekezés, Pannon Egyetem
- [12] MÉ 2-8720 (2008). Ground paprika (in Hungarian). Codex Alimentarius Hungaricus.
- [13] MÉ 2-211 (2013) Ground paprika (in Hungarian). Codex Alimentarius Hungaricus.
- [14] Horváth, Gy., Falus, G. (2014): A magyar fűszerpaprika-örlemény minőségsszabályozás története a MÉ 2 - 108 irányelv hatálybalépéséig, Élelmiszer, Tudomány, Technológia, 3. p. 24-28.
- [15] Bauer, É., Csiki, S. (2010): Nagy fűszerpaprika teszt. Hol terem a magyar fűszerpaprika? Interpress Magazin, 2010. november, p. 28-50.
- [16] Paprikateszt. Bezdán nyert, a helyzet borzasztó 2012. 10.28. [http://buvosszakacs.blog.hu/2012/10/28/bezdani\\_paprika lett\\_a\\_legjobb](http://buvosszakacs.blog.hu/2012/10/28/bezdani_paprika lett_a_legjobb), (Hozzáférés/Aquired: 2015. 02. 26.)
- [17] Nemzeti Fogyasztóvédelmi Hatóság (2011): Jelentés fűszerpaprika összehasonlító vizsgálatáról [http://www.fogyasztoklapja.hu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=283:oeszszehasonlito-nfh-vizsgalat-a-fuszterpaprika-rlemenyekrl&catid=48:cikkek&Itemid=53](http://www.fogyasztoklapja.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=283:oeszszehasonlito-nfh-vizsgalat-a-fuszterpaprika-rlemenyekrl&catid=48:cikkek&Itemid=53) (Hozzáférés/Aquired: 2015. 02. 26.)
- [18] Csak a legjobbak: hatósági termékteszt a Szupermenta blogon, Élelmiszervizsgálati Közlemények, 2014. LX. évf. 4. szám, p. 385-389.
- [19] Csóka, M. (2014): Fűszerpaprika örlemények szín és illattulajdonságainak vizsgálata, PhD értekezés, BCE
- [20] Márkus, F., Kapitány, J. (2000): The importance of research results for establishing the worldwide reputation of the Hungarian red pepper. Hungarian Agricultural Research, 2. p. 4-7.
- [21] Molnár, P. (1995): Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata és minősítése VI. A profilanalízis és a hígítási profilanalízis módszertana. Élelmiszervizsgálati Közlemények, XL. évf., 3. szám, p. 194-214.
- [22] MSZ ISO 7540:2007 (2007). Ground paprika (Capsicum annum L. Specification in Hungarian)
- [23] MSZ 9681/2:1984 Fűszerpaprika örlemény vizsgálata Érzékszervi vizsgálat (Test method for ground paprika as spice. Sensory analysis)
- [24] MSZ 11851:1994 Fűszerpaprika örlemény (Ground spice paprika)
- [25] MÉ 2-108 (2013). Ground paprika with distinctive quality label (in Hungarian). Codex Alimentarius Hungaricus
- [26] Székelyi, M., Barna, I. (2002): Túlélőkészlet az SPSS-hez. Többváltozós elemzési technikákról társadalomkutatók számára, Budapest, Typotex Kiadó, p. 109-163., p. 352-373.
- [27] Malhotra, N. K. (2009): Marketing kutatás, Budapest, Akadémiai Kiadó, p. 662-671.
- [28] Füstös, L., Kovács, E., Meszéna, Gy., Simonné Mosolygó, N. (2004): Alakfelismerés (Sokváltozós statisztikai módszerek). Budapest, Új Mandátum Könyvkiadó, p. 180-187.
- [29] Malhotra, N. K. (2001): Marketing-kutatás. Budapest: Műszaki Könyvkiadó. pp. 360-397.
- [30] MSZ 7304 -7: 1980: Érzékszervi vizsgálati módszerek. Rangsorolás
- [31] ISO 8587:2006: Sensory analysis methodology. Ranking
- [32] Pérez-Elortondo, F.J., Ojeda, M., Albisu, M., Salmerón, J., Etayo, I., Molina, M. (2007): Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. Food Quality and Preference 18. pp. 425-439.
- [33] Inarejos-Garcia, A. M., Santacatterina, M., Salvador, M.D., Fregapane, G., Gómez-Alonso, S. (2010): PDO virgin olive oil quality - Minor components and organoleptic evaluation. Food Research International, 41. p. 2138-2146.
- [34] Barron, L.J. R., Redondo, Y., Flanagan, C.E., Pérez-Elortondo, F.J., Albisu, M., Nájera, A.I., de Renobales, M., Fernandez-Garcia, E. (2005): Comparison of the volatile composition and sensory characteristics of Spanish PDO cheeses manufactured from ewes' raw milk and animal rennet. International Dairy Journal 15. p. 371-382.
- [35] Ari, L. (2009): Piros arany. Gondolatok a fűszerpaprikáról. Mi volt sikereink titka? Az Európai Unió Agrárgazdasága, 14. évf. 5-6. szám, p. 21-25.

# TELJESÍTMÉNYBEN GYŐZTES NITROGÉN / FEHÉRJE tartalom mérő Dumas automata analizátorok



\* élelmiszerek  
\* talajok  
\* gabonák  
\* növények  
\* bio-iszapok  
vizsgálatához



## 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 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)



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

Balogh-Berecz Ágnes<sup>1</sup>, Kasza Gyula<sup>2</sup>, Bódi Barbara<sup>2</sup>

Érkezett/Received: 2015. július/July – Elfogadva/Accepted: 2015. október/October

## Általános iskolások élelmiszer-biztonsági kockázatészlelése

### 1. Összefoglalás

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal kiemelt céljai közé tartozik a vásárlók élelmiszerlánc-biztonsággal kapcsolatos tudatosságának növelése, amelynek az egyik legfontosabb feltétele az élelmiszer-vásárlással, -kezeléssel, -tárolással és -fogyasztással kapcsolatos alapvető ismeretek gyermekkorban történő megszerzése. Ezt a készségintű tudást egy kialakult szokásokkal rendelkező felnőtt esetében ugyanis már nem lehet hasonló hatékonysággal átadni.

A cikkben a szerzők egy általános iskolások körében elvégzett élelmiszerlánc-biztonsági felmérés eredményeit mutatják be. A NÉBIH a Budapesti Corvinus Egyetemmel közösen egy kisebb elemszámú (n=267), pilot kérdőíves felmérést végzett el hét budapesti, ökoiskolai hálózathoz tartozó – vagyis fenntarthatósági célokat az oktatás során prioritásként kezelő – általános iskola részvételével. A kutatás során negyedik osztályos (10-11 éves) tanulókat kérdeztünk meg, amire a szülők írásos beleegyezését követően kerülhetett sor. A valós helyzetkép megismerése érdekében a gyerekeknek segítséget nyújtottunk a kérdőív kitöltésében, ugyanakkor törekedtünk arra, hogy a válaszaikat ne befolyásoljuk. A kutatás egyik legfontosabb pozitív tapasztalata, hogy a téma iránt kifejezett érdeklődést mutattak mind a szülők, mind a tanulók. A számszerűsített eredményekből arra következtethetünk, hogy bár a megkérdezett gyermekek egyes élelmiszer-biztonsági kérdésekben tájékozottak voltak, a kockázatokat sok esetben tévesen mérik fel. Az ismeretek hiánya a kisfiúk esetében hangsúlyosabban jelenik meg. Természetesen a felmérés eredményeit nagyban befolyásolhatta a bevont iskolák köre. Valószínű, hogy ha nem csak egyes budapesti öko-iskolák tanulóit vizsgáltuk volna, lényegesen nagyobb szórást tapasztaltunk volna a gyerekek tudásszintjében és tudatosságában. Az eredmények azonban így is hasznos segítséget adnak arra vonatkozóan, hogy egy későbbi általános iskolásoknak szóló ismeretterjesztő kampány során milyen szempontokat érdemes leginkább figyelembe vennünk.

### 2. Bevezetés

Számos kognitív tudományterülettel foglalkozó tanulmány támasztja alá, hogy az élet korai szakaszában (gyerekkorban) sokkal könnyebben sajátítunk el új ismereteket, és alakítjuk át ennek megfelelően a szokásainkat a felnőtt korhoz képest [1], [2], [3]. Emiatt a gyermekek nevelése és oktatása során törekedni szükséges – az élet minden területét érintő – széles-

körű ismeretátadásra, ami leghatékonyabban a szülők és a tanárok folyamatos együttműködése révén valósítható meg [4]. Sajnos az elmúlt évtizedekben csökkent a család szerepe e téren, ennek okai között a családok szerkezetének átrendeződése, a szabadidő eltöltésének változásai és az élelmiszerekhez fűződő viszonyunk átalakulása egyaránt megtalálható [5]. Az élelmiszer-biztonsággal kapcsolatos ismeretek elsajátítása és gyakorlatban történő alkalmazása

<sup>1</sup> Budapesti Corvinus Egyetem – Élelmiszertudományi Kar

<sup>2</sup> Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszer-biztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság  
<sup>1</sup> Corvinus University of Budapest – Faculty of Food Science

<sup>2</sup> National Food Chain Safety Office, Directorate for Food Safety Risk Assessment

elengedhetetlenül szükséges a mindennapi életvitel során, éppen ezért az általános iskolai oktatás e témakörben még inkább kiemelt jelentőséggel bír [6].

Az élelmiszerláncban tapasztalható technológiai fejlődés ellenére még a XXI. században is több millió ember betegszik meg valamilyen élelmiszer-közvetítette ártalom révén [7], amely a fejlett országokban elsősorban a fogyasztók helytelen élelmiszer-tárolási és élelmiszerkészítési szokásaiból fakad [8], [9]. Az ismeretek közvetítése hatékony, korszerű eszközök segítségével tehát napjainkban is aktuális feladatnak tekinthető az élelmiszer-eredetű megbetegedések visszaszorítása érdekében. Ilyen irányú kezdeményésekre külföldön számos példát találunk, mint például a Food a fact of life [10], a Cool Food Planet [11], vagy a magyar nyelven is elérhető E-bug program [12]. E programok korosztály specifikusan nyújtanak ismereteket tanulóknak és oktatóknak egyaránt, ugyanakkor hatékonyságukról kevés információval rendelkezőnk. Éppen ezért fontos területnek tekintendő a gyerekek tudásszintjével és az ezt befolyásoló tényezők (például szocio-demográfiai tényezők) vizsgálatával kapcsolatos rendszeres adatgyűjtés. Egy 13 általános iskolát (ötödik és hatodik évfolyamos tanulókat) érintő dél-koreai kérdőíves felmérés bizonyította, hogy a kislányok megalapozottabb élelmiszerbiztonsági ismeretekkel rendelkeznek a témát illetően, s ez a magasabb tudatosság a táplálkozási szokásaikban is jobban megmutatkozik a fiúkhoz képest [13]. Egy serdülő korosztállyal (13-16 évesek) végzett európai kutatás szintén tájékozottabbnak mutatta a lányokat táplálkozási és élelmiszerbiztonsági kérdésekben [14]. Hazánkban a NÉBIH együttműködve a PontVelem csapatával játékos online kvíz sorozatot indított

el 2014 tavaszán az élelmiszerbiztonsággal, bevásárlással, otthoni ételkészítéssel és tárolással kapcsolatban. A programban 2555 gyerek vett részt a 6-14 éves korosztályból. A kvíz egyik fontos tapasztalata, hogy a szülők szerepe kiemelten fontos az élelmiszerrel való ismeretszerzés terén. Továbbá e kutatás is alátámasztotta, hogy a lányok sokkal tudatosabban élelmiszerbiztonsági kérdésekben, amely elsősorban a kockázatok észlelésében és kezelésében nyilvánul meg [15].

### 3. Kutatási módszertan

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal feladatai közé tartozik a vásárlók tudatosságának fejlesztése és rendszeres mérése élelmiszer-biztonsági kérdésekben, és mindez magába foglalja a jövő vásárlói, vagyis a jelenlegi kisgyerekek ismeretanyagának feltérképezését is. A standardizált mérési eredményekre alapozva hatékonyabban tervezhetők meg a fogyasztói tudatosságot növelő kommunikációs kampányok, illetve tanulók és tanárok részére tervezett ismeretbővítő oktatási anyagok is. A kisiskolások élelmiszerbiztonsági kérdésekben mutatott jártasságának mérésére a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal olyan módszertant kíván kidolgozni, amelynek révén nyomon követhetővé válik a tervezett oktatási anyagok eredményessége is. Ennek megalapozásához a NÉBIH a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karával közösen egy személyes megkérdezésekre alapozott pilot kérdőíves felmérést hajtott végre hét budapesti, ökoiskolai hálózathoz tartozó általános iskola részvételével. A felmérésben 13 negyedik évfolyamos osztály összesen 267 (10-11 éves) tanulója vett részt. A kérdések számos

## Food safety risk perception of elementary school students

Ágnes Balogh-Berecz<sup>1</sup>, Gyula Kasza<sup>2</sup>, Barbara Bódi<sup>2</sup>

### 1. Summary

It is among the key objectives of the National Food Chain Safety Office to increase consumer awareness regarding food chain safety, one of the most important conditions of which is to obtain basic knowledge related to the purchase, handling, storage and consumption of foods. Mastering of this skill cannot be learned with the same efficiency by an adult already possessing ingrained habits.

In this article, results of a food chain safety survey, performed among elementary school students, are presented by the authors. A small element number (n=267) pilot questionnaire survey was conducted by NÉBIH, together with Corvinus University of Budapest, with the participation of seven Budapest elementary schools belonging to a network of eco-schools, i.e., schools that treat sustainability targets as priorities in education. During the study, fourth-grade (10 to 11 years old) students were asked, which could take place after obtaining written consent from the parents. To ascertain what the real situation was, kids were given help in filling out the questionnaire, however, we tried not to influence their answers. One of the most positive experiences of the study was that both parents, as well as students showed a pronounced interest in the topic. It can be concluded from the numerical results that, although the children surveyed were well-informed about certain food safety issues, risk were assessed erroneously in many cases. The lack of knowledge was more prominent for the young boys. Naturally, results of the survey could be influenced greatly by the range of schools included. It is likely that if not only students of certain Budapest eco-schools had been surveyed, a significantly larger variation in the knowledge level and awareness of the children could have been found. However, results still provide useful pointers about what the aspects are that would be worth taking into consideration the most during a later educational campaign for elementary school students.

### 2. Introduction

Many studies in the field of cognitive science confirm that it is much easier to acquire new knowledge in the early stages of life (childhood), and to shape our habits accordingly, than during adulthood [1], [2], [3]. For this reason, extensive transfer of knowledge – in all areas of life – has to be strived for during the rearing and education of children, which can be achieved most efficiently by the continuous cooperation of parents and teachers [4]. Unfortunately, the role of the family in this area has been reduced in recent decades, the reasons for which include the realignment of family structure, changes in the way leisure time is spent and also a transformation of our relationship with food [5]. Acquisition of knowledge related to food safety and its practical application are essential in everyday life, therefore, elementary school education on this topic has become even more significant [6].

Despite the technological development experienced in the food chain, even in the 21st century several million contact some kind of foodborne illness each year [7], which is mainly due to the improper food storage and preparation habits of consumers in developed countries [8], [9]. This means that the transmission of knowledge using effec-

tive, modern tools should still be considered a relevant task these days in order to reduce the frequency of foodborne illnesses. There are several such foreign initiatives, such as the Food a fact of life [10], the Cool Food Planet [11], or the E-bug program also available in Hungarian [12]. These programs provide age-specific knowledge to students and teachers alike, however, we have very little information about their efficiency. That is exactly why regular gathering of data regarding the knowledge level of the children and factors influencing it (for example, socio-demographic factors) should be considered an important area. It was proven by a South Korean questionnaire survey extending to (fifth and sixth grade students of) 13 elementary schools that girls possessed more well-founded food safety knowledge, and this higher awareness had a more profound effect on their eating habits, compared to the boys [13]. A European study performed with adolescents (13 to 16-year-olds) also found girls to be better informed about issues of nutrition and food safety [14]. In Hungary, an online quiz series was launched by NÉBIH, together with the team of PontVelem, in the spring of 2014, regarding food safety, shopping, home cooking and food storage. 2555 children of ages 6 to 14 participated in the program. One of the important experiences of the quiz is that parents play a major role when gaining knowledge about foods. Also, it was confirmed by this study as well that girls are much more conscious about the issues of food safety, which manifests mainly in the perception and handling of risks [15].

### 3. Research methodology

Increasing consumer awareness on food safety issues and its regular measurement are among the tasks of the National Food Chain Safety Office, and this includes the mapping out of the knowledge of future consumers, i.e., the small children of today. Based on standardized test results, communication campaigns to increase consumer awareness can be planned more efficiently, as well as educational materials designed to broaden the knowledge of students and teachers. To measure the proficiency of young schoolchildren in the matters of food safety, the National Food Chain Safety Office wishes to develop a methodology that makes it possible to evaluate the effectiveness of the educational materials planned. To lay the foundation for this, a pilot questionnaire survey based on personal interviews was conducted by NÉBIH, together with the Faculty of Food Science of Corvinus University of Budapest, with the participation of seven Budapest elementary schools belonging to a network of eco-schools. A total of 267 (10- to 11-year-old) students of 13 fourth grade classes participated in the survey. Questions touched upon several topics with food safety aspects, however, within the framework of the current analysis, due to space limitations, only results related to the perception of the different risks are presented. In terms of its structure, the questionnaire used consisted of closed, mainly multiple-choice questions, but we also relied on the spontaneous answers of the students in the case of some of the questions. In order to obtain results that reflect the actual situation, we helped students fill out the questionnaire, but we tried not to influence their answers in any way. Great importance was attached to data protection. Questionnaires were anonymous, the data obtained were combined and analyzed using statistical methods. Involvement of the children in the survey was made possible by the written consent of the parents.

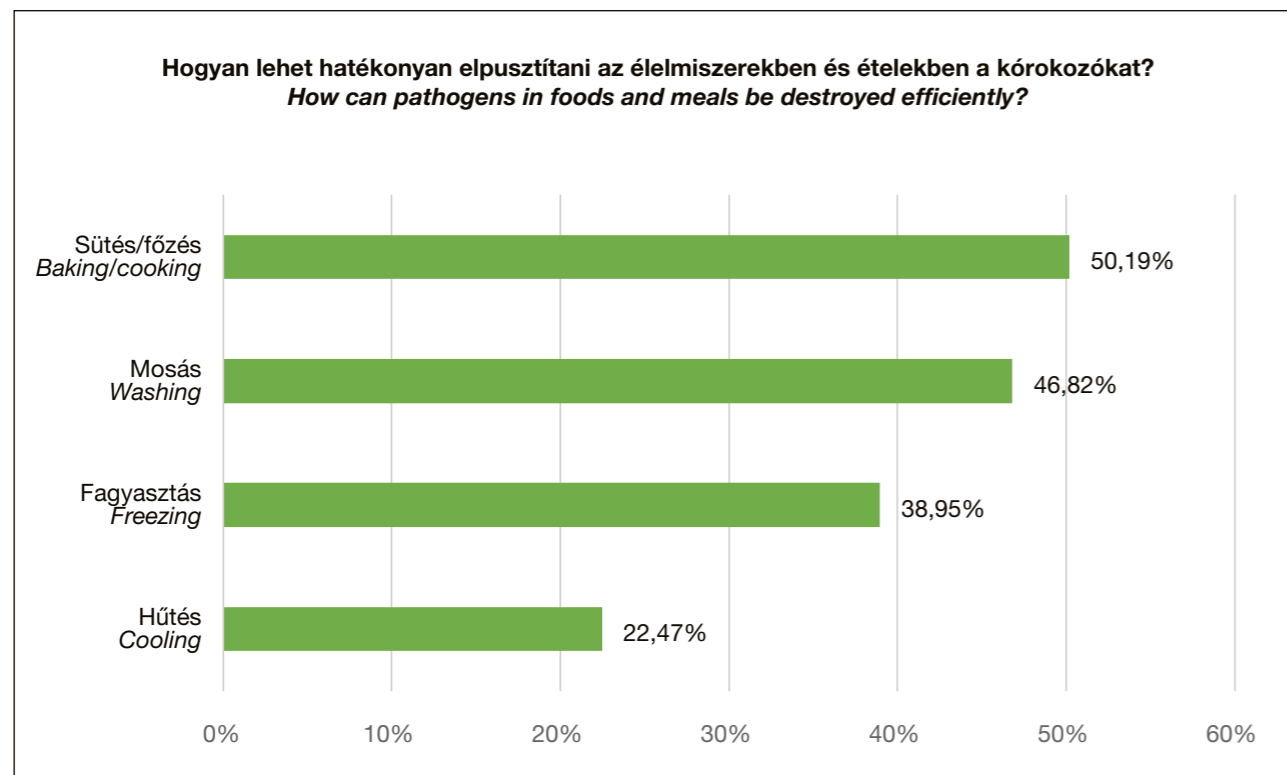


A kép illusztráció / Picture is for illustration only.

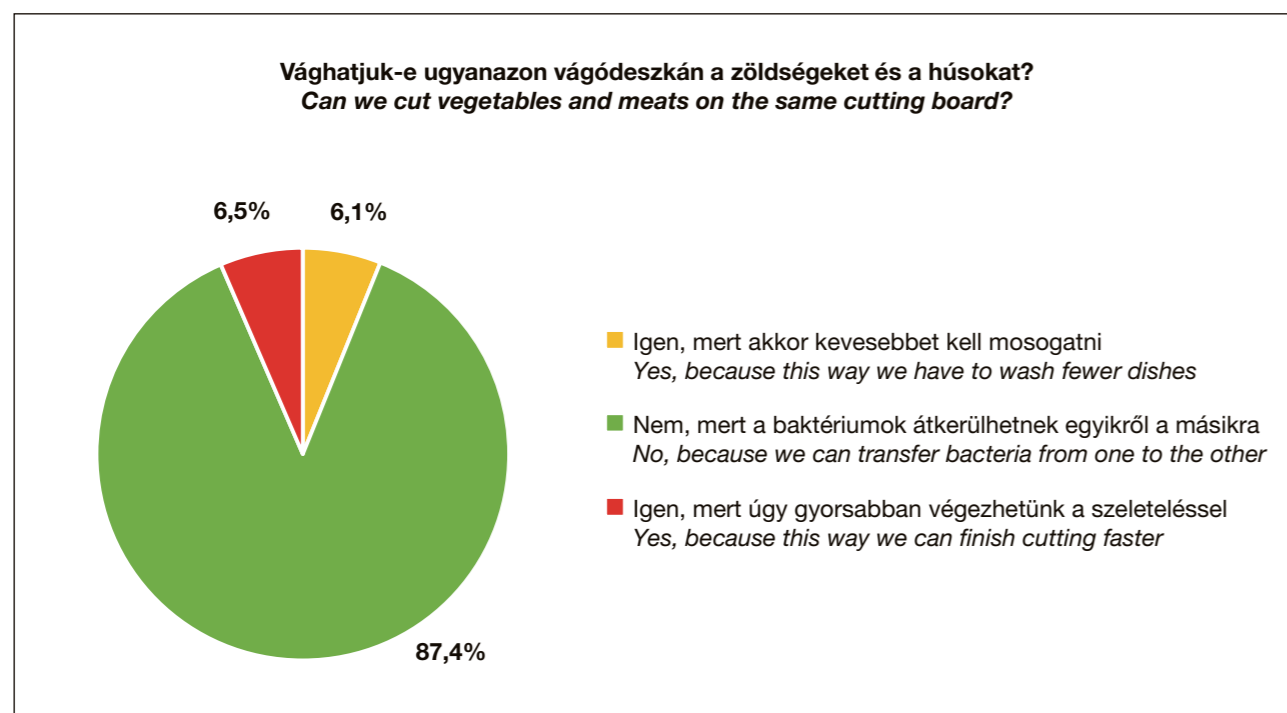


élelmiszerlánc-biztonsági vonatkozású témára kiterjedtek, ugyanakkor jelen elemzés keretében terjedelmi korlátok miatt kizárólag az egyes kockázatok észlelésével kapcsolatos eredményeket mutatjuk be. Az alkalmazott kérdőív struktúráját tekintve zárt, javarészt feleletválasztós kérdésekből épült fel, ugyanakkor egyes kérdések esetében a tanulók spontán válasza-ira is támaszkodtunk. A tényleges helyzetet tükröző

eredmények érdekében a kérdőív kitöltésében a tanulók segítségére voltunk, de törekedtünk arra, hogy válaszaikat semmilyen módon ne befolyásoljuk. Az adatvédelemre nagy hangsúlyt fektettünk. A kérdőívek név nélküliek voltak, a kapott adatokat összevon- tan, statisztikai módszerekkel elemeztük. A gyerekek bevonását a felmérésbe a szülők írásbeli beleegyezé- se tette lehetővé.



1. ábra: Élelmiszerbiztonsági kockázatelkerülés otthoni lehetőségeinek értékelése a gyerekek válaszai alapján  
Figure 1: Evaluation of the possibilities to avoid food safety risks, based on the answers of the children



2. ábra: Helyes vágódeszka használatával kapcsolatos vélemények  
Figure 2: Opinions about proper cutting board use

## 4. Results

### 4.1. How can we make our foods safer?

First, we wanted to find the answer to the question whether children can tell how foods can be made safer under household conditions. 4 possibilities were listed and more than one could be marked. Results are presented in **Figure 1**.

It is intriguing that only 50.2% of children surveyed considers baking/cooking a suitable tool to neutralize the pathogens found in the food. It is also intriguing that 39.0% and 22.5% of them considers freezing and cooling adequate for this purpose, respectively.

In the case of this question, there was no statistically significant difference in risk perception between the genders, but children who went shopping with their parents more often, usually gave more correct answers.

### 4.2. Perception of risks associated with cooking – proper cutting board use

During home cooking – similarly to the hospitality industry and public catering – special attention has to be paid to adequate hygienic conditions. This includes, for example, that a separate cutting board has to be used for the preparation of raw materials of animal origin, particularly to avoid cross-contamination of fresh products intended for consumption (such as salads).

Children in the lower grades naturally do not cook at home alone, however, but based on the example set by the parents and on their knowledge obtained at school regarding the topic we can form a picture about how risky they think using the same cutting board for both raw vegetables and meats. It can be considered a positive result that more than 87% of the students who responded thinks that such use of a cutting board risky because of the transfer of bacteria. The rest of them thought that it was expressly practical to use only one cutting board for less dishwashing and more efficient work.

Girls performed a few percents better on this question, compared to boys, but no statistically significant difference could be confirmed between the genders (presumably because of the low sample size). In the case of boys, the avoiding of dishwashing seemed to be an advantage that justified giving a relatively lower priority to risk avoidance (**Table 1**).

### 4.3. Food safety risk perception of certain foods

Certain foods are riskier than others from a food safety point of view, because of their unfavorable microbiological stability. Young children, due to their age, can possess little knowledge about the physical, chemical and microbiological parameters that play a role in the development of food safety risks, still, they could usually distinguish well between risky, moderately risky and not risky foods. In the case of this question, children were asked to give a grade of 1 to the riskiest products, and mark the safest food with a 3. Percentage distribution of the individual responses is presented on the spider chart below (**Figure 3**). Based on the results it can be stated that most of the students surveyed (48.4%) considers ground meat to be the riskiest food. This is followed by eggs, which are already considered only moderately risky by most. Students think jam and bread also moderately risky from a food safety point of view. Mainly cucumbers and the fruits listed were classified as moderately risky foods. However, results are not black and white at all when considering the extremely high standard deviation values obtained during the analysis of the answers. In the case of eggs, it was 0.70, but it was also 0.69 in the case of ground meat. This clearly shows the kind of uncertainty that lies behind the answers.

When analyzing the question in terms of the genders, it can be stated that girls generally considered the products more risky. The most significant difference was observed in the case of ground meat.

## 5. Summary

Summarizing the results of the questionnaire survey conducted with the involvement of children it can be stated that food safety questions are viewed fundamentally correctly by the majority of young schoolchildren involved in the study, however, huge gaps in their knowledge could also be found. Unfortunately, this is in line with the conclusions of our research performed on adult samples [16]. It can be mentioned among the most important results of the current study that both children, teachers and parents were very supportive of our survey. Current shortcomings of risk perception, the critical role of childhood knowledge transfer, the high rate of occurrence of food chain events in the households and the social support observed all point in the direction that the National Food Chain Safety Office should keep considering expansion of the food safety knowledge of elementary school students a priority question in the future.



1. táblázat: Helyes vágódeszka-használattal kapcsolatos vélemények a nemek tekintetében  
Table 1: Opinions on proper cutting board use by gender

Kérdés: Vághatjuk-e ugyanazon vágódeszkán a zöldségeket és a húsokat? Question: can we cut vegetables and meats on the same cutting board?	Nemek / Gender	
	Lány / Girl	Fiú / Boy
Válaszok / Answer		
Igen, mert akkor kevesebbet kell mosogatni Yes, because this way we have to wash fewer dishes	4,6%	7,7%
Nem, mert a baktériumok átterülhetnek egyikről a másikra No, because we can transfer bacteria from one to the other	88,5%	86,1%
Igen, mert úgy gyorsabban végezhetünk a szeleteléssel Yes, because this way we can finish cutting faster	6,9%	6,2%
Összesen Total	100,0%	100,0%

2. táblázat: Darált hús élelmiszerbiztonsági kockázatainak megítélése nemek tekintetében  
Table 2: Food safety risk perception of ground meat by gender

Kérdés: Szerinted mennyire kockázatos a darált hús élelmiszerbiztonsági szempontból? Question: how risky do you think ground meat is from a food safety point of view?	Nemek / Gender		Összesen Total
	Lány / Girl	Fiú / Boy	
Válaszok / Answer			
Kockázatos / Risky	50,8%	45,6%	48,2%
Mérsékelt kockázatos / Moderately risky	42,3%	37,6%	40,0%
Nem kockázatos / Not risky	6,9%	16,8%	11,8%

#### 4. Eredmények

##### 4.1. Hogyan tehetjük biztonságossá az ételleinket?

Az első kérdésben arra kerestük a választ, hogy vajon a gyerekek meg tudják-e mondani, hogyan tehető biztonságossá az élelmiszerek otthoni körülmények között. 4 lehetőséget soroltunk fel, amelyek közül többet is be lehetett jelölni. Eredményeinket az **1. ábrán** mutatjuk be.

Elgondolkodtató, hogy a megkérdezett gyerekek mindössze 50,2%-a tartja a sütést-főzést alkalmas eszköznek arra, hogy az élelmiszerben lévő kórokozót semlegesítse. Ugyancsak elgondolkodtató, hogy a fagyasztást és a hűtést 39,0% illetve 22,5% megfelelőnek tartja ugyanerre.

E kérdésnél nem volt a nemek között statisztikailag szignifikáns különbség a kockázatészlelésnél, viszont azok a gyerekek, akik szüleikkel gyakrabban járnak bevásárolni, rendszerint helyesebb választokat adtak.

##### 4.2. A főzés során felmerülő kockázatok észlelése – helyes vágódeszka-használat

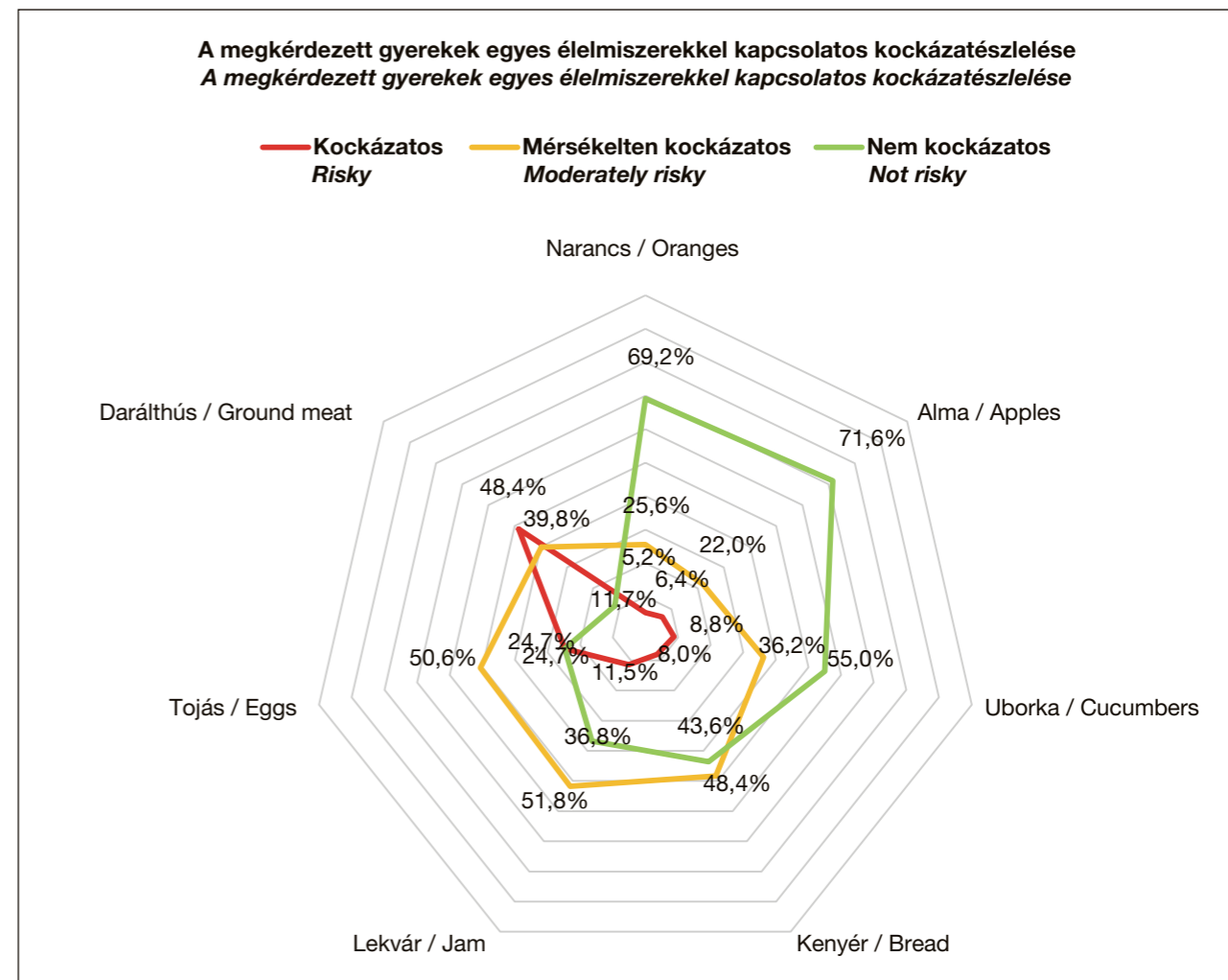
Az otthoni főzés során – a vendéglátáshoz és a közétkeztetéshez hasonlóan – kiemelt figyelmet szükséges fordítani a megfelelő higiéniai körülményekre. Ide tartozik például, hogy az állati eredetű

nyersanyagok előkészítése során külön vágódeszkát kell alkalmazni, különösen a friss fogyasztásra szánt termékek (például saláták) keresztszennyeződésének elkerülése érdekében. Egy alsó tagozatos iskolás természetesen még nem főz otthon önállóan, ugyanakkor a szülői minta, illetve az iskolában megszerzett ismeretek kihatással lehetnek arra, hogy mennyire tekinti kockázatosnak ugyanazon vágódeszka alkalmazását nyers zöldségek és húskok tekintetében. Pozitív eredménynek tekinthető, hogy a válaszadó diákok több mint 87%-a kockázatosnak ítéli meg a vágódeszka ilyen formában történő alkalmazását. A többiek úgy vélték, hogy kifejezetten praktikus egy vágódeszkát használni a kevesebb mosogatás, illetve a hatékonyabb munkavégzés miatt.

A lányok a fiúkhoz képest néhány százalékkal jobban teljesítettek ebben a kérdésben, de statisztikailag szignifikáns különbség nem volt igazolható a nemek között (feltételezhetően az alacsony elemszám miatt). A fiúk esetében a mosogatás elkerülése tűnt olyan előnynek, amely miatt a kockázatok elkerülése viszonylagosan alacsonyabb prioritást kapott (**1. táblázat**).

##### 4.3. Egyes élelmiszerek élelmiszer-biztonsági kockázatainak észlelése

Bizonyos élelmiszereink kedvezőtlen mikrobiológiai stabilitásuk révén élelmiszerbiztonsági szempontból



3. ábra: A megkérdezett gyerekek egyes élelmiszerekkel kapcsolatos kockázatészlelése  
Figure 3: Risk perception of the children surveyed regarding certain foods

kockázatosabbak másoknál. A kisgyermek életkorukból fakadóan még kevés ismerettel rendelkezhetnek az élelmiszerbiztonsági kockázatok kialakulásában szerepet játszó fizikai, kémiai és mikrobiológiai paraméterekről, ennek ellenére általában helyesen tudták elkülöníteni a kockázatos, mérsékelt kockázatos és nem kockázatos élelmiszereket. E kérdésnél a gyerekeket arra kértük, hogy a legkockázatosabb termékeknek adjanak 1-es osztályzatot, a legbiztonságosabb élelmiszert pedig 3-assal jelöljék. Az alábbi pókhálódiaagram az egyes válaszok százalékos megoszlását szemlélteti (**3. ábra**). Az eredmények alapján elmondható, hogy a megkérdezett tanulók legnagyobb hányada (48,4%-a) a darált húst tekinti a legkockázatosabb élelmiszernek. Ezt a tojás követi, amelyet azonban a legtöbben már csak közepes kockázatúnak ítélik meg. A diákok a lekvárt és a kenyeret ugyancsak közepes kockázatúnak tekintik élelmiszerbiztonsági szempontból. Mérsékelt kockázatú élelmiszerek közé elsősorban az uborkát és a megnevezett gyümölcsöket sorolták. Az eredményeket nagyban árnyalja ugyanakkor, hogy rendkívül magas szórásértékeket kaptunk a válaszok elemzésénél. A tojás esetében ez 0,70 volt, de a darált hús esetében is 0,69-et mértünk. Ez jól mutatja azt a fajta bizonytalanságot, amely a válaszok mögött meghúzódik.

Nemek tekintetében vizsgálva a kérdést elmondhatjuk, hogy a lányok általában magasabb kockázatúnak tartották a termékeket. Ez a darált hús esetében mutatott leginkább lényeges eltérést.

#### 5. Következtetések

A gyerekek bevonásával készült kérdőíves felmérés eredményeit összegezve elmondható, hogy a felmérésbe bevont kisiskolások meghatározó hányada az élelmiszerbiztonsági kérdéseket alapvetően helyesen ítéli meg, ugyanakkor óriási hiányosságok is felfedezhetők ismereteikben. Ez sajnos összhangban van a felnőtt mintákon végzett kutatásaink megállapításával [16]. A vizsgálat legfontosabb tapasztalatai között megemlíthető, hogy a gyerekek, a pedagógusok és a szülők is rendkívül támogatóan viszonyultak felmérésünkhöz. A kockázatészlelés jelenlegi hiányosságai, a gyerekkori ismeretátadás kritikus szerepe, a háztartásokban bekövetkező élelmiszerlánc-események magas aránya és a tapasztalható társadalmi támogatás mind abba az irányba mutatnak, hogy a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatalnak a jövőben is kiemelt kérdésként kell tekintenie az általános iskolások élelmiszerbiztonsági ismereteinek bővítésére.

## 6. Irodalom / References

- [1] Bransford, J.D. (1979): Human Cognition: Learning, Understanding, and Remembering. Wadsworth
- [2] Shore, R. (1997): Re-thinking the Brain: New Insights into Early Development, Families and Work Institute, New York
- [3] Shonkoff, J., Phillips, D. (2000): From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development, National Academy Press, Washington D.C
- [4] Barclay, M., Greathouse, K., Swisher, M., Telfson, S., Cale, L., Koukol, B.A (2001): Food safety knowledge, practices, and educational needs of students in grades 3 to 10. The Journal of Child Nutrition and Management, 25 (2001), pp. 72–75
- [5] Lakner, Z. (2008): Turning the Rubik's Cube: Socio-economic modernisation, life quality, competitiveness and food research. Acta Alimentaria, Vol. 37 (4), pp. 409–413
- [6] Koepl, P., Robey, E., (1998): USDA/FDA food safety initiative. Evaluating the placement of food safety education in American schools.
- [7] WHO. (2000): Food Safety: Resolution of the Executive Board of the WHO, 105th session, EB105. R16 28 January, 2000.
- [8] Eves, A., Kipps, M. (1995): Food hygiene and HACCP Butterworth-Heinemann, Oxford
- [9] Medeiros, L.C.; Hillers, V.N., Chen, G., Bergmann, V., Kendall, P., Schroeder, M. (2004): Design and development of food safety knowledge and attitude scales for consumer food safety education. Journal of the American Dietetic Association. Volume 104, Issue 11, November 2004, pp. 1671–1677
- [10] Cool Food Planet (2015): <http://www.coolfoodplanet.org/> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 10. 27.)
- [11] Food a fact of life (2015): <http://www.fooda-fact-of-life.org.uk/> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 10. 27.)
- [12] E-Bug (2015): <http://www.e-bug.eu> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 10. 27.)
- [13] Yon MY, Han YH, Hyun TS. (2008): Dietary Habits, Food Frequency and Dietary Attitudes by Gender and Nutrition Knowledge Level in Upper-grade School Children. Korean Journal Community Nutrition. Jun;13(3):307-322
- [14] Kersting, M., Sichert-Hellert, W., Vereecken, C.A., Diehl, J., Béghin, L., De Henauw, S, Grammatikaki, E., Manios, Y., Mesana, M., Papadaki, A., Phillipp, K. Plada, M, Poortvliete, E, Sette, S. (2008): Food and nutrient intake, nutritional knowledge and diet-related attitudes in European adolescents. International Journal of Obesity (2008) 32, S35–S41
- [15] PontVelem-NÉBIH (2014): <http://www.pontvelem.hu/hirek/erdekessegek-a-nagyvilagbol/212-a-tuti-biztos-bol-kiderult-mennyire-tudatos-fogyasztok-a-gyerekek> (Hozzáférés/Aquired: 2015. 10. 28.)
- [16] Kasza, Gy., Barna, S., Bódi, B. (2014): Fogyasztói kutatások az élelmiszerlánc-felügyelet szolgálatában. Élelmiszervizsgálati Közlemények, Vol. 60 (3), pp. 287–293



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

Megjelent

# KROMATOGRÁFUS

kromatográfiai folyóirat

## Tartalom

4. A héjszerkezetű (mag-héj) töltetek alkalmazási lehetőségei. 3. rész: UHPLC/HPLC módszertranszfer. Fekete Jenő, Kormány Róbert, Fekete Szabolcs
8. A lángionizációs detektor (FID) és használatakor tapasztalt hibák felismerése és javítása. Kory Kelly fordította: Szabó Géza
10. A Shimadzu bemutatja az új LCMS-8060 készüléket. Simkon Kft.
12. Puffer választás szempontjai a hidrofíli kölcsönhatási kromatográfiában. Puffer kation és anion kiválasztás hatása az elválasztásra. A. Carl Sanchez, Monika M. Kansal fordította: Héja Kornélia kiegészítette: Fekete Jenő
18. Akirális állófázisok összehasonlítása SFC körülmények között. Philip J. Koerner, Nick Mitchell, Sky Countryman fordította: Szász Vadász Tas
20. Az immobilizált és fizikailag kötött poliszacharid alapú királis HPLC oszlopok összehasonlítása általános oldószer összetételek mellett. Zdravko Milanov, Liming Peng, Jeff Layne, Marc Jacob fordította: Imrik Péter
25. Megnövekedett visszanyerés poláris savas anyagok esetén polimer alapú erős anioncserés SPE-n gyenge anioncserés szorbenshez képest. Erica Pike, Shahana Huq fordította: Szabó Krisztina
27. Mennyi? Harminc... ja nem, negyven. 40 éves a nagyhatékonyságú ionkromatográfia. Horváth Krisztián, Hajós Péter

Kurucz Csilla<sup>1</sup>

## Nemzeti szabványosítási hírek

A felsorolásban szereplő szabványok megvásárolhatóak vagy megrendelhetők az MSZT Szabványboltban (1082 Budapest VIII., Horváth Mihály tér 1., telefon: 456-6893, telefax: 456-6884, e-mail: Kalmár Györgyné, [gy.kalmar@mszt.hu](mailto:gy.kalmar@mszt.hu); levélcím: Budapest 9., Pf. 24, 1450), illetve elektronikus formában beszerezhetők a [www.mszt.hu/webaruhaz](http://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 szeptember-november** hónapban bevezetett szabványok:

### 03.120.10 Minőségirányítás és minőségbiztosítás

MSZ EN ISO 9001:2015 Minőségirányítási rendszerek. Követelmények (ISO 9001:2015) (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ EN ISO 9001:2009-t

### 07.100.30 Élelmiszer-mikrobiológia

MSZ EN ISO 16649-3:2015 Az élelmiszerlánc mikrobiológiája. Horizontális módszer a  $\beta$ -glükuronidáz-pozitív *Escherichia coli* megszámlálására. 3. rész: Kimutatás és a legvalószínűbb szám technika 5-bróm-4-klór-3-indolil- $\beta$ -D-glükuroniddal (ISO 16649-3:2015)

### 13.020.10 Környezetgazdálkodás

MSZ EN ISO 14001:2015 Környezetközpontú irányítási rendszerek. Követelmények alkalmazási útmutatóval (magyar nyelven megjelent), amely visszavonta az MSZ EN ISO 14001:2005-t

### 13.060.60 Víz fizikai tulajdonságainak vizsgálata

MSZ EN ISO 9698:2015 Vízminőség. A trícium aktivitáskoncentrációjának meghatározása. Folyadékszintillációs számlálási módszer (ISO 9698:2010)

### 13.060.70 Víz biológiai tulajdonságainak vizsgálata

MSZ EN 14757:2015 Vízminőség. Halak mintavétele több nyílásméretű kopolyúhálókkal, amely visszavonta az MSZ EN 14757:2006-t

### ICS 67 Élelmiszeripar

#### 67.040 Élelmiszertermékek általában

MSZ ISO/TS 22002-2:2015 Élelmiszer-biztonsági előfeltételei programok. 2. rész: Vendéglátás és közétkeztetés (magyar nyelven megjelent)

#### 67.060 Gabonafélék, hüvelyesek és a belőlük származó termékek

MSZ EN ISO 27971:2015 Gabonafélék és gabona-termékek. Közöséges búza (*Triticum aestivum* L.). A tézsta alveográfus tulajdonságainak meghatározása állandó vízfelvétel mellett kereskedelmi vagy kísérleti

lisztből, továbbá a kísérleti őrlés módszertana (ISO 27971:2015), amely visszavonta az MSZ EN ISO 27971:2008-t

MSZ EN ISO 6647-1:2015 Rizs. Az amilóztartalom meghatározása. 1. rész: Referencia-módszer (ISO 6647-1:2015), amely visszavonta az MSZ EN ISO 6647-1:2008-t

MSZ EN ISO 6647-2:2015 Rizs. Az amilóztartalom meghatározása. 2. rész: Rutinmódszerek (ISO 6647-2:2015), amely visszavonta az MSZ EN ISO 6647-2:2008-t

67.080.10 Gyümölcsök és a belőlük származó termékek  
MSZ 6181:2015 Datolya

67.180.20 Keményítő és a belőle származó termékek  
MSZ EN ISO 10504:2015 Keményítőszármazékok. A glükózsirupok, a fruktózsirupok és a hidrogénezett glükózsirupok összetételének meghatározása. Nagy hatékonyságú folyadékkromatográfiás módszer (ISO 10504:2013), amely visszavonta az MSZ EN ISO 10504:2000-t

#### 67.200.10 Állati és növényi zsírok és olajok

MSZ EN ISO 12966-4:2015 Állati és növényi zsírok és olajok. Zsírsav-metil-észterek gázkromatográfiás meghatározása. 4. rész: Kapilláris gázkromatográfiás meghatározás (ISO 12966-4:2015), amely visszavonta az MSZ EN ISO 15304:2002-t és az MSZ ISO 5508:1992-t

#### 67.230 Előrecsomagolt és előkészített élelmiszerek

MSZ EN 16187:2015 Élelmiszerek. A fumonizin B<sub>1</sub> és B<sub>2</sub> meghatározása csecsemők és kisgyermekek számára készített feldolgozott kukoricatartalmú élelmiszerekben. HPLC-módszer immunaflinitás-oszlopon végzett tisztítással és fluoreszcenciás kimutatással az oszlop előtti származékképzés után

#### 67.240 Érzékszervi vizsgálat

MSZ EN ISO 10399:2010 Érzékszervi vizsgálat. Módszertan. Duó-trió próba (ISO 10399:2004) (magyar nyelven megjelent)

MSZ ISO 4121:2015 Érzékszervi vizsgálat. A mennyiségi válaszadási skálák alkalmazási irányelvei (magyar nyelven megjelent)

MSZ ISO 16820:2015 Érzékszervi vizsgálat. Módszertan. Szekvenciális elemzés (magyar nyelven megjelent)

### 2015. év szeptember-november hónapban visszavont szabvány:

MSZ 690:1993 A morfintartalom meghatározása étkezési mákban

### 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](http://www.mszt.hu/webaruhaz).

### Implemented national standards from September to November, 2015

#### 03.120.10 Quality management and quality assurance

MSZ EN ISO 9001:2015 Quality management systems. Requirements (ISO 9001:2015) (published in Hungarian) which has withdrawn the MSZ EN ISO 9001:2009

#### 07.100.30 Food microbiology

MSZ EN ISO 16649-3:2015 Microbiology of the food chain. Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli*. Part 3: Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- $\beta$ -D-glucuronide (ISO 16649-3:2015)

#### 13.020.10 Environmental management

MSZ EN ISO 14001:2015 Environmental management systems. Requirements with guidance for use (published in Hungarian) which has withdrawn the MSZ EN ISO 14001:2005

13.060.60 Examination of physical properties of water  
MSZ EN ISO 9698:2015 Water quality. Determination of tritium activity concentration. Liquid scintillation counting method (ISO 9698:2010)

#### 13.060.70 Víz biológiai tulajdonságainak vizsgálata

MSZ EN 14757:2015 Water quality. Sampling of fish with multi-mesh gillnets which has withdrawn the MSZ EN 14757:2006

### ICS 67 Food technology

#### 67.040 Food products in general

MSZ ISO/TS 22002-2:2015 Prerequisite programmes on food safety. Part 2: Catering (published in Hungarian)

#### 67.060 Cereals, pulses and derived products

MSZ EN ISO 27971:2015 Cereals and cereal products. Common wheat (*Triticum aestivum* L.). Determination of alveograph properties of dough at constant hydration from commercial or test flours and test milling methodology (ISO 27971:2015) which has withdrawn the MSZ EN ISO 27971:2008

MSZ EN ISO 6647-1:2015 Rice. Determination of amylose content. Part 1: Reference method (ISO 6647-1:2015) which has withdrawn the MSZ EN ISO 6647-1:2008

MSZ EN ISO 6647-2:2015 Rice. Determination of amylose content. Part 2: Routine methods (ISO 6647-2:2015) which has withdrawn the MSZ EN ISO 6647-2:2008

#### 67.080.10 Fruits and derived products

MSZ 6181:2015 Dates (published in Hungarian)

#### 67.180.20 Starch and derived products

MSZ EN ISO 10504:2015 Starch derivatives. Determination of the composition of glucose syrups, fructose syrups and hydrogenated glucose syrups. Method using high-performance liquid chromatography (ISO 10504:2013) which has withdrawn the MSZ EN ISO 10504:2000

#### 67.200.10 Animal and vegetable fats and oils

MSZ EN ISO 12966-4:2015 Animal and vegetable fats and oils. Gas chromatography of fatty acid methyl esters. Part 4: Determination by capillary gas chromatography (ISO 12966-4:2015) which has withdrawn the MSZ EN ISO 15304:2002 and the MSZ ISO 5508:1992

#### 67.230 Prepackaged and prepared foods

MSZ EN 16187:2015 Foodstuffs. Determination of fumonisin B<sub>1</sub> and fumonisin B<sub>2</sub> in processed maize containing foods for infants and young children. HPLC method with immunoaffinity column cleanup and fluorescence detection after pre-column derivatization

#### 67.240 Sensory analysis

MSZ EN ISO 10399:2010 Sensory analysis. Methodology. Duo-trio test (ISO 10399:2004) (published in Hungarian)

MSZ ISO 4121:2015 Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales (published in Hungarian)

MSZ ISO 16820:2015 Sensory analysis. Methodology. Sequential analysis (published in Hungarian)

### Withdrawn national standard from September to November, 2015

MSZ 690:1993 Determination of morphine in edible poppy

Additional information: Mrs Csilla Kurucz, sector manager, e-mail: [cs.kurucz@mszt.hu](mailto:cs.kurucz@mszt.hu)



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

<sup>1</sup> Magyar Szabványügyi Testület (MSZT)

<sup>1</sup> Hungarian Standards Institution

## Műtrágya helyett bioszén

Magyarország az egész Európai Unión belül az újrahasznosított foszfátgyártás tudományos és ipari tudásközpontjává, illetve rövid időn belül elsődleges nemzetközi mezőgazdasági beszélőtjé is válhat - mindezt az Európai Bizottság képviselői erősítették meg a Refertil-projekt lezáró nemzetközi konferencián Toledóban, ahol a WESSLING Hungary Kft. is bemutatta vizsgálati eredményeit. Egy héttel később Magyarországon is megszervezték a projekt zárókonferenciáját.



A 2015. szeptember 30-án lezáruló magyar vezetőségű, tervezésű és az Európai Unió 28 tagállamára kiterjedő Refertil-projekt során kifejlesztett és letesztelt technológia és biotermékek új technikai, gazdasági és környezetvédelmi megoldást jelentenek az Unió nagymértékű foszfátkitettségeinek költséghatékony és környezetbarát csökkentésére; a mezőgazdasági talajbiztonság és a foszfor tápanyagellátás növelésére.

Az első bioszén hatósági engedélyt (kertészeti természetnövelő és talajjavító biogazdálkodási termékekre) Európában a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) adta ki a konzorciumvezető Terra Humana Kft. részére. Ennek megfelelően a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Európában egyedülálló módon, részletes hatékonysági és élelmiszerlánc-biztonsági vizsgálatot végzett el, amely eljárás elsődleges hatósági referenciaként és útmutatóként szolgál az EU Bizottság számára és más tagállamok bioszén hatósági engedélyeztetési eljárásaihoz is.

A Refertil-projekt során a WESSLING Hungary Kft. Európában elsőként szerezte meg a bioszén és komposzt természetnövelő anyagok vizsgálatára a NAT által kiadott és Európa-szerte elismert akkreditációt. Mindkét eredményt nagyra értékelték a Refertil-projektet is elbíró Európai Bizottság képviselői a konzorciumi tagok tanácskozását követő nemzetközi konferencián Toledóban szeptember 18-án.

A mezőgazdasági talajbiztonság és a foszfor tápanyagellátás téma kiemelt fontosságára való tekintettel szeptember 25-én Magyarországon szervezett zárókonferencia fővédnökségét Dr. Oravec Márton, a NÉBIH elnöke látta el.

„A NÉBIH számára is az az egyik legfontosabb cél, hogy a jó minőségű élelmiszert a környezet megóvásával állítsuk elő. Ennek kitűnő példája a Refertil-projekt, amely rengeteg lehetőséget hordoz, és követendő példaként szolgál mindenkinek!” –mondta

el Jordán László, a NÉBIH Növény-, talaj- és erdővédelmi elnökhelyettese, aki úgy vélekedett, hogy új irányba kell terelni a mezőgazdasági talajbiztonságot, növényvédelmet illetve a tápanyagellátást, tápanyag-gazdálkodást.

A Refertil-projekt egyik legfontosabb terméke, az ABC (Animal Bone bioChar, vagyis az élelmiszer minőségű állati csontból előállított bioszén, vagyis bioszén) 2–5 milliméteres, fekete színű granulátum, amelyet ugyanúgy alkalmaznak, mint a hagyományos műtrágyákat. Pirolízissel, vagyis magas hőfokú szénesezési eljárással állítják elő, levegő kizárásával. A bioszén talán legfontosabb előnyös tulajdonsága, hogy az élővilág számára nélkülözhetetlenül fontos foszfortartalma annyira magas (30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), hogy esetenként teljes mértékben is helyettesítheti a foszfátműtrágyát. Ez utóbbi az egészségre ártalmas nehézfémeket is tartalmazhat (kadmium, urán).

Az ABC újrahasznosított bioszén használata a termés mennyiségét legalább 10, míg a termék értékét akár 20 százalékkal is emeli, emellett növeli a talaj termékenységét, helyreállítja annak természetes egyensúlyát, ellenőrzött módon szolgáltatja, adagolja a foszfort (szemben a műtrágyákkal, amelyekre a gyors és környezetszennyező foszfor kioldódás jellemző). A Refertil bioszén-bioszén megoldással növekszik a mezőgazdasági talajbiztonság és a foszfor tápanyagellátás fenntarthatósága, valamint bővül a bioalapú agrárgazdaság.

**Klaszter a laboratóriumok érdekvédelméért**  
**Augusztus 25-én megalakult az Akkreditált Szervezetek Klasztere, röviden: ASZEK. A szervezet fő feladata az akkreditált státusszal kapcsolatos kérdések támogatása.**



A szakmai szervezetet a 34 alapító tag azért hívta életre, hogy a kormányzatnak támogatást nyújtson a közeljövőben megalakítandó állami akkreditáló szervezet működéséhez. Emellett fontos feladata a magyarországi akkreditált szervezetek, laboratóriumok szakmai érdekeinek védelme, segítségnyújtás a jogszabályalkotásban, valamint etikai támogatás nyújtása.

Az ASZEK az akkreditált laboratóriumok közös és egyhangú elhatározásából született, hangsúlyozottan nem politikai, hanem kizárólag szakmai céllal, azért, hogy az akkreditált státusszal összefüggő kérdésekre segítsen megtalálni a lehető legjobb válaszokat.

## Biochar instead of fertilizer

Hungary can become the scientific and industrial knowledge center of recycled phosphate production and, within a short time, its primary international agricultural supplier in the European Union – this was reinforced by representatives of the European Commission at the international conference in Toledo, closing the Refertil project, where analytical results of WESSLING Hungary Kft. were also presented. A week later, a project closing conference was also organized in Hungary.

The technology and bioproducts developed and tested during the Hungarian-led and designed Refertil project extending to the 28 member states of the European Union, which ends on September 30, 2015, provide new technical, economic and environmental solutions to reduce the massive phosphate exposure of the Union in a cost-effective and environmentally friendly way; to increase agricultural soil safety and phosphorus nutrient supply.

The first biochar permit in Europe (for horticultural crop enhancer and organic soil improver products) was issued by the National Food Chain Safety Office (NÉBIH) to Terra Humana Kft., the leader of the consortium. Accordingly, uniquely in Europe, the National Food Chain Safety Office (NÉBIH) had carried out detailed efficacy and food chain safety investigations, and this procedure serves as a primary official reference and as a guide for the EU Commission and for official biochar approval procedures of other member states.

During the Refertil project, WESSLING Hungary Kft. was the first in Europe to obtain accreditation, issued by NAT and recognized all over Europe, for biochar and compost crop enhancers. Both of these results were greatly appreciated by representatives of the European Commission, assessing the Refertil project, at the international conference in Toledo on September 18, following a meeting of consortium members.

Considering the outstanding importance of the topics of agricultural soil safety and phosphorus nutrient supply, the closing conference, organized on September 25 in Hungary, was held under the auspices of Dr. Márton Oravec, the president of NÉBIH.

„One of the most important goals for NÉBIH as well as to produce high quality foods while preserving the environment. An excellent example of this is the Refertil project, presenting a lot of opportunities and serving as an example to follow for everyone!” – said László Jordán, vice president of NÉBIH for plant, soil and forest protection, who also thought that agricultural food safety, plant protection and nutrient supply, nutrient management have to be steered in a new direction.

One of the most important products of the Refertil project is ABC (Animal Bone bioChar, i.e., biochar or biophosphate produced from food grade animal bone), consisting of 2 to 5 mm black granules, which can be used the same way as traditional fertilizers. It is produced by pyrolysis, i.e., a high temperature carbonization process, with the exclusion of air. Probably the most favorable property of biochar is that its phosphorus content, indispensably important for life, is so high (30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) that it can completely replace phosphorus fertilizers in certain cases. The latter might contain harmful heavy metals (cadmium, uranium).

The recycled biophosphate content of ABC can increase crop yields by at least 10 percent, and the value of the produce by up to 20 percent and, in addition, it increases soil fertility, restores its natural balance, provides and feeds phosphorus in a controlled way (as opposed to fertilizers which are characterized by rapid and polluting phosphorus leaching). The Refertil biochar-biophosphate solution increases agricultural soil safety and the sustainability of phosphorus nutrient supply, while expanding bio-based agriculture.

## Cluster for the protection of laboratories' interests

On August 25, the Cluster of Accredited Organizations (in short: CAO) was established. The main task of the organization is to provide support on issues related to the accredited status.

The professional organization was brought to life by 34 founding members in order to provide support to the government for the operation of the state accreditation body to be established in the near future. In addition, other important tasks of it are the protection of the professional interests of accredited organizations and laboratories in Hungary, providing assistance in law-making related to the profession, as well as ethical support.

The CAO was established on the joint and unanimous initiative of accredited laboratories, emphatically with no political, but exclusively professional purposes, in order to help find the best possible answers to questions related to the accredited status.

Those interested will soon be able to find further details on the website of the Association of Environmental Enterprises (kszgysz.hu).

## The last word is always the microbes!

Packaging materials play a key role in food safety – ascertained representatives of the National Food Chain Safety Office (NÉBIH) and laboratory professionals at a conference held at the beginning of October. Migration from packaging materials, their laboratory analysis, microbiological hazards, legal regulation – these important topics were discussed at this unique conference, where extremely useful information, not only for packaging material manufacturers but also for the general public, were presented.

What are all the things packaging is good for? In addition to keeping the food together, it protects it from the effects of the environment, makes its shelf-life longer than that of bulk products, it is safe, carries important messages and information, and serves marketing purposes as well – summarized Dr. Ágnes Kovács, expert of WESSLING Hungary Kft., the organizer of the conference titled „Analysis of food contact materials” and an operator of independent laboratories, in Hotel Aquaworld on October 1.

She drew attention to the phenomenon of diffusion, determining migration from packaging materials, and its dependence on temperature, thanks to which substances will migrate into the beverage faster from a soda bottle left in the hot car. She emphasized that, in the course of our lives, we consume more than 300 grams of packaging materials.

General requirements and principles for food contact materials (FCM) are determined by Regulation (EC) No 1935/2004 of the European Parliament and of the Council on materials and articles intended to come into contact with food, directly applicable in EU member states – said Dr. Blanka Szilvási, food safety supervisor of NÉBIH. In Hungary, the scope of law no. XLVI of 2008 about the food chain and its official supervision extends to the production of materials, articles, tools and machinery intended to come into contact with food, monitoring the hygienic suitability and adequacy, and also the marketing of them – said the expert, who presented in detail the most important information related to European and Hungarian regulation and control. She stressed that legislators try to follow the activities of packaging material manufacturers, and the authority is also trying to pay more attention to this area.

The most important aspect is that packaging materials cannot be carriers of microorganisms – said Veronika Tabajdiné dr. Pintér food microbiologist and chemical engineer, adding that 30 percent of the world's population

Az érdeklődők további részleteket találnak hamarosan a Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetségének honlapján (kszgzysz.hu).

## Az utolsó szó mindig a mikrobáké!

A csomagolóanyagoknak kulcsszerepük van az élelmiszer-biztonságban – állapították meg a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) képviselői és laboratóriumi szakemberek egy október eleji konferencián. Csomagolóanyagok kioldódása, laboratóriumi vizsgálata, mikrobiológiai veszélyek, jogi szabályozás – e fontos témaköröket járták körbe a maga nemében egyedülálló tanácskozáson, ahol nem csak a csomagolóanyag-gyártók, hanem a nagyközönség számára is rendkívül hasznos tudnivalók hangzottak el.

Hogy mi mindenre jó a csomagolás? Amellett, hogy egyben tartja az élelmiszert, védi a környezet hatásától, jobban eltarthatóvá teszi, mint amilyenek a légdig termékek, biztonságos, ráadásul fontos üzenetet, információkat hordoz, valamint marketingcélokat is szolgál – foglalta össze Dr. Kovács Ágnes, „Az élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő anyagok vizsgálata” című konferenciát szervező, független laboratóriumokat működtető WESSLING Hungary Kft. szakértője az Aquaworld Hotelben október elején.

Felhívta a figyelmet a csomagolásból való kioldódást is meghatározó diffúzió jelenségére, és annak hőmérsékleti vetületeire, ennek köszönhető például, hogy a forró autóban hagyott üdítő palackból hamarabb beleoldódnak a vegyületek az italba. Hangsúlyozta, hogy az életünk folyamán több mint 300 grammnyi csomagolóanyagot fogyasztunk el.

Az EU tagállamaiban közvetlenül alkalmazandó az élelmiszerekkel rendeltetésszerűen érintkezésbe kerülő anyagokról és tárgyokról szól az 1935/2004/EK rendelet, amely az általános követelményeket és alapelveket határozza meg az FCM (Food Contact Material) anyagokra – mondta el Dr. Szilvási Blanka, a NÉBIH élelmiszer-biztonsági felügyelője. Magyarországon az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről szóló 2008. évi XLVI. törvény hatálya kiterjed az élelmiszerekkel rendeltetésszerűen érintkezésbe kerülő anyag, tárgy, eszköz és gép előállítására, higiéniai alkalmasságának, megfelelőségének ellenőrzésére és forgalomba hozatalára is – mondta el a szakember, aki részletesen ismertette az európai és a magyar szabályozással és ellenőrzéssel kapcsolatos legfontosabb információkat. Kiemelte, hogy a jogalkotó megpróbálja nyomon követni a csomagolóanyag-gyártók tevékenységét, és a hatóság is igyekszik minél nagyobb figyelmet fordítani erre a területre.

A legfontosabb szempont, hogy a csomagolóanyagok nem lehetnek mikroorganizmusok hordozói – mondta el Tabajdiné dr. Pintér Veronika élelmiszer-mikrobiológus, vegyész mérnök, hozzátéve, hogy az élelmiszer-eredetű megbetegedések a világ lakosságának 30 százalékát érintik. A kereskedelem a gyártókat a minőségmegőrzési idő kitolására kény-

szeríti, éppen ezért új tartósító eljárásokra és új csomagolásokra van szükség – emelte ki Tabajdiné dr. Pintér Veronika, aki úgy vélte, a csomagolóanyagoknak túl sok feladatot szánunk, amelyek csak akkor realizálódhatnak, hogyha a csomagolás-technikát az adott élelmiszer-csoporthoz alkalmazzuk.

Az előadásának az alapját jelentő tanulmány e lapszám vezető cikke.



Dr. Kovács Ágnes elmondta, hogy a WESSLING Hungary Kft. laboratóriumában az élelmiszerekkel kapcsolatba kerülő anyagok érzékszervi hatásait, összes és specifikus kioldódási jellemzőit vizsgálják. Többek között a műanyagok monomerjeit, a foto-stabilizátorokat, a csúszást segítő anyagokat, lágyítókat, a nyomdafestéket, illetve a fémeket mutatják ki az élelmiszer-utánzó modelloldatok segítségével, amelyek az élelmiszerek szerepét töltik be, és elvégzik a munkájukat is, azaz olyan arányban teszik próbára az adott csomagolóanyagot, mint ez utóbbiak.

A csomagolóanyagok vizsgálata, a mikrobiológiai veszélyek és a szabályozás mellett Dr. Martin Andrea, a WESSLING Hungary Kft. szakértője arról beszélt, hogy mi mindennek kell megfelelniük a csomagolóanyag-gyártóknak. A műanyagalapanyag-gyártóknak nem kell nyilatkozniuk arról, hogy a gyártási körülmények megfelelőek voltak-e a termék kialakítására, azonban fel kell tüntetniük a felhasználási területeket, illetve azt, hogy a termék milyen kioldódási háttérértékkel rendelkezik – ezért rendkívül fontosak a laboratóriumi vizsgálatok. Számos olyan anyaghoz (például fém, fa, üveg) amelyek ugyancsak gyakran lépnek érintkezésbe ételekkel, sajnos még nem léteznek pontos előírások. Martin Andrea beszélt még a nyomon követhetőségről, és annak egyik feltételéről, a megfelelő tételazonosításról, amelyre a csomagolóanyag-gyártók fele ma még nem képes!

Ugrai Miklós, a Petőfi Nyomda képviseletében arról beszélt, hogyan is működik egy nyomdai tevékenység a gyakorlatban, milyen modern technikákat alkalmaznak a biztonságos anyagok előállítása érdekében.

A sci-fibe illő, ám már a gyakorlatban is alkalmazott interaktív csomagolóanyagok érzékelik a hőmérsékletet, a mechanikai behatást, rögzítik az adatokat, választ adnak a termékben végbement változásokról. Amerikában már olyan szenzorokat is beépítettek a csomagolóanyagba, amelyek a kórokozókat is képesek jelezni – mondta el Tabajdiné dr. Pintér Veronika. További fontos célok, hogy a csomagolóanyagok biológiailag lebomló, természetes polimerek legyenek, illetve az, hogy ehető csomagolásokat fejlesszenek ki.

is affected by foodborne illnesses. Manufacturers are forced by commerce to extend shelf-lives, therefore, new preservation procedures and new packaging materials are needed – emphasized Veronika Tabajdiné dr. Pintér, who thought that too many tasks are intended for packaging materials, and these can only be realized if the packaging technology is tailored to the given food group.

Dr. Ágnes Kovács said that sensory effects, and total and specific migration characteristics of food contact materials are investigated in the laboratory of WESSLING Hungary Kft. Plastic monomers, photostabilizers, lubricants, plasticizers, printing inks and metals are detected, among other things, with the help of food simulants which play the role of foods and do their job as well, i.e., they test the given packaging material to the same extent as the latter.

In addition to the testing of packaging materials, microbiological hazards and regulation, Dr. Andrea Martin, expert of WESSLING Hungary Kft. spoke about all the things packaging material manufacturers must comply with. Producers of plastic raw materials do not have to declare whether manufacturing conditions were suitable for the development of the product, however, they have to indicate areas of application and also the migration limits of the product – that is why laboratory analyses are extremely important. Unfortunately, for several types of materials that also come into contact with foods (for example, metal, wood, glass), there are still no precise standards. Andrea Martin also spoke about traceability and one of its conditions, the adequate identification of lots, which half of the packaging material manufacturers is incapable of, even today!

Miklós Ugrai, representing Petőfi Press, spoke about how a printing activity works in practice and what the state-of-the-art techniques are that are used to produce safe materials.

Interactive packaging materials that are fit for science fiction, but already used in practice sense temperature and physical impact, record data and provide answers about changes that occurred in the product. In the USA, sensors were already built into packaging materials that can indicate the presence of pathogens – said Veronika Tabajdiné dr. Pintér. Other important goals are for packaging materials to be biologically degradable, natural polymers, and also to develop edible packaging materials. Packaging materials are very much needed, especially because the last word is always the microbes! – commented Dr. László Zanathy, managing director of WESSLING Hungary Kft., who presided at the conference.

## ÉVIK among the best CSR practices of MGYOSZ

Domestic and foreign examples of corporate social responsibility are presented by the Confederation of Hungarian Employers and Industrialists (MGYOSZ) in their publication created within the framework of the project titled „For work!”

It is an extremely great honor that the Journal of Food Investigations (ÉVIK) was included in the 30 best domestic and 12 foreign good practices. It brings us even more joy that, in addition to ÉVIK, our educational and scientific webpage Laboratorium.hu and also the Lab adventure educational day and online competition, our initiative aimed at promoting chemistry among high school students, was included in the prestigious publication.

MGYOSZ is one of the largest employers' organization in Hungary, and it has considered its most important task, in addition to representing the interests of employers, to present regularly domestic and international corporate practices and innovative initiatives that serve as examples to follow for other businesses as well.

## About nutrition labeling at IFS

On November 5, organized by the International Featured Standard (IFS), the IFS Food Safety Conference was held again, which is the other very important national meeting of food safety, next to Hungalimentaria. Participants were presented with a comprehensive picture of the current state of food safety, about future ideas concerning regulation, and a presentation was given by Dr. Tamás János Szigeti, editor in chief of the Journal of Food Investigations about nutrition calculation, measurement and labeling.

„One of the most important goals of IFS is to help companies with useful advice and information to overcome obstacles. Today, Hungary is one of the fast growing regions of the world and it plays a pronounced role in Europe's food production” – pointed out Marek Marzec, business development consultant of IFS at the conference held at Corvinus University of Budapest.

Many important issues were discussed at the event by the speakers. Dr. Ferenc Heilik, director of the Directorate of Priority Affairs of NÉBIH said that, thanks to the inspections, VAT and tax evasions in the amounts of 9 billion HUF were prevented, and this money remained in the budget. At the conference, in addition to several other exciting topics, foreign material and packaging inspection, rapid analytical methods, food protection, hygiene and EU and government food industry tenders were also discussed.

A presentation was given by Dr. Tamás János Szigeti on the topic of nutrition calculation, measurement and a labeling. He reviewed in detail Regulation (EU) No 1169/2011, governing the above issues. For example, Chapter IV deals with food-related information. He noted that calculation of the nutritional value is not clear yet, and there is a great need for its inspection.

Data have to appear in the principal field of vision, the form of presentation has to be factual and understandable. Regarding voluntary information, he pointed out that, for example, stating the sentence that starts with *may contain traces of* is not mandatory, however, it is very important, because even trace amounts due to cross-contamination can seriously endanger health. It is also important that vegetarian and religious considerations prevail.

In connection with the definitions of concepts, he spoke about fats (total lipids and phospholipids), about fatty acids (what exactly is trans and what is cis), about carbohydrates, sugars and alcohols. He pointed out that, according to the new regulation, salt has to be indicated on a sodium basis, i.e., the amount obtained by its laboratory (ICP) determination has to be multiplied by 2.5. On this point, unfortunately, there is still a contradiction between the EU and Hungarian standards.

There are 19 different foods in the EU regulation that are exempt from mandatory nutrition declaration. One of these is the so-called SFSC or exemption related to short food supply chains, which states that the nutrition value of foods directly supplied by the manufacturer of small quantities of products to the final consumer does not have to be indicated. The order of nutrition labeling is very important also, because customers look through the values based on a familiar sequence, and if the order is not right, the values might be mixed up.

He mentioned among common laboratory mistakes, among other things, that the energy value of dietary fiber is not taken into consideration, and pointed out the importance of measurement uncertainty, adding that it is never zero. One also has to pay attention to the fact that values always have to be given for 100 mg or 100 ml!

At the end of his presentation, Tamás János Szigeti introduced briefly the scientific magazine Journal of Food Investigations.

A csomagolóanyagokra nagy szükség van, már csak azért is, mert az utolsó szó mindig a mikrobáké! – fűzte hozzá a konferenciát levezető Dr. Zanathy László, a WESSLING Hungary Kft. ügyvezető igazgatója.

## Az ÉVIK a MGYOSZ legjobb CSR-gyakorlatai között

### ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

JOURNAL OF FOOD INVESTIGATION

A Munkaadók és Gyáriparosok Országos Szövetsége (MGYOSZ) a társadalmi felelősségvállalás hazai és külföldi példáit mutatja be „A munkáért!” című projekt keretében létrejött kiadványukban.

Rendkívül nagy megtiszteltetés, hogy az Élelmiszer- vizsgálati Közlemények is helyet kapott a legjobb 30 hazai és 12 külföldi jó gyakorlat között. Az külön öröm, hogy az ÉVIK mellett a Laboratorium.hu ismeretterjesztő, tudományos weboldalunk, illetve a kémia népszerűsítését a középiskolások körében célul kitűző kezdeményezésünk, a Laborkaland oktatónap és online verseny is bekerült a neves kiadványba.

Az MGYOSZ az egyik legnagyobb hazai munkaadói szervezet, a munkaadói érdekek képviselője mellett évtizedek óta legfontosabb feladatának tartja, hogy rendszeresen bemutasson olyan hazai és nemzetközi vállalati gyakorlatokat és innovatív kezdeményezéseket, amelyek követendő példát jelenthetnek más vállalkozások számára is.

## Tápértékjelölésről az IFS-en



November 5-én az International Featured Standard (IFS) szervezésben ismét megrendezték az IFS Élelmiszer-biztonsági Konferenciát, a Hungalimenteria mellett a hazai élelmiszer-biztonság másik rendkívül fontos országos tanácskozását. A résztvevők átfogó képet kaphattak az élelmiszer-biztonság jelenlegi helyzetéről, a szabályozást illető jövőbeni elképzelésekről, Dr. Szigeti Tamás János, az Élelmiszer- vizsgálati Közlemények főszerkesztője pedig a tápértékszámítás-, mérés és jelölés témakörében tartott előadást.

„Az IFS egyik legfontosabb célja, hogy hasznos tanácsokkal, információkkal segítse a vállalatokat az akadályok leküzdésében. Magyarország ma a vilá-

gon gyorsan fejlődő régiók közé tartozik, és rendkívül hangsúlyos szerepet játszik az európai élelmiszer-termelésben” – mutatott rá Marek Marzec, az IFS üzletfejlesztési tanácsadója a Budapesti Corvinus Egyetemen szervezett konferencián.

A rendezvényen az előadók számos fontos kérdéskört tárgyaltak végig. Dr. Heilik Ferenc, a NÉBIH Kiemelt Ügyek Igazgatóságának igazgatója elmondta, hogy az ellenőrzéseknek köszönhetően 9 milliárd forintnyi ÁFA- és adóelkerülést sikerült megakadályozni, ennyi pénz maradt a költségvetésben. A konferencián – számos más izgalmas téma mellett – szó esett többek között az idegenanyag- és a csomagolás-ellenőrzésről, a gyorsvizsgálati módszerekről, az élelmiszervédelemről, a higiéniről, az uniós és kormányzati élelmiszeripari pályázatokról.

Dr. Szigeti Tamás János a tápértékszámítás, -mérés és -jelölés témakörében tartott előadást. Részletesen ismertette az 1169/2011/EU-rendeletet, amely a fenti kérdéskört szabályozza. A IV. fejezet foglalkozik például az élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatással. Megjegyezte, a tápérték számítása egyelőre nem egyértelmű, és nagy szükség lenne annak az ellenőrzésére is.

Az adatoknak a fő látómezőben kell szerepelniük, a megjelenítési formának tényszerűnek, érthetőnek kell lennie. Az önkéntes tájékoztatással kapcsolatban felhívta a figyelmet arra, hogy például a *nyomokban tartalmazhat* kezdetű mondat feltüntetése ugyan nem kötelező, ám rendkívül fontos, ugyanis a kereszt-szennyeződések miatt még a nyomnyi mennyiség is súlyosan veszélyeztetheti az egészséget. Fontos az is, hogy a vegetáriánus, illetve a vallási szempontok is érvényesüljenek.

A fogalmak definíciója kapcsán beszélt a zsírokról (összes lipidek és foszfolipidek), a zsírsavakról (mi is az a transz, és mi a cisz?), a szénhidrátokról, cukrokról, alkoholokról. Felhívta a figyelmet arra, hogy a só jelölését az új rendelet immár nátrium-alapon kéri, vagyis annak laboratóriumi (ICP-s) meghatározása után a kapott mennyiséget meg kell szorozni 2,5-tel. Ezen a ponton sajnos a mai napig ellentmondás mutatkozik az EU- és a magyar szabvány között.

Az EU-rendelet 19 mentességet különböztet meg. Ezek közül az egyik az úgynevezett REL, azaz a rövid ellátási láncokkal kapcsolatos engedély, amely kimondja, hogy a közvetlenül a kistermelőtől vásárolt élelmiszer tápértékét nem kötelező jelölni. A tápértékjelölés sorrendje is rendkívül fontos, hiszen a vásárlók a megszokott sorrend alapján nézik végig az értékeket, amelyek – amennyiben a sorrend nem megfelelő – összekeveredhetnek.

A gyakori laboratóriumi hibák között említette többek között azt, hogy az élelmi rost energiaértékét nem számítják be, felhívta a figyelmet a mérési bizonytalanságra, ezzel kapcsolatban pedig kiemelte, hogy nincs nulla szint. Arra is oda kell figyelni, hogy az értékeket mindig 100mg-ra vagy 100ml-re kell megadni!

Szigeti Tamás János előadása végén röviden bemutatta az Élelmiszer- vizsgálati Közlemények című tudományos szaklapot is.

## News of NÉBIH:

### Test operation of the qualification system of public catering kitchens launched

A conference for professional hospitality and public catering non-governmental organizations was held on October 8 by the National Food Chain Safety Office (NÉBIH). At the extraordinary meeting of the GHP working group, authority experts reported about recent food poisonings related to the public catering and hospitality sector, about current issues of the OKÉS 2015 chef competition, and also about the quality-driven public catering project and the qualification system of catering facilities, among other things.

In his opening speech, dr. György Pleva, head of the Food and Feed Safety Directorate of NÉBIH, stressed that NÉBIH – following current practice – considers professional non-governmental organizations partners again, and it is their plan to hold similar conferences regularly in the future.

The extraordinary meeting of the GHP working group took place on October 8, 2015, with approximately 60 people in attendance. At the meeting, József Némedi, chairman of the ÉTREND (Diet) Association reported on the current status of the 2015 National Public Catering Chef Competition, known as OKÉS. By the September 30 registration deadline, 26 teams submitted their applications, so there will be 3 regional semifinals held in the month of November.

Director Ferenc Helik (NÉBIH KÜI) showed what characteristic problems in the sector were revealed recently by the Directorate of Priority Affairs. Anna Zoltai, head of department (NÉBIH ÉTbI), gave a presentation about current cases of foodborne illnesses, for example, the restaurant mushroom poisoning last week. When summarizing statistical data from the previous years it can be seen that 73% of foodborne illnesses happened in public catering and 21% in the hospitality industry.

The most interesting item on the agenda was the introduction of the quality-driven public catering project and the qualification system of catering facilities, in the joint presentation of Ferenc Deák deputy head of department (FM) and Anna Zoltai head of department. Qualification of public catering companies has already been launched as a test operation and, in parallel with this, development of the legal background is in progress. When developing the system, many foreign solutions were examined by the experts of NÉBIH, their strengths and weaknesses were analyzed, and the domestic qualification procedure was developed by taking these into account. For the qualification, it is important to be transparent, open, coherent, objective, accepted, and not humiliating, but encouraging development. It is important to note that the professional audit – except for the most serious cases – has no official consequences.

Nationwide qualification is performed by 20 auditors, based on a public list consisting of 140-150 questions (including both food safety and food quality). The test period is expected to end in January 2016. The list of questions based on the practical guide for the good hygienic practice in the hospitality industry and audit results will be available to interested parties on the website of the office. The basic objective of the system is to inform, to provide customers (parents, local authorities, companies, etc.) with new information, with the help of which realistic decisions can be made when ordering or assessing a service.

### Before using and consuming wild mushrooms, ask for the help of a special inspector!

Several people became ill after consuming wild mushroom polenta in a Budapest restaurant. The

National Food Chain Safety Office (NÉBIH) draws the attention of operators of catering establishments to the fact that they can only use wild mushrooms if they possess a special inspector's certificate about the given lot. It is extremely important for the population, especially for hikers and mushroom collectors, for the sake of their own and their families' health, to consume only mushrooms inspected by a special mushroom inspector.

The current weather is particularly favorable to the growth of mushrooms, and wild mushrooms appeared in large amounts even in areas not explicitly mushroom-growing. The restaurant involved in the illness that happened in recent days purchased wild-growing honey fungus that was delivered to it without a proper special mushroom inspector's certificate illegally, and made polenta from it. Honey fungus, parasol mushroom, tricholomataceae, chicken of the woods and morchellaceae are edible, but the special inspector should point out when inspecting them that a heat treatment of at least 20 minutes is necessary during their preparation, because a shorter period might result in gastrointestinal symptoms. Therefore, it is extremely important for the population, especially for hikers and mushroom collectors, for the sake of their own and their families' health, to consume only mushrooms inspected by a special mushroom inspector.

NÉBIH also draws the attention of caterers to the strict rules for using wild-grown mushrooms. Legislation prescribes that it is forbidden to use wild-grown mushrooms in the catering business in the absence of a special inspector's certificate! On the special inspector's certificate, it is mandatory to indicate for the above-mentioned mushrooms that a heat treatment of 20 minutes is necessary, and another requirement is that the special inspector's certificate must be kept for a month in the catering industry.

### Pathogen of the grapevine yellows disease is here again (Candidatus Phytoplasma Vitis)

Because of the repeated appearance of one of the most dangerous pathogens of grapevines, Flavescence dorée, a nationwide survey was ordered by the chief inspector for plant protection, to prevent spreading of the disease. The survey is being performed by the plant protection inspectors of the government offices, under the professional guidance of the Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-environment of NÉBIH. Flavescence dorée is a highly contagious quarantine disease that can reduce grape yields by up to 20-50%.

The grapevine yellows disease caused by phytoplasma infection was first detected in Hungary in August 2013, in Zala county. As a result of the eradication and preventive conservation program of the National Contingency Plan, accepted in 2014, the spread of the disease last year was quite small: small pockets appeared in Veszprém, Vas and Fejér counties. It was only detected by laboratory tests in one Clematis specimen in Komárom-Esztergom county.

This September, a Flavescence dorée (FD) infection was identified in Karád, Somogy county, at the large-scale propagation material production area of the NÉBIH national reference laboratory. Based on the specific legislation and the contingency plan, designation of a 1-km-radius zone that is classified as contaminated, and a surrounding 3-km-radius safety zone, as well as eradication of the infection was initiated by the County Government Office.

The latest confirmed case of infection occurred at the beginning of October in Győr-Ménfőcsanak-Sopron county. Once again, the phytoplasma pathogen was detected in a Clematis specimen, in a forest belt next to a vineyard, in Jánostelep, near Sopron. Eradication measures will only be necessary, if Flavescence dorée phytoplasma is

## A NÉBIH hírei:



## Közétkeztető konyhák teszüzeme

Vendéglátó és közétkeztető szakmai civil szervezeteknek tartott tájékoztatót október 8-án a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH). A GHP munkacsoport rendkívüli ülésén a hatósági szakemberek beszámoltak többek között az elmúlt időszak közétkeztető és vendéglátó szektor érintő ételmérgezéséről, az OKÉS 2015 szakácsverseny aktualitásairól, valamint a minőségvezérelt közétkeztetés projektről és a vendéglátó létesítmények minősítő rendszeréről.

Megnyitójában dr. Pleva György a NÉBIH Élelmiszer- és Takarmánybiztonsági Igazgatóság vezetője hangsúlyozta, a NÉBIH – követve eddigi gyakorlatát – ezúttal is partnerként fordul a szakmai civil szervezetekhez, és terveik szerint a jövőben is rendszeresen tartanak majd hasonló tájékoztatókat.

A GHP munkacsoport rendkívüli ülése mintegy 60 fő részvételével zajlott le 2015. október 8-án. Az ülésen Némedi József az ÉTRENDE Egyesület elnöke beszámolt a 2015-ös Országos Közétkeztetési Szakácsverseny, azaz az OKÉS aktuális állásáról. A szeptember 30-i nevezési határidőig 26 csapat adta le jelentkezését, így november hónapban 3 regionális elődöntőt tartanak majd.

Helik Ferenc igazgató (NÉBIH KÜI) bemutatta, hogy a szektorban milyen jellemző visszasságokat tárt fel az elmúlt időszakban a Kiemelt Ügyek Igazgatósága. Zoltai Anna osztályvezető (NÉBIH ÉTBI) pedig az élelmiszer eredetű megbetegedések aktuális eseteiről, például a múlt heti éttermi gombamérgezésről tartott előadást. Összesítve a korábbi évek statisztikai adatait az látható, hogy a nyilvántartott élelmiszer eredetű megbetegedések 73%-a a közétkeztetésben, 21%-a pedig a vendéglátásban történt.



A legérdekesebb napirendi pont a minőségvezérelt közétkeztetés projekt és a vendéglátó létesítmények minősítő rendszerének bemutatása volt, Deák Ferenc főosztályvezető helyettes (FM) és Zoltai Anna osztályvezető közös előadásában. A közétkeztető cégek minősítése teszt jelleggel már elindult, ezzel párhuzamosan zajlik a jogi háttér kidolgozása is. A NÉBIH szakemberei a rendszer kidolgozásakor szá-

mos hasonló külföldi megoldást megvizsgáltak, sorra vették azok erősségeit és gyengeségeit, s ezek figyelembe vételével dolgozták ki a hazai minősítő eljárást. A minősítésnél fontos, hogy átlátható, nyilvános, egységes, objektív, elfogadott és ne megszegyenítő, hanem fejlesztésre ösztönző legyen. Fontos, hogy a szakmai auditnak – a legsúlyosabb esetektől eltekintve – nem lesz hatósági következménye.

A minősítést országsszerte 20 auditor végzi egy 140-150 (élelmiszerbiztonságra és élelmiszerminőségre egyaránt kitérő) kérdésből álló nyilvános lista alapján. A tesztidőszak várhatóan 2016 januárjában zárul majd. A Vendéglátás jó higiéniai gyakorlati útmutatóján alapuló kérdéssort és az audit eredményeket is a hivatal honlapján olvashatják majd az érdeklődők. A rendszer alapvető célja a tájékoztatás, olyan új információk biztosítása a megrendelők (szülők, önkormányzatok, vállalatok stb.) felé, amelynek segítségével reális döntést hozhatnak a szolgáltatás megrendelésekor és megítélésükor.

## Vadon termő gomba felhasználása



Többen megbetegedtek egy budapesti vendéglőben megrendelt erdei gombás polenta (puliszka) fogyasztása után. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) felhívja a vendéglátó egységek üzemeltetői figyelmét, hogy vadon termő gombát kizárólag akkor használhatnak fel, ha a tételről szakellenőri igazolással is rendelkeznek. A lakosság, különösen a kirándulók és gombagyűjtők számára is kiemelten fontos, hogy – saját és családjuk egészsége érdekében – kizárólag gombaszakellenőr által megvizsgált gombát fogyasszanak el.

A jelenlegi időjárás különösen kedvez a gombák növekedésének, és a nem kifejezetten gombatermő területeken is nagy mennyiségben megjelentek a vadon termő gombák. Az elmúlt napokban történt megbetegedésben érintett vendéglő jogsértően, gombaszakellenőri igazolás nélkül vásárolt házhoz szállított vadon termő gyűrűs tuskógombát és abból készített polentát. A gyűrűs tuskógomba, a nagy őzlábgomba, a pereszkék, a gévagomba, és a kucsmagombák ehetőek, ugyanakkor ezek vizsgálatok a szakellenőrnek kötelessége felhívni a figyelmet arra, hogy elkészítésükkor 20 percig tartó hőkezelés szükséges, mivel ennél rövidebb idő esetén emésztőszervi tünetek jelentkezhetnek. Éppen ezért a lakosság, különösen a kirándulók és gombagyűjtők számára kiemelten fontos, hogy – saját és családjuk egészsége érdekében – kizárólag gombaszakellenőr által megvizsgált gombát fogyasszanak el.

identified in grape plants as well. If this happens, plant health risks will increase, because in the neighboring vineyards the population density of American grapevine leafhoppers is high, and there is a great chance that these insects will transfer the phytoplasma from vine to vine.

To track the occurrence of the grapevine leafhopper, a forecasting system is operated by NÉBIH, which also helps to time pesticide treatments and, thus, to reduce plant health risks. Defensive measures are mandatory all over the country in propagation material production areas, and is justified in producing plantations. Detection of the symptoms of the disease must be reported to the relevant county government office by owners of vineyards.

## Seizure of several tons of pesticides – including expired or unlicensed products, or products with damaged packaging

More than 400 items of pesticides and crop enhancers with damaged packaging, and whose shelf-life expired years ago, were found at a Csongrád county merchant by the Directorate of Priority Affairs of NÉBIH. Some of the products did not have a valid license either. The items were seized by the experts immediately. A plant protection fine of several million HUF is expected in the case.

During a mid-September inspection, more than four hundred items (7.5 tons) of expired pesticides and crop enhancers with damaged packaging, as well as unlicensed products were found by the experts of NÉBIH at a Csongrád county site.

Products in the warehouse were not stored separately, or adequately marked, labeled. The majority of the products expired 5-10-15 years ago, but there was even one with an expiration date of 1996. The products were stored in the warehouse by the merchant illegally. During the plant protection activity, it is in the interest of the manufacturer, the distributor and the user not only to use the pesticides in a professional way, but also to handle and dispose of empty containers. Both unused, expired products and empty packaging materials contaminated with pesticides are classified as hazardous waste, temporary storage, transportation, disposal and recycling of which can only be performed in accordance with legal prescriptions.

## Garlic in any amount!

The attention of the National Food Chain Safety Office (NÉBIH) was turned to garlic during the latest product test of its Szupermenta (Supermint) project. 300 pesticide active ingredients were tested by the experts in the laboratories of NÉBIH. In addition, heavy metal contents and mycotoxin contaminations were also measured. The good news is that all garlic samples were proved to be flawless from a food safety point of view!

For the next stage of the Szupermenta project, one of the flagships of the world famous Hungarian onion production, garlic was tested by the authority, for which samples were obtained from a Makó producer and from retail sources (Makó, Sarkad, Szeged suppliers and garlic of Spanish origin).

Samples were analyzed in the laboratories of NÉBIH for pesticide residues, and also heavy metal and mycotoxin contents. Of nutritional values, dry matter and sulfur contents were tested. Based on the results of the analyses it can be stated that the samples contained no pesticide residues, heavy metals or mycotoxins in amounts exceeding the limit values.

Further information and detailed analytical results are available on the Szupermenta product test blog of NÉBIH, on the [szupermenta.hu](http://szupermenta.hu) website.

## Unauthorized pesticide active ingredients detected by the authorities in slicing cucumbers

Slicing cucumbers had to be withdrawn from the market after laboratory analyses of the National Food Chain Safety Office (NÉBIH) detected unauthorized pesticide active ingredients in a sample taken from the warehouse of a Tolna county retailer.

Samples for pesticide residue analysis were taken from the warehouse of a Tolna county retailer, from which several vegetable stores had been supplied, by the inspectors of NÉBIH as part of the annual inspection plan. According to primarily available documents, the slicing cucumbers sampled had been produced by a Csongrád farmer.

Insecticide active ingredients in amounts exceeding the limit values were detected in the sample by the laboratory tests: acephate at 0.73 mg/kg and methamidophos at 0.088 mg/kg. Use of the active ingredients in question has not been authorized in either the EU or Hungary.

An immediate investigation was ordered by the national chief veterinarian and the affected lots were recalled from commercial distribution. Because of the use of unauthorized pesticides and its food safety risk, the case is treated as a priority affair by NÉBIH, who called the attention of entrepreneurs to the importance of self-monitoring, i.e., for them to have their lots analyzed as well.

## A teaser from the 2016/1 issue of the Journal of Food Investigations

## Edible film coatings for the packaging of poultry red meat products (wiener)

Anna Kurucz<sup>1</sup> – Zoltán Bényi<sup>1</sup>– Ernő Gyimes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Merian Foods Élelmiszeripari Kft., Orosháza

<sup>2</sup> University of Szeged, Faculty of Engineering, Szeged

Wiener, which is cooked, flavored meat pulp filled into casing, is also a popular product in Hungary. To prepare the cover of the product, a large amount of cellulose-based casing is used, which is peeled off in the manufacturing plant or in the household, and then thrown into the waste without recycling. With the use of a suitable coating of plant origin, the amount of waste could be reduced, as well as the cost of manufacturing, and so the competitiveness of the product could be increased. Of the materials that might be relevant, food industrial application of alginates is very diverse, however, they are not known as coatings for wieners. In this publication, a new and innovative wiener production technology is introduced, which was tried out at Merian Foods Élelmiszeripari Kft., headquartered in Orosháza. Based on our experience gained during experimental productions, the alginate coating is suitable for the manufacture of poultry red meat products (wiener) and, after gaining industrial experience, it could serve as an alternative to today's protein- or cellulose-based artificial casings.

This publication was produced with the support of the „AGR\_PIAAC\_13-1-2013-0046 project”.



A NÉBIH felhívja a vendéglátók figyelmét a vadon gyűjtött gomba felhasználásának szigorú szabályaira. Jogszába írja ugyanis elő, hogy vendéglátásban tilos vadon termő gombát szakellenőri igazolás hiányában felhasználni! A szakellenőri igazoláson kötelezően fel kell tüntetni az említett gombák esetében, hogy 20 percig tartó hőkezelés szükséges, továbbá előírás az is, hogy a szakellenőri igazolást a vendéglátásban 1 hónapig meg kell őrizni.

### Ismét megjelent a szőlő aranyszínű sárgaság betegség kórokozója (*Candidatus Phytoplasma Vitis*)

A szőlő egyik legveszélyesebb kórokozója, a Flavescence dorée ismételt megjelenése miatt országos felderítést rendelt el a növényvédelmi főfelügyelő a terjedés megakadályozása érdekében.

A felmérést a NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóságának szakmai irányításával a megyei kormányhivatalok növényvédelmi felügyelői végzik. A Flavescence dorée járványszerűen terjedő karantén károsító, ami a szőlő termésmennyiségét akár 20-50%-kal is képes csökkenteni.

Magyarországon 2013 augusztusában észlelték először Zala megyében a szőlő aranyszínű sárgaságot okozó fitoplazma fertőzést. A betegség a 2014-ben elfogadott Nemzeti Készlet Tervben szereplő felszámolási és megelőző védelmi program eredményeként tavaly csak csekély mértékben terjedt: kis góccokban jelent meg Veszprém, Vas, Fejér megyében. Komárom-Esztergom megyében pedig csak egy iszalag növényből mutatták ki a laborvizsgálatok.

Idén szeptemberben a NÉBIH nemzeti referencia laboratórium üzemi szaporítóanyag termesztő területen bekövetkezett Flavescence dorée (FD) fertőzést azonosított a Somogy megyei Karádon. A Megyei Kormányhivatal megkezdte a szakterületi jogszabály és a készlet terv alapján az 1 km sugarú, fertőzöttnek minősített és az azt körülvevő, 3 km-es biztonsági sáv kijelölését és a fertőzés felszámolását.



A legfrissebb fertőzési esetet október elején igazolták Győr-Moson-Sopron megyében. A fitoplazma kórokozót ezúttal is iszalag növényből mutatták ki egy szőlőültetvény mentén húzódó erdősávban, a Sopron melletti Jánostelepen. Felszámolási intézkedésekre csak abban az esetben lesz szükség, ha szőlőnövénnyekből is azonosítják a Flavescence dorée fitoplazmát. Amennyiben ez bekövetkezik, megnő a növény-egészségügyi kockázat mértéke, mivel a környékből szőlőültetvényekben jelentős az amerikai szőlőkabóca-populáció sűrűsége, e rovarok pedig már nagy eséllyel viszik át szőlőről szőlőre a fitoplazmát.

A szőlőkabóca előfordulásának nyomon követésére a NÉBIH előrejelzési rendszert működtet, ami a növényvédőszeres kezelések időzítését – ezáltal a növény-egészségügyi kockázat csökkentését – is segíti. A védekezés a szaporítóanyag termő területeken az egész országban kötelező, termő ültetvényekben pedig indokolt. A szőlőterülettel rendelkezőknek a betegség tüneteinek észlelését jelenteniük kell az illetékes megyei kormányhivatalnak.

### Több tonnás növényvédőszer-foglalás



Több mint 400 tétel, évek óta lejárt felhasználhatósági idejű, sérült csomagolású növényvédő szert és termésmenővelő anyagot talált a NÉBIH Kiemelt Ügyek Igazgatósága (KÜI) egy Csongrád megyei kereskedőnél. A termékek egy része érvényes engedéllyel sem rendelkezett. A szakemberek a tételeket azonnali hatállyal zárolták. Az ügyben több millió forint növényvédelmi bírság várható.

A NÉBIH szakemberei egy szeptember-közepi ellenőrzés alkalmával több, mint négyszáz tétel (7,5 tonna) lejárt felhasználhatósági idejű, sérült növényvédő szert és termésmenővelő anyagot, illetve érvényes engedéllyel nem rendelkező terméket találtak egy Csongrád megyei telephelyen.

A termékek a raktár területén nem voltak elkülönítve, illetve megfelelően jelölve, feliratozva. A szerek nagy része már 5-10-15 éve lejárt, de akadt 1996-os lejáratú idejű is. A készítményeket a kereskedő jogosulatlanul tárolta a raktárban. A növényvédelmi tevékenység során a gyártónak, a forgalmazónak és a felhasználónak nemcsak a növényvédő szerek szakszerű felhasználása, hanem a kiürült göngyölegek kezelése, ártalmatlanítása is érdeke. Mind a fel nem használt, lejárt szavatosságú készítmény, mind a kiürült, még növényvédő szerrel szennyezett csomagolóanyag veszélyes hulladéknak minősül, amelynek átmeneti tárolása, szállítása, ártalmatlanítása vagy hasznosítása kizárólag jogszabály által előírt módon történhet.

### Fokhagymát minden mennyiségben!

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) a fokhagymákra fordította figyelmét Szupermenta projektjének legújabb terméktesztje során. A NÉBIH laboratóriumában 300 növényvédőszer-hatóanyagot vizsgáltak a szakemberek. Ezen felül mértek nehézfém-tartalmat, valamint mikotoxin-szennyezettséget is. Jó hír, hogy élelmiszer-biztonsági szempontból valamennyi fokhagyma makulátlannak bizonyult!

A Szupermenta projekt újabb állomásán a világhírű magyar hagymatermesztés egyik zászlós hajóját, a

fokhagymákat tesztelte a hatóság, melyhez makói termelőtől, valamint kiskereskedelmi forgalomból mintáztak (makói, sarkadi, szegedi beszállítók és spanyol származású).



A mintákat a NÉBIH laboratóriumában vizsgálták növényvédőszer-maradék, nehézfém-, valamint mikotoxin-tartalomra. A beltartalmi értékek közül a szárazanyagot, azon belül a kén-tartalmat is górcső alá vették. A vizsgálatok eredményeként elmondható, hogy a minták nem tartalmaztak határérték feletti szermaradékot, nehézfém- vagy mikotoxint.

További információk és a részletes vizsgálati eredmények elérhetők a NÉBIH Szupermenta termékteszt blogján, a [szupermenta.hu](http://szupermenta.hu) oldalon.

### Nem engedélyezett növényvédőszer-hatóanyagot mutattak ki a kígyóuborkában

Kígyóuborkát kellett kivonni a forgalomból, miután a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) laborvizsgálatai nem engedélyezett növényvédő szer hatóanyagot mutattak ki egy tolna megyei kiskereskedő raktárában vett mintából.

A NÉBIH ellenőrei az éves ellenőrzési terv alapján növényvédőszer-maradék vizsgálat céljából tolna megyei kiskereskedő raktárában vettek mintát, ahonnan több zöldségboltba is történt szállítás. Az elsődlegesen rendelkezésre álló dokumentumok alapján a megmintázott kígyóuborkát a csongrádi őstermelő termelte.



A laborvizsgálat a mintában határérték feletti mértékben mutatott ki rovarölő szer hatóanyagokat: acefát 0,73 mg/kg és metamidofosz 0,088 mg/kg. A szóban forgó hatóanyag használatát sem az EU-ban, sem Magyarországon nem engedélyezik.

Az országos főállatorvos azonnali vizsgálatot rendelt el, az érintett tételeket a kereskedelmi forgalomból visszahívják. A NÉBIH az esetet – a tiltott növényvédő szer használata és annak élelmiszerbiztonsági kockázata miatt – kiemelt ügyként kezelte, és felhívta a vállalkozók figyelmét az önellenőrzés fontosságára, azaz hogy maguk is vizsgáltsák be tételeiket.

### Ajánló az Élelmiszervizsgálati Közlemények 2016/1 lapszámából Ehető filmbevonatok baromfiipari vörösáru-termékek (virslí) csomagolására

Kurucz Anna<sup>1</sup> – Bényi Zoltán<sup>1</sup> – Gyimes Ernő<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Merian Foods Élelmiszeripari Kft., Orosháza

<sup>2</sup> Szegedi Tudományegyetem Mézőkai Kar, Szeged

Magyarországon is kedvelt termék a virslí, ami bélbe töltött, főtt, ízesített húspép. A termék burkolatának előállításához nagy mennyiségű cellulóz alapú belet használják, amit a gyártóüzemben vagy a háztartásokban lehámozhatnak, újrahasznosítás nélkül kerül a hulladékba. Arra alkalmas növényi eredetű bevonat használatával csökkenthetővé válik a hulladék mértéke, csökkenthető a gyártás költsége ezáltal növelhető a termék versenyképessége is. A szóba jöhető anyagok közül az alginátok élelmiszeripari alkalmazása igen sokrétű, azonban virslí burkolóanyagként nem ismert. A közleményben egy új, innovatív virslí előállítási technológiát mutatunk be, amelyet az orosházi székhelyű Merian Foods Élelmiszeripari Kft.-nél próbáltunk ki. A kísérleti gyártások elvégzése során szerzett tapasztalatok alapján az alginát bevonat alkalmas baromfiipari vörösáru (virslí) készítésére, az ipari tapasztalatok megszerzése után alternatívája lehet a ma alkalmazott fehérje vagy cellulóz alapú mesterséges beleknek.



A közlemény az „AGR\_Piac\_13-1-2013-0046 projekt” támogatásával jött létre.

**Szerzőink / Authors:****Ambrus Árpád Prof. Dr.**

nyugalmazott tudományos főtanácsadó, főtanácsadó, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság (H-1143 Budapest, Tábormok u. 2.)  
Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment, növényvédőszer analitikája.

**Balogh-Berecz Ágnes Dr.**

Budapesti Corvinus Egyetem – Élelmiszertudományi Kar (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.)  
Élelmiszertudomány, élelmiszergazdaság.

**Bódi Barbara**

Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság  
(H-1143 Budapest, Tábormok u. 2.) Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

**Kasza Gyula Dr.**

Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság  
(H-1143 Budapest, Tábormok u. 2.) Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

**Kerekes Kata**

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Europe and Central Asia,  
(H-1068 Budapest, Benczúr u. 34.) Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

**Kurucz Csilla**

szabványosító menedzser, magyar Szabványügyi Testület (H-1082 Budapest, Horváth Mihály tér 1.)  
Élelmiszeripari szabványok.

**Szabó Erzsébet Dr.**

tudományos főmunkatárs, okl. tartósítóipari mérnök, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Élelmiszertudományi Kutatóintézet Technológiai és Élelmiszerlánc-vizsgáló Osztály (H-1022 Budapest Herman Ottó út 15.)  
Élelmiszertudomány, élelmiszervizsgálat.

**Szabó István Dr.**

Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság  
(H-1143 Budapest, Tábormok u. 2.) Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

**Szűcs Viktória Dr.,**

tudományos munkatárs, okl. élelmiszeripari mérnök, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Élelmiszertudományi Kutatóintézet Technológiai és Élelmiszerlánc-vizsgáló Osztály (H-1022 Budapest Herman Ottó út 15.)  
Élelmiszertudomány, élelmiszervizsgálat.

**Tabajdiné dr. Pintér Veronika Hedvig**

Okleveles vegyészmérnök, élelmiszer-mikrobiológiai szakértő GMP-Team Kft.  
(H-1133 Budapest, Dráva utca 13. X. 43) Élelmiszer mikrobiológia.

**Zentai Andrea**

Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság  
(H-1143 Budapest, Tábormok u. 2.) Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

**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:** Dr. Popovics Anett / Dr. Anett Popovics, Szunyogh Gábor / Gábor Szunyogh

**Angol fordítás / English translation:** Dr. Hantosi Zsolt / Dr. Zsolt Hantosi

**Szerkesztőbizottság / Editorial Board:** Ambrus Árpád Dr. (ny. egy. tanár, NÉBIH főtanácsadó)

• Bánáti Diána Dr. (c. egy. 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) • Biró György Dr. (ny. egy. tanár, SOTE Egészségtudományi Kar) • Boross Ferenc Dr. (üv. elnök, EOQ MNB) • Csapó János. Dr. (egy. tanár, Sapientia Egyetem Kolozsvár) • Farkas József Dr. (ny. egy. tanár, akadémikus) • Gyaraky Zoltán (nyugalmazott főosztály vez., élelmiszertudományi szakértő)  
• Gyimes Ernő Dr. (egy. docens, Szegedi Egyetem Mémöki Kar) • Győri Zoltán Dr. (egy. tanár, SZIE Gödöllő)  
• Hantosi Zsolt Dr. (angol nyelvi lektor, WESSLING Hungary Kft.) • Juhász Péter (honlap adminisztrátor, WESSLING Hungary Kft.) • Kovács Béla Dr. (egy. tanár, Debreceni Egyetem) • Kurucz Csilla (szabványosító menedzser, MSZT) • Maráz Anna Dr. (egy. tanár, BCE) • Molnár Pál Dr. (egy. tanár, elnök, EOQ MNB)  
• Nagy Edit (főtitkár, MAVÍZ) • Popovics Anett Dr. (szerkesztő, Wessling Közhasznú Nonprofit Kft.)  
• 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. (igh., NÉBIH KÉI)  
• Szigeti Tamás János Dr. (főszerkesztő, Wessling Közhasznú Nonprofit Kft.) • Szunyogh Gábor (szerkesztő, Wessling Közhasznú Nonprofit Kft.) • Tömösközi Sándor Dr. (egy. docens, BME) • Varga László Dr. (egy. tanár, Ny-Mo Egy. Élelmiszer-tud. Intézet) • Weßling, Diana (a családi vállalkozás képviselője, résztulajdonos, 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 1 872-3600, +36 1 872 3621; 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:** Dr. Popovics Anett, Tel. +36 30 638 5584,

E-mail: eviko@wirec.eu, Előfizetési díj egy évre/Subscription for one year: bruttó 4200 Ft. /15 €.

2015-ben minden előfizetőnk grátisz 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 hivatkozással nem rendelkező képek illusztrációk. / The pictures without any references 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 Élelmiszerlánc-biztonsági 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 Chain Safety Office (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  
Kromatográfias 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