

Probabilisztikus pesticid-expozíció számítása

A fogyasztók növényvédőszer-maradék kitétsége
becslésének finomítása - 1. rész

Probabilistic estimation of pesticide residue exposure

Refinement of pesticide residue exposure of the consumers - Part 1.

A nikkell esszencialitása

**Patogén mikrobák vizsgálata
sous-vide húsokban**

Élelmiszer-pazarlás

**Kávé polifenol-tartalmának
változása a pörkölés hatására**

*Essentiality of nickel • Investigation of pathogen
microbes in sous-vide meats • Consumer food
waste • Changes in polyphenol content of coffee
due to the effect of roasting*

TARTALOM – CONTENTS

	A fogyasztók növényvédőszer-maradékokból származó expozíciójának finomítása - 1. rész (Zentai Andrea, Kerekes Kata, Szabó István, Ambrus Árpád)	680
	<i>Refining customer exposure due to pesticide residues - Part 1.</i> (Andrea Zentai, Kata Kerekes, István Szabó, Árpád Ambrus)	
	A nikkell esszencialitásának vizsgálata (Szabó S. András)	720
	<i>Investigation of essentiality of nickel</i> (András S. Szabó)	
	Sous-vide húsokban előforduló humán patogén baktériumok hőrezisztenciájának vizsgálata (Vajda Katalin, Szigeti Jenő, Ásványi Balázs, Szűcs Petra)	728
	<i>Heat resistance examination of human pathogenic bacteria in sous-vide meat</i> (András S. Szabó, Katalin Vajda, Jenő Szigeti, Balázs Ásványi, Petra Szűcs)	
	Kávé vízdoldható összes polifenol-tartalmának és antioxidáns hatásának változása a pörkölési hőmérséklet függvényében (Imre Anita, Somogyi László, Soós Anita, Szántainé Kőhegyi Katalin)	742
	<i>Changes in the total water-soluble polyphenol content and antioxidant effect of coffee as a function of the roasting temperature</i> (Anita Imre, László Somogyi, Anita Soós, Katalin Szántainé Kőhegyi)	
	Demográfiai tényezők hatása a fogyasztói ételmisszer-pazarlásra (Bódi Barbara, Kasza Gyula)	756
	<i>Effect of demographic factors on consumer food waste</i> (Barbara Bódi, Gyula Kasza)	
	Nemzeti szabványosítási hírek (Kurucz Csilla)	766
	<i>Review of national standardization</i> (Csilla Kurucz)	
	Hazai körkép <i>Local panorama</i>	770
	Kitekintő <i>Outlook</i>	774



Kedves Olvasóink!

Ismét szeptember végét írjuk. Remélem, minden olvasónk tudott pihenni az idei, szokatlanul forró nyár hetei alatt, és ahogyan most „nyugtalan őszi, emelkedik, süllyed a lombon a rozsda, hűvös az égi lehellet: nem melegít, csak füstöl az ég, csak sóhaja van ma a napnak!”, a nyári élményekre emlékezve ismét az alkotó munka kerül a mindennapok előterébe. Szerkesztőségünk az idén két taggal bővült: **Dr. Hantosi Zsolt** a kéziratok angol fordításáért és lektorálásáért felelős,

Dr. Popovics Anett pedig a közlésre érkezett kéziratokat ellenőrzi, és napi kapcsolatot tart a Szerkesztőbizottság tagjaival, folyóiratunk szerzőivel, illetve a szakirodalmi művek tudományos teljesítményét mérő nemzetközi szervezetekkel.

Őszi számunkban folytatjuk **Zentai Andrea** és munkatársai dolgozatainak közlését, amelynek soron következő részében az élelmiszereket fogyasztó lakosság növényvédőszer-kitétségeinek probabilitikus becslési módszereiről értekeznek **Ambrus Árpád** professzor úr vezetésével. Kutatásuk eredményének lényege az, hogy a lakosság növényvédőszer-maradék kitétségeinek determinisztikus becslése során kapott, általában megnyugtató adatok ellenére bizonyos fogyasztói csoportok peszticid reziduum-expozíciója magasabb, mint a jelenleg érvényben lévő előírások mennyiségi értékei. A kutatócsoport e témában írt kéziratának közlését a 2015. decemberi és a 2016. márciusi számban folytatjuk. Szakfolyóiratunk ilyen módon a 2014. évi nyári számmal együtt a peszticidek maradékai mennyiségének statisztikus elemzésével egy szabályos peszticid-tetralógiát bocsát az Önök rendelkezésére. A probabilitikus becslési eljárásról szóló dolgozathoz a számítások alapjául szolgáló mérési adatok sokaságát öt hosszú táblázatban közöljük.

Szabó S. András professzor munkájában meghökkentő kérdéssel foglalkozik: a d-mező elemei, azaz az átmeneti fémek közé tartozó nikkell létfontosságával. Bevallom, a kézirat elolvasásáig arra a kérdésre, hogy a nikkell esszenciális elem-e valamely élőlény számára, nemmel választottam volna. Nos, a nikkell Szabó professzor dolgozatában leírtak szerint az ember számára létfontosságú elem, bár hiányának tüneteiről nem számolt be eddig a szakirodalom. Ugyanakkor tudnunk kell, hogy mintegy évtizeddel ezelőtt az akkoriban alkalmazott technológia révén nem ritkán a megengedhetőnél nagyobb mennyiségű nikkell került a margarinok készítményekbe. Bizonyos egyéneknek a nikkell allergiás reakciókat is kiválthat – emlékeztet a kézirat szerzője.

Vajda Katalin és szerzőtársai kéziratukban az utóbbi években egyre népszerűbbé váló alacsony hőmérséklet alkalmazásával végzett ételkészítés mikrobiológiai körülményeivel foglalkoznak **Szigeti Jenő** professzor irányításával. Sterilizált húskészítményeket patogén mikrobákkal fertőztek, majd sous-vide technológiával hőkezelték. A cikkben e challenge-teszt eredményeiről számolnak be.

A világgazdasággal kapcsolatos helyzetről alkotott mozaikképet a jelenkor egyik legismertebb és leggyakrabban fogyasztott élvezeti cikkével foglalkozó kézirat ismertetésével egészítjük ki. **Imre Anita** és szerzőtársai különböző pörkölési körülmények hatását vizsgálták arabica és robusta kávék polifenoltartalmának változására. A kávé sokáig kifejezetten káros hatású italként tartották, holott a benne található különböző, redukáló hatású vegyületek kifejezetten előnyös hatást gyakorolhatnak a kávé mértékkel fogyasztó ember egészségére. A pörkölés hatására bekövetkező redukálóanyag-csökkenést a kutatócsoport a vasredukáló képesség (FRAP) mérésével határozta meg.

Napjainkban az emberiség életterének fenntarthatóságával kapcsolatban gyakori kérdésként merül fel az élelmiszerek pazarlása. Ez, a környezetvédelmi, etikai és élelmiszerbiztonsági szempontok szerint egyaránt kártható magatartás a FAO felmérései szerint a világon megtermelt élelmiszerek mennyiségének hozzávetőleg az egyharmadát érinti. Az élelmiszerpazarlás ellen azért is kötelességünk szót emelni, mert a világ jelenleg rendelkezésre álló erőforrásai akár 9–10 milliárd ember számára is „tisztességszerűen” való megélhetést biztosítanának, ha az eloszlás a mai gyakorlathoz képest igazságosabb lenne². E témát dolgozzák fel a NÉBIH szakértői, **Bódi Barbara** és **Kasza Gyula**.

Őszi számunkat **Kurucz Csilla** szabványügyi összefoglalójával, a nemzetközi kitekintővel és a hazai körképpel zárjuk. Ez utóbbi összeállításunkban a szeptember 3-án lezajlott szerkesztőbizottsági értekezletről is beszámolunk. Minden kedves olvasónknak hasznos olvasást, jó munkát kívánunk ebben a szép őszi hangulatokkal telt időszakban:

Dr. Szigeti Tamás János
főszerkesztő

Dear Readers,

It is the end of September again. I hope that all of our readers could relax during the this year's unusually hot summer weeks, and the way now „restlessly turns to fall, rises, falls rust on the crown, the celestial breath is cool: the sky does not heat, only smokes, the sun only sighs”, remembering summer adventures, everyday focus shifts back to creative work. This year, there have been two additions to our editorial board: **Dr. Zsolt Hantosi** is responsible for English translation and proofreading of the manuscripts, and **Dr. Anett Popovics** checks manuscripts received for publishing, and keeps close contact with members of the Editorial board, authors of our journal, and also with organizations measuring the professional performance of scientific publications.

In our fall issue, publication of the papers of **Andrea Zentai** and her coworkers, the next installment of which discusses, under the leadership of **Professor Árpád Ambrus**, the probabilistic estimation methods of the pesticide exposure of people consuming foods. The essence of their research results is that despite the usually reassuring data obtained during the deterministic estimation of the pesticide residue exposure of the population, for certain consumer groups it is higher than the limit values of current regulation. Publication of the manuscripts of the research group on this topic will continue in the December 2015 and March 2016 issues. This way, together with our Summer 2014 issue, a regular pesticide tetralogy about the statistical analysis of residual amounts of pesticides will be available for you in our journal. The large number of analytical data that serve as the basis for the calculations in the paper about the probabilistic estimation procedure is published in five long tables.

In his work, **Professor András S. Szabó** discusses a surprising topic: the essentiality of nickel, which is an element of the d-block, i.e., a transition metal. I have to admit that, before reading the manuscript, I would have answered the question whether nickel is an essential element for any living being with a „no”. Well, according to what is described in the paper of Professor Szabó, it is an essential element for humans, although symptoms of its deficiency have not yet been reported in the scientific literature. At the same time, we should note that, approximately a decade ago, due to the technology used then, margarine products contained nickel in amounts exceeding the allowable limit. For certain individuals, nickel exposure can cause allergic reactions – reminds us the author of the paper.

Katalin Vajda and her coworkers discuss in their manuscript, under the leadership of **Professor Jenő Szigeti**, the microbiological conditions of low temperature food preparation that has been gaining popularity in recent years. Sterilized meat products were infected with pathogenic microbes, and then subjected to heat treatment using the sous-vide technology. Results of this challenge test are reported in the article.

The mosaic about the state of world economy is completed by a manuscript about one of the most well-known and most often consumed stimulants of our age. The effect of different roasting conditions on changes in the polyphenol content of arabica and robusta coffees was investigated by **Anita Imre** and her coauthors. For a long time, coffee was considered an expressly harmful beverage, even though the different compounds with a reducing effect that are found in it can have beneficial effects on the health of a person consuming coffee in moderation. The decrease in the amount of reducing substances due to roasting was determined by the research group by measuring the FRAP (ferric reducing ability) value.

Today, in relation to the sustainability of the living environment of mankind, an issue that is raised frequently is that of wasting food. According to the surveys of the FAO, this behavior that can be condemned from an environmental protection, an ethical and a food security point of view as well, affects roughly one third of the food produced in the world. It also our duty to speak up against food waste, because currently available resources of the world could provide livelihood to 9 to 10 billion people in „respectable poverty”, if distribution were more fair compared to today's practice². This is the topic of the article of NÉBIH experts, **Barbara Bódi** and **Gyula Kasza**.

Our Fall issue is concluded with the synopsis of **Csilla Kurucz** about standardization, the international overview and the domestic panorama. In the latter, an account of the September 3 editorial board meeting is included as well. We wish all our readers useful reading and good luck in this period full of beautiful fall atmosphere:

Dr. Tamás János Szigeti
Editor in chief

¹ Radnóti Miklós: Nyugtalan őszi / ¹ Miklós Radnóti: Restlessly turns to fall

² Kerekes Sándor (2014): Felelősség – Korlátozott felelősség – Felelőtenség. Előadás a KÖVET Egyesület XIX. Konferenciáján (2014. december 5., MagNet Közösségi Ház, Budapest, Andrassy út 98.). / ² Sándor Kerekes (2014): Responsibility – Limited responsibility – Irresponsibility. Lecture at the conference No. 19. of KÖVET Association (5. 12. 2014. Andrassy street 98. Budapest, Hungary)



A kép illusztráció / The picture is illustration

Zentai Andrea¹, Kerekes Kata², Szabó István¹, Ambrus Árpád³

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

A fogyasztók növényvédőszer-maradékokból származó expozíciójának finomítása, 1. rész

1. Összefoglalás

A növényvédő szerek, a fogyasztók egészsége szempontjából biztonságos felhasználási körülményeit az engedélyezésüket megelőzően végzett szerkísérletek eredményei alapján, pontszerű eredményt adó, úgynevezett determinisztikus eljárással ellenőrzik. A növényvédő szerek gyakorlati alkalmazását követően végzett monitoring vizsgálatok eredménye alapján a fogyasztók expozíciója reálisabban és árnyaltabban határozható meg, különösen a fokozatosan gyakorlati alkalmazást nyerő probabilisztikus számítási eljárások alkalmazásával. A kezelt termények fogyasztási adatai mellett, a közepes méretű termények esetén mindkét módszerrel végzett számításokhoz szükség van az egyedi tömegeik eloszlására, valamint az azokban és az átlagmintában található szermaradékok viszonyát kifejező variabilitási faktorra. Az utóbbi két paraméterre csak korlátozottan állnak rendelkezésre adatok néhány országból.

A probabilisztikus expozícióbecslés metodikájának finomítására meghatároztuk a Magyarországon forgalomba kerülő közel 50 gyümölcs és zöldség egyedi tömegeloszlását és a nemzetközi kutatási programjainkból származó adatokból a növényvédőszer-maradékok variabilitását.

Munkánk első részében a determinisztikus és probabilisztikus eljárások alapelveit, valamint a termények egyedi tömegeloszlását és annak jellemző tulajdonságait ismertetjük.

2. Bevezetés

A növényvédő szerek használata elkerülhetetlen annak érdekében, hogy megfelelő minőségű és mennyiségű termény álljon rendelkezésre Földünk növekvő lakosságának ellátásához.

A szigorú engedélyezési eljárásokat megelőző széleskörű elővizsgálatok alapján [1], [2], [3], [4], [5] a növényvédő szerek alkalmazására javasolt körülmények

között a terményben maradó szermaradék nem jelent egészségügyi kockázatot. A felhasználást követő nagyszámú monitoring vizsgálat eredményei igazolják, hogy nem a növényvédőszer-maradékok jelentik napjaink legnagyobb élelmiszer-biztonsági problémáját. Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság jelentése [6] a 27 jelentési kötelezettséggel rendelkező országban végzett 2013 évi monitoring vizsgálatok eredményéről kiemeli, hogy a 685 különböző növényvédőszer-maradékra vizsgált 80967 minta 54,6%-ban nem tartal-

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

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

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

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

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

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

mazott detektálható szermaradékot. Az engedélyezett határértéket meghaladó szermaradékot tartalmazó minták mindössze pár százalékban fordultak elő, és az egészségügyi határértéket meghaladó szermaradékot tartalmazó pozitív minták aránya még annál is alacsonyabb volt. Az eredmények ellenére számos ország lakossága a növényvédő szerek maradákait tekintve elsődleges élelmiszerbiztonsági veszélyforrásnak. Az Eurobarometer 2010 évi felmérése szerint például Magyarországon a lakosság 84%-a a növényvédő-szer-maradékok jelenlétét az élelmiszerekben nagyon aggasztónak találta [7].

Nemzetközi szinten determinisztikus módszerrel becsülik a fogyasztókat érő rövid idejű akut és a teljes emberi élettartam során várható krónikus expozíciót. A becslések alapjául a javasolt felhasználási körülmények mellett a kezelt terményekben várható maximális szermaradék koncentrációk szolgálnak. A becsült értékeket az akut referencia dózishoz (ARfD) illetve a teljes emberi élettartamra vonatkozó elfogadható napi bevitt jelző ADI (acceptable daily intake) értékhez viszonyítják. A FAO/WHO JMPR szakértői bizottság által alkalmazott eljárás [8] valamint az EFSA eljárása [9] lényegében hasonló, és egyaránt kellő biztonságot nyújt a fogyasztók védelmére.

A növényvédő szerek felhasználása a gyakorlatban az engedélyezést megelőző kísérletektől várhatóan eltérő időjárási, művelési technikai körülmények között történik. Ezért szükséges a fogyasztók növényvédő-szer-maradék expozíciójának minél pontosabb meghatározása a monitoring vizsgálatok eredményei és a nemzeti fogyasztási tényezők figyelembevételével.

Az akut expozíció meghatározása során számolni kell azzal, hogy az azonos termőterületről származó egyedi termények növényvédő szermaradék tartalma tág határok között változik és köztük esetenként százszoros különbség is tapasztalható [10]. Jelentős különbség van a termények egyedi tömegében is. Így egy napon különböző méretű és szermaradék tartalmú gyümölcsöt, zöldséget fogyaszthatunk, amelyet figyelembe kell venni az expozíció számításánál.

Az előbbieken alapján a közepes méretű terményekből származó akut expozíciót (estimated short-term intake: ESTI) leegyszerűsítve a következő képlettel számítjuk:

$$ESTI = \frac{U_e XHR_{*v} + (LP - U_e) XHR}{ttkg} \quad (1)$$

ahol U_e a fogyasztott termény eheto hányadának a tömege; HR a szerkísérletekben észlelt maximális szermaradék koncentrációja; n az úgynevezett variabilitási faktor, ami az egyes egyedi terményekben mért szermaradék 97,5 percentilis koncentrációjának és a tétel átlagos szermaradék tartalmának a hányadosa, amit a tételből vett összetett minta szermaradék tartalma reprezentál; LP az adott élelmiszerből 24 óra alatt elfogyasztott mennyiség 97,5 percentilise; $ttkg$ pedig a fogyasztó kg-ban megadott testtömege.

A FAO/WHO és az EFSA modelljeit a megfelelő nemzeti monitoring vizsgálatok eredményei és a nemzeti fogyasztási adatok behelyettesítésével – lásd az (1) egyenlet adatait – alkalmazni lehet a fogyasztók expozíciójának számítására.

Az (1) egyenlet a fogyasztói expozícióra egy pontos becslést ad, ami lefedi az adott élelmiszert fogyasztók 97,5%-át, de nem ad információt az expozíció eloszlására. A különböző kémiai szennyező anyagok, növényvédőszer-maradékok pontosabb expozícióbecslésre ezért egyre elterjedtebben a probabilisztikus eljárásokat alkalmazzák [11], [12], [13], [14], [15]. Az eljárás előnye az, hogy meghatározott fogyasztói kör expozíciójának eloszlása is becsülhető, figyelembe véve a különböző személyek közti és az egyének napi fogyasztásai közti eltéréseket, valamint a szennyezőanyagok előfordulásának természetes változatosságát (variabilitását).

Az akut expozícióbecslésre kidolgozott probabilisztikus módszer [16] lényege röviden az alábbiakban foglalható össze: Első lépésben a fogyasztási adatbázisból véletlenszerűen egy személy egy fogyasztási napját kell kiválasztani (a személy testtömege ismert). Ezen a napon a személy minden egyes élelmiszer fogyasztását szorozni kell egy, az adott élelmiszere vonatkozó, véletlenszerűen kiválasztott szermaradék értékkel. A szermaradék érték kiválasztása egy jól megválasztott parametrikus függvénnyel leírt eloszlásból is történhet, ami a szermaradékok becsült eloszlását hivatott reprezentálni. A különböző élelmiszerekből számított szermaradék bevételeket ezután összeadják és a kapott értéket a személy testtömegével elosztják. A folyamatot ezután újabb személyek napi fogyasztásaival sokszor megismétlik, ezáltal egy olyan gyakorisági eloszlás keletkezik, mely tükrözi a fogyasztási és szermaradék szintek lehetséges kombinációit. A módszer finomítható a szermaradékok és az egyedi terméktömegek variabilitásának figyelembe vételével (1. ábra).

Egy fogyasztási napon az almafogyasztásból származó rövid távú kaptán bevitelét az alábbi eljárással számítottuk [17]:

$$ESTI_{nk} = 1/bw_n \times ((R_k * v_{i1} * m_i) + (R_k * v_{i2} * m_2) + \dots + (R_k * v_{in} * m_n)) \quad (2)$$

ahol n a fogyasztási napot jelöli, melyre a konkrét számítás történt;

R_k a K elemű alma kompozit minta átlagos szermaradék tartalma, ami a monitoring vizsgálatokból származik;

v_i véletlenszerűen kiválasztott egyedi variabilitási faktor, mely az adott almában előforduló szermaradék viszonyát fejezi ki a vizsgált minta átlagos szermaradék koncentrációjához viszonyítva;

m_i a fogyasztott alma egyedi tömege.

Refining customer exposure due to pesticide residues – Part 1

Andrea Zentai¹, Kata Kerekes², István Szabó¹, Árpád Ambrus³

1. Summary

The targeted use patterns of pesticides are evaluated, in relation to the safety of consumers based on the results of supervised trials performed before registration. The dietary intake of the relevant residues is calculated with the so called deterministic method providing only a point estimate.

Customer exposure can be determined more realistically and in a more refined way based on the results of monitoring programmes performed following practical application of the pesticides, especially by using probabilistic calculation procedures gaining ground gradually in practical applications. In addition to consumption data of the crops treated, for crops of medium size, their individual weight distribution and the variability factor expressing the relationship of pesticide residues in the individual units and the average residues in the samples are required for calculations performed by both methods. For the latter two parameters, only limited data are available from a few countries.

To refine the methodology of probabilistic exposure assessment, we determined the individual weight distributions of nearly 50 fruits and vegetables available in Hungary, and the variability of pesticide residues in crop units, based on data from our international research programs.

In the first part of our work, basic principles of the deterministic and probabilistic procedures, the individual weight distributions of the crops, and their characteristic properties are described.

2. Introduction

The use of pesticides is unavoidable in order to be able to provide crops of adequate quality and quantity to the ever-growing population of our Earth.

Based on widespread preliminary testing prior to strict authorization procedures [1], [2], [3], [4], [5], pesticide residues that remain in the crops under recommended use conditions do not present a health risk. Results of a large number of monitoring analyses following the use of pesticides confirm that their residues are not the biggest food safety problem we face today. The report of the European Food Safety Authority (EFSA) about the 2013 monitoring results performed in 27 countries with reporting obligations [6] indicates that 54.6% of the 80967 samples analyzed for 685 different pesticide residues did not contain pesticide residues in detectable amounts. The frequency of samples containing pesticide residues in amounts exceeding permitted maximum residue limits was only a few percent, while the rate of positive samples with pesticide residues exceeding the health threshold limit values was even lower. Despite these results, pesticide residues are considered the main food safety threat by the population of many countries. For example, according to a 2010 Eurobarometer survey, 84% of the Hungarian population found the presence of pesticide residues in foods very alarming [7].

Short-term acute exposure of consumers and chronic exposure during the entire human lifetime are estimated by a

deterministic method on the international level. Maximum expected pesticide residue concentrations in the treated crops under recommended use conditions serve as a basis for the estimations. Estimated values are compared to the acute reference dose (ARfD) and the acceptable daily intake (ADI) value concerning the entire human lifespan. The procedures applied by the JMPR expert committee of FAO/WHO [8] and the EFSA [9] are essentially the same, and both provide adequate safety for consumer protection.

Weather conditions and cultivation techniques of pesticide usage in practice are expected to be different from those of the experiments performed before authorization. For this reason it is necessary to determine the pesticide residue exposure of consumers as accurately as possible, by taking into consideration the results of the monitoring studies, as well as national consumption data.

When determining acute exposure, it should be taken into account that the pesticide residue content of individual crop units coming from the same growing area varies widely, and sometimes even hundredfold differences can be found [10]. There are significant differences in the individual weights of the crops also. So, on the same day, one can consume foods and vegetables of different sizes and different pesticide residues contents, which should be taken into consideration when calculating exposure.

Based on the above, acute exposure from crops of medium size (estimated short-term intake: ESTI) is calculated using the following simplified formula:

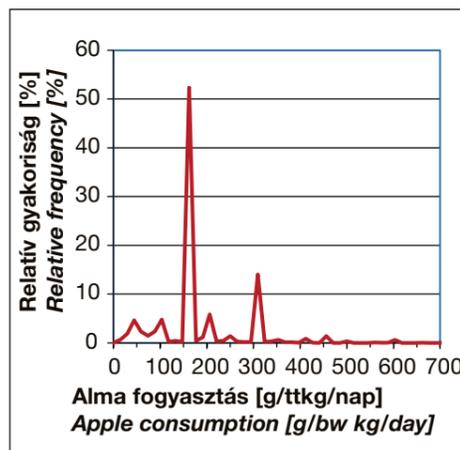
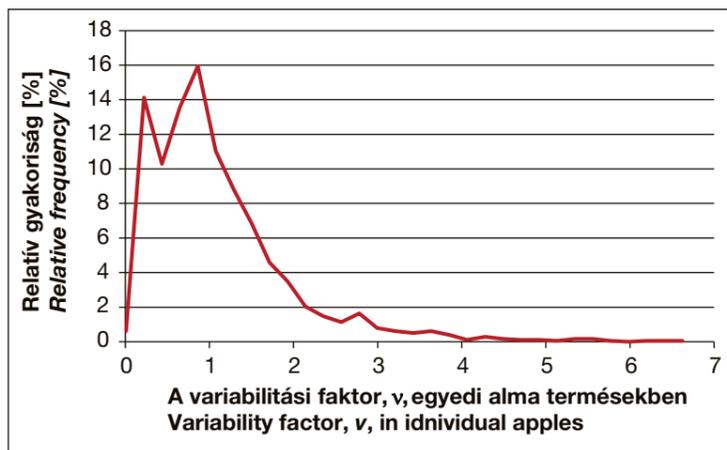
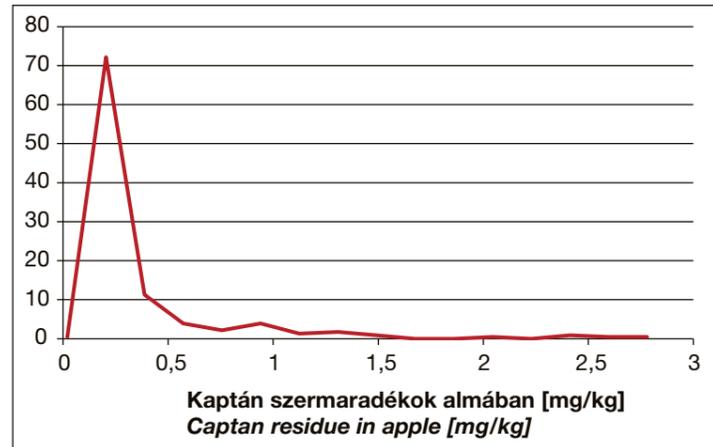
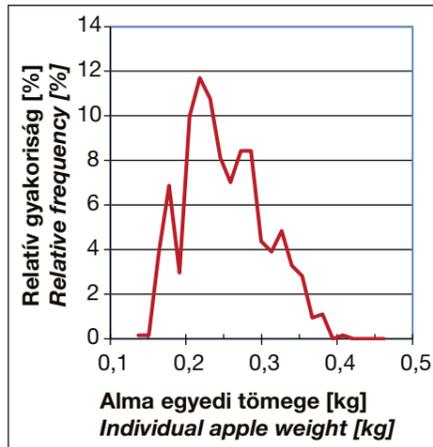
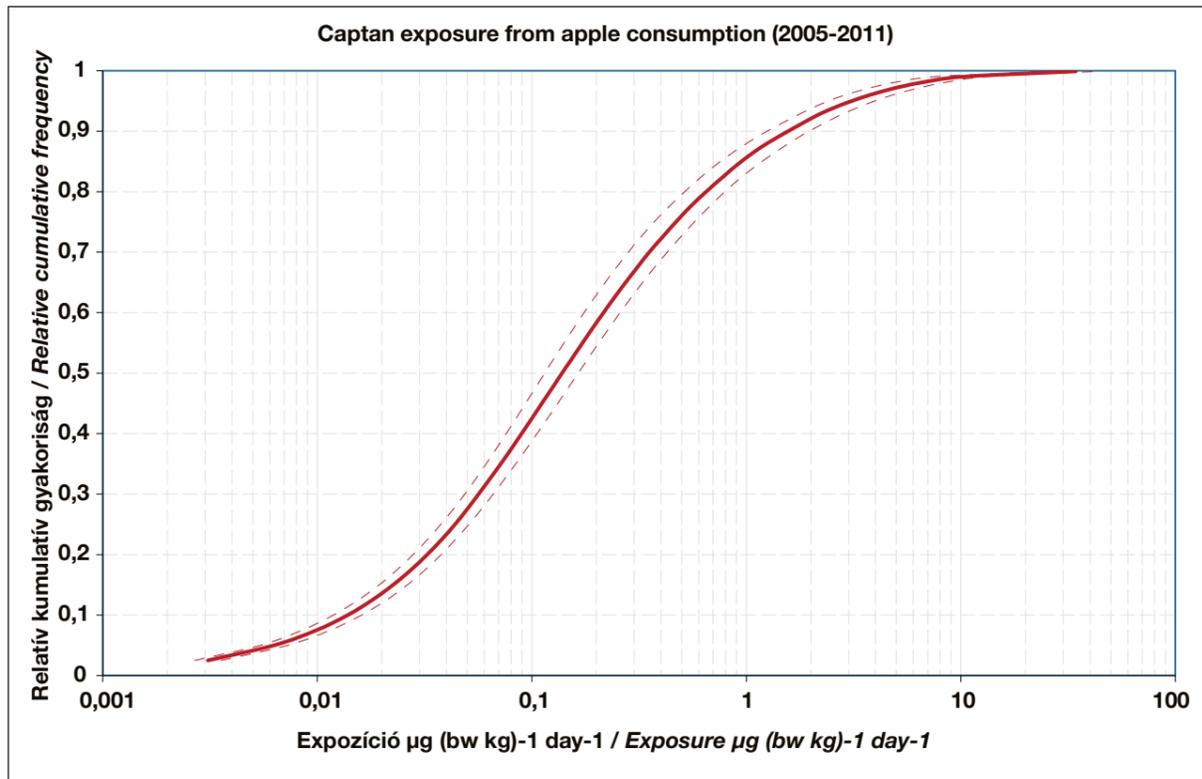
$$ESTI = \frac{U_e XHR_{*v} + (LP - U_e) XHR}{ttkg} \quad (1)$$

where U_e is the weight of the edible fraction of the crop consumed, HR is the maximum pesticide residue concentration detected in the pesticide experiment; n is the so-called variability factor, which is the ratio of the 97.5th percentile concentration measured in the individual crop units to the average pesticide residue content of the lot, represented by the average concentration of residues in composite samples; LP is the 97.5th percentile of the consumed quantity of the given food over 24 hours; and $ttkg$ is the body weight of the consumer in kg.

Models of FAO/WHO and EFSA can be used for calculating consumer exposure by entering the results of the appropriate national monitoring studies and national consumption data (see Equation (1)).

Equation (1) gives an accurate estimation of consumer exposure, covering 97.5% of the people consuming the given food, but provides no information about the distribution of the exposure. Therefore, for a more accurate estimation of exposure to different chemical contaminants and pesticide residues, probabilistic procedures are applied increasingly often [11], [12], [13], [14], [15]. The advantage of the method is that the distribution of the exposure of a specific consumer group can also be estimated, taking into consideration differences between individuals and between daily consumptions of the same individual, and also the natural variability of the occurrence of contaminants.

The probabilistic method developed for the estimation of acute exposure [16] can be briefly summarized as follows: In the first step, a consumption day of a single person is selected randomly from the consumption database (the body weight of the person is known). On this day, each



1. ábra. A probabilisztikus expozícióbecslés alapadatai és eredménye a magyarországi alma fogyasztás és annak kaptán szermaradék-tartalma alapján
Figure 1 Basic data for probabilistic exposure estimation, and its results based on Hungarian apple consumption and the captan residue content of apples

of food consumption of the person has to be multiplied by a randomly selected pesticide residue value present in the given food. The pesticide residue values can also be selected from a distribution described by a well-chosen parametric function and intended to represent the expected pesticide residue distribution. Pesticide residue intakes calculated from the different foods are then added up, and the value obtained is then divided by the body weight of the person. The procedure is repeated many times with the daily consumptions of other persons, and so a frequency distribution is produced, representing the possible combinations of consumption and pesticide residue levels. The method can be refined by taking into consideration the variabilities of the pesticide residues and the individual crop weights (Figure 1).

Short-term captan intake from apple consumption on a given consumption day was calculated by the following procedure [17]:

$$ESTI_{nk} = 1/bw_n \times (R_k \cdot v_{i1} \cdot m_{i1}) + (R_k \cdot v_{i2} \cdot m_{i2}) + \dots + (R_k \cdot v_{in} \cdot m_{in}) \quad (2)$$

where n is the consumption day for which the actual calculation was performed;

R_k is the average pesticide residue content of a composite apple sample of K elements, coming from the monitoring studies;

v_i is a randomly selected unique variability factor, expressing the ratio of the pesticide residue in the given apple to the average pesticide residue concentration of the sample analyzed;

m_i is the individual weight of the apple consumed.

The members of the equation indicate the pesticide residue content of the apple (apples) consumed by the consumer. The series continues until the total weight of the apples consumed becomes equal to the daily apple consumption of the given person ($f_n = \sum m_i$). m_L can be a fraction of a whole apple. (For example, a baby may not eat the entire amount of apple sauce made of a whole apple.)

Variabilities of pesticide residues were determined by Ambrus et al. from the pesticide residue distributions measured in almost 20000 individual crops. Results showed that the distribution of pesticide residues in individual crops can be approximately described by a log-normal distribution with a relative standard deviation of 0.8 [18], [19].

There are very limited data available about the individual weight distributions of fruits and vegetables. Considering that knowledge of the weight distribution is necessary for refining the probabilistic exposure estimation, and also for the comparison to large consumption portions in the ESTI equations (see Equation (1)), measurements that fill a gap were performed. The weights of close to 50 fruits and vegetables, sometimes several hundred pieces each, were measured on digital scales in the warehouses of various retail chains, representing available varieties and qualities nearly proportionally. Domestic measurement results were complemented by individual weight data obtained in a series of international experiments [18]. Considering that a significant portion of fruits and vegetables that are marketed in Hungary come from imports, combination of data coming from different sources will not distort the database. To promote widespread utilization, the results are shown below.

3. Results

Descriptive statistical parameters of the weight distributions of the individual crops are given in Table 1. Weights of the individual crops are listed in Tables 2-5. The relative differences in weight of the individual crops vary widely (0.3-9.8), indicating clearly the differences depending on crop variety and stage of development (certain vegetables are also marketed before they reach their fully developed stage) (Figure 2).

The weight distribution of different varieties of bell peppers, that have almost identical appearances when ripe, is relatively even (Figure 3), clearly indicated by its relative standard deviation of 0.12-0.14 (Table 1), unlike that of green peppers distributed in a wide selection of varieties and stages of development (CV=0.47).

The wide range of weight distribution of carrots and potatoes (Figure 4), representing root and tuber vegetables, indicates that there are crops of different varieties and stages of development that are sold.

Similar trends can be observed in the weight distributions of fruits (Figures 5, 6 and 7).

4. Conclusions

Based on available data on the captan content (271) and daily consumption (4720) of apples applying various probabilistic approaches we founded [17] that the estimated exposure was increased for the top 5% of consumers when the individual weights and pesticide residue variability had been considered. Therefore, it is warranted to determine As the acute exposure should be calculated at least for 99% of consumers with $\geq 99\%$ probability, the refined probabilistic calculation methods should be applied if a sufficient number of data is available, taking into account the unit weight distribution and pesticide residue variability.

Figures 2-7 clearly show that, for the majority of crops studied, the relative frequency distribution of weights is a combination of several distributions with different averages and standard deviations, and can only be approximated with a parametric function, with a very large error.

The similar relative standard deviations of onions (0.40), parsley (0.46) and potatoes (0.51) indicate almost identical weight distributions, despite their relatively wide range of individual weights (46-137 g, Table 1). The similarity of their distributions allows for the modelling of the weight distribution of other root vegetables, instead of fitting a parametric function, in cases where their average weights are known, for example from FAO/WHO or EFSA models [8], [9].

5. Acknowledgement

The authors would like to thank the executives of Auchan, METRO, Spar and Tesco for allowing the measurement of the individual weights of the products distributed, and to Mónika Benga, Barbara Bódi, Veronika Gál, István Ficzer, András Hámos and Judit Salí for their involvement in carrying out the measurements.

6. Tables

Find the tables from the page 691!

Az egyenlet tagjai a fogyasztó által elfogyasztott alma (almák) szermaradék tartalmát jelzik. A sor mindaddig folytatódik, amíg az elfogyasztott almák tömege nem lesz egyenlő az adott személy napi almafogyasztásával ($f_n = S m_i$). Az m_i egység egy egész alma törtrésze is lehet. (Pl. egy csecsemő esetleg nem eszik meg egy egész almából készített almapépet.)

A szermaradékok variabilitását közel 20000 egyedi terményben mért szermaradék eloszlásából Ambrus és munkatársai határozták meg. Az eredmények azt mutatták, hogy a szermaradékok eloszlása egyedi terményekben jó közelítéssel 0,8-as relatív standard deviációjú log-normál eloszlással írható le [18], [19].

A zöldségek és gyümölcsök egyedi tömegének eloszlására igen kevés adat állt rendelkezésre. Tekintve, hogy a tömegeloszlás ismerete szükséges a probabilisztikus expozícióbecslés pontosításához, illetve az ESTI egyenletekben – lásd: (1) egyenlet – a nagy fogyasztási adaggal való összehasonlításhoz, hiánypótló méréseket végeztünk. Közel 50 gyümölcs és zöldség, esetenként több száz darabjának tömegét mértük le digitális mérlegen, különböző kereskedelmi láncok raktáraiban a rendelkezésre álló fajtákat és minőségeket közel arányosan reprezentálva. A hazai mérési eredményeket kiegészítettük egy nemzetközi kísérletsorozatban kapott egyedi tömeg adatokkal [18]. Tekintve, hogy a Magyarországon forgalomba kerülő zöldségek és gyümölcsök egy jelentős hányada importból származik, a különböző forrásból szár-

mazó adatok kombinálása nem torzítja az adatbázist. Az eredményeket a széleskörű hasznosíthatóság elősegítésére alábbiakban ismertetjük.

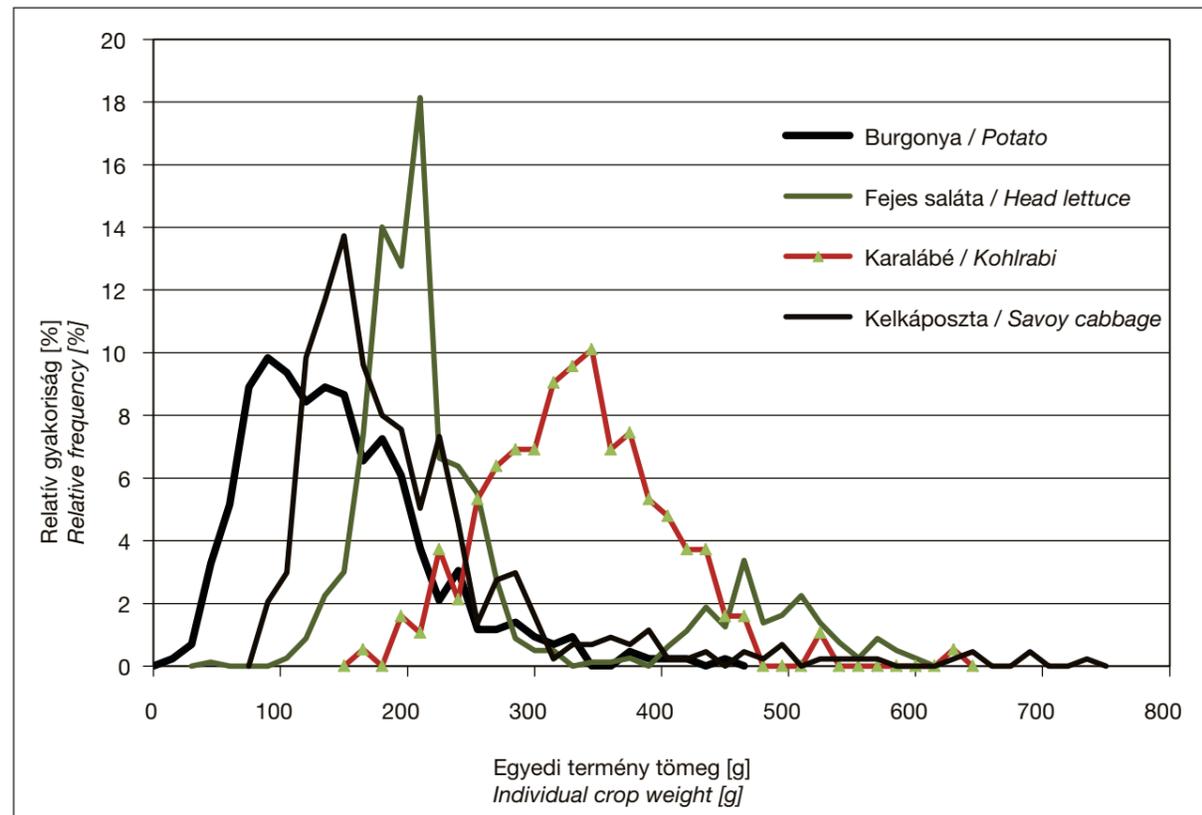
3. Eredmények

Az egyes termények egyedi tömegeloszlásának leíró statisztikai paramétereit az **1. táblázat** tartalmazza. Az egyedi termény tömegek a **2-5. táblázatokban** szerepelnek. Az egyes termények tömegének relatív különbsége igen tág határok között (0,3-9,8) változik, ami egyértelműen mutatja a termények fajtájától és fejlettségi fokától (bizonyos zöldségfélék a teljesen kifejlődött állapot előtt is piacra kerülnek) függő különbségeket (**2. ábra**).

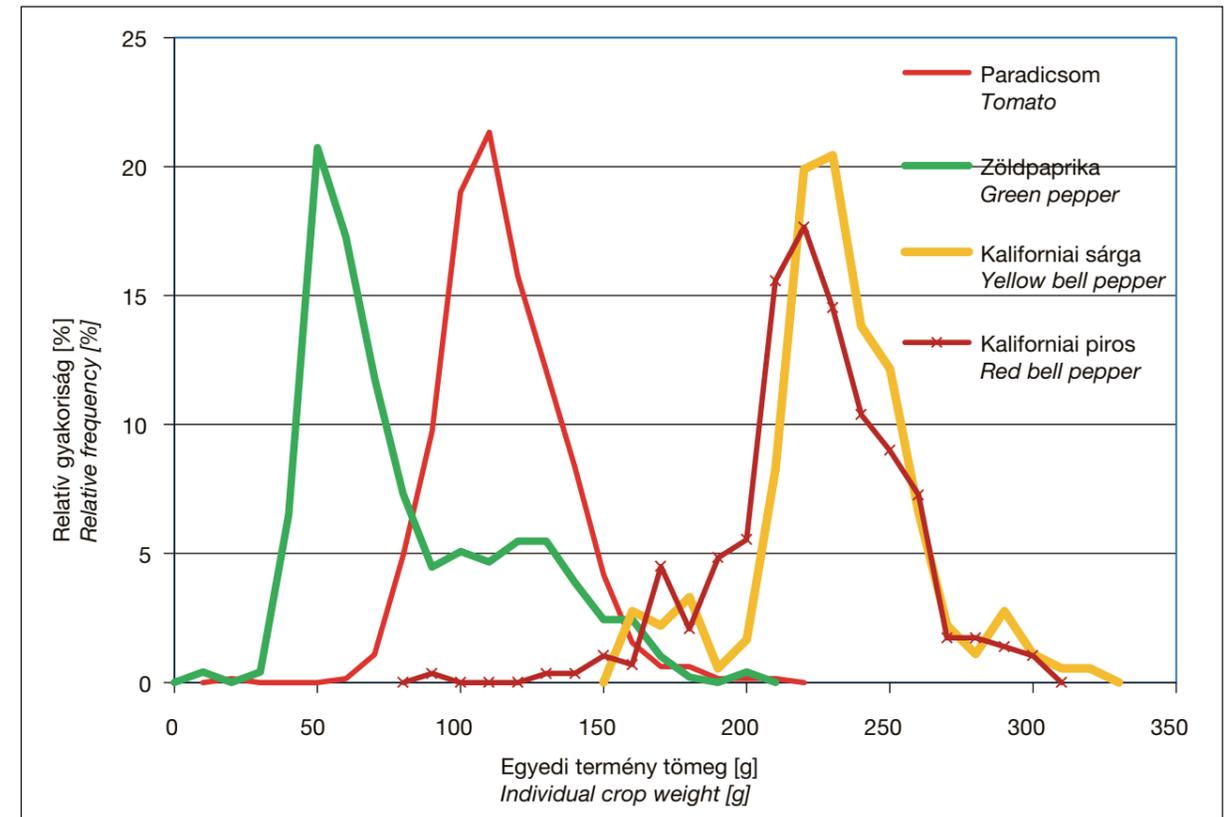
A különböző fajtájú, érett állapotban közel azonos megjelenésű, kaliforniai paprikák tömegeloszlása viszonylag egyenletes (**3. ábra**), amit 0,12-0,14-es relatív sztenderd deviációja (**1. táblázat**) is egyértelműen jelez, szemben a széles fajtaválasztékkal és különböző fejlettségű állapotban forgalomba kerülő zöldpaprikával (CV=0,47).

A gyökér és gumós zöldségeket képviselő sárgarépa és burgonya tömegeloszlásának széles tartománya (**4. ábra**) jelzi, hogy többféle fajtájú és fejlettségi fokú termény kerül forgalomba.

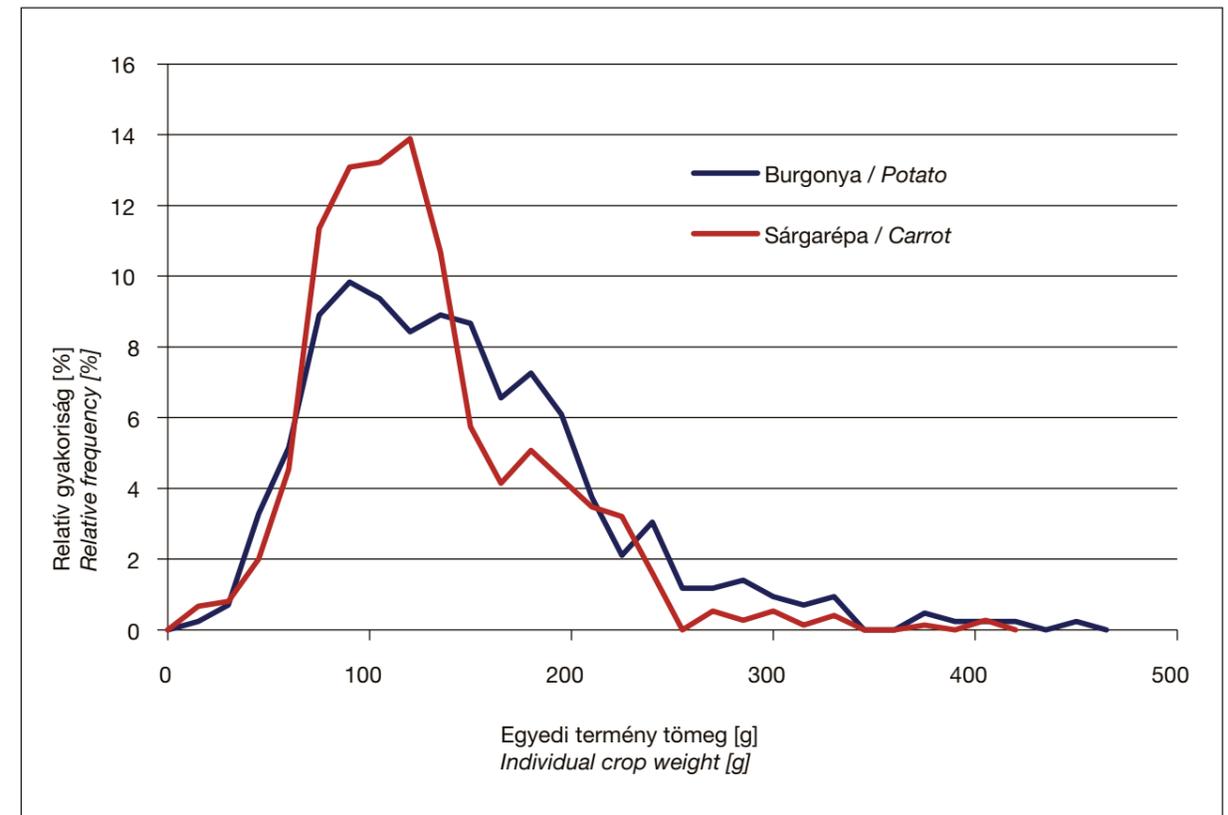
A gyümölcsök tömegeloszlásában hasonló tendenciák figyelhetők meg (**5., 6. és 7. ábra**).



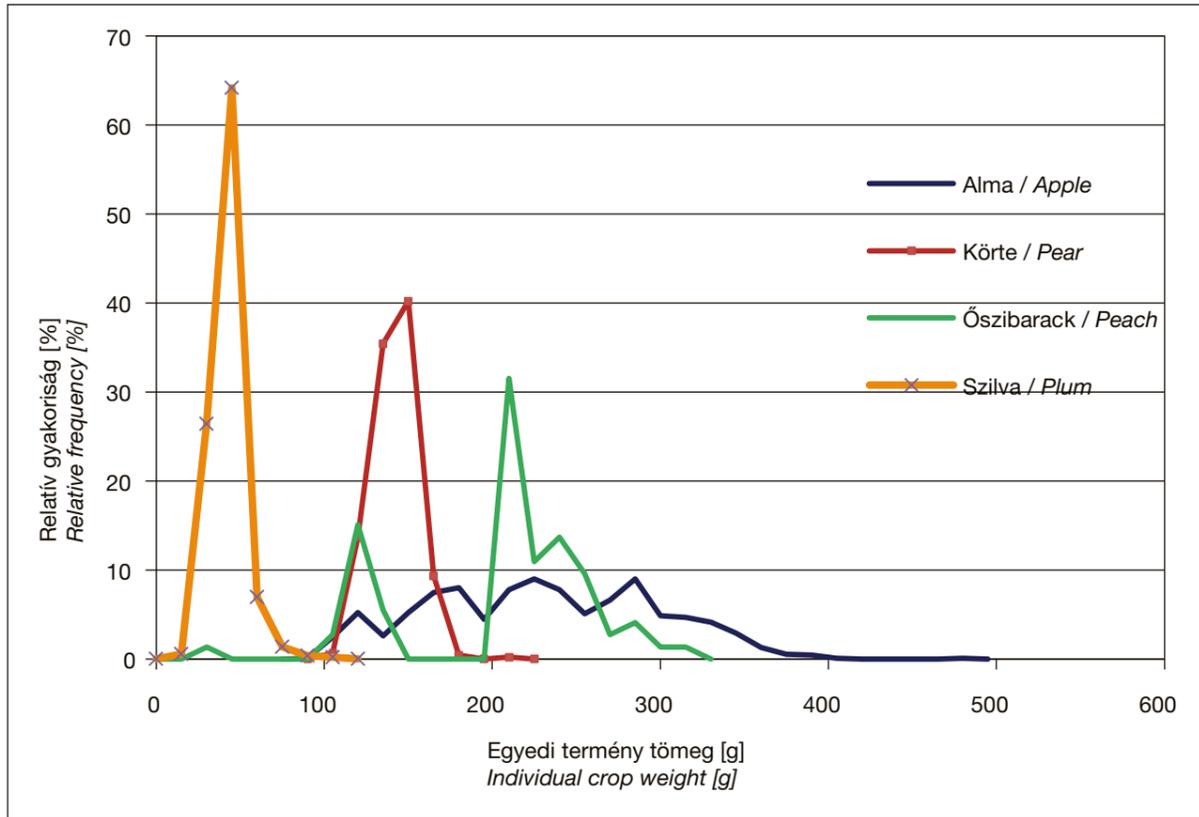
2. ábra. Burgonya, fejes saláta, karalábé és kelkáposzta egyedi tömegének eloszlása.
Figure 2 Individual weight distribution of potatoes, lettuce, kohlrabi and Savoy cabbage.



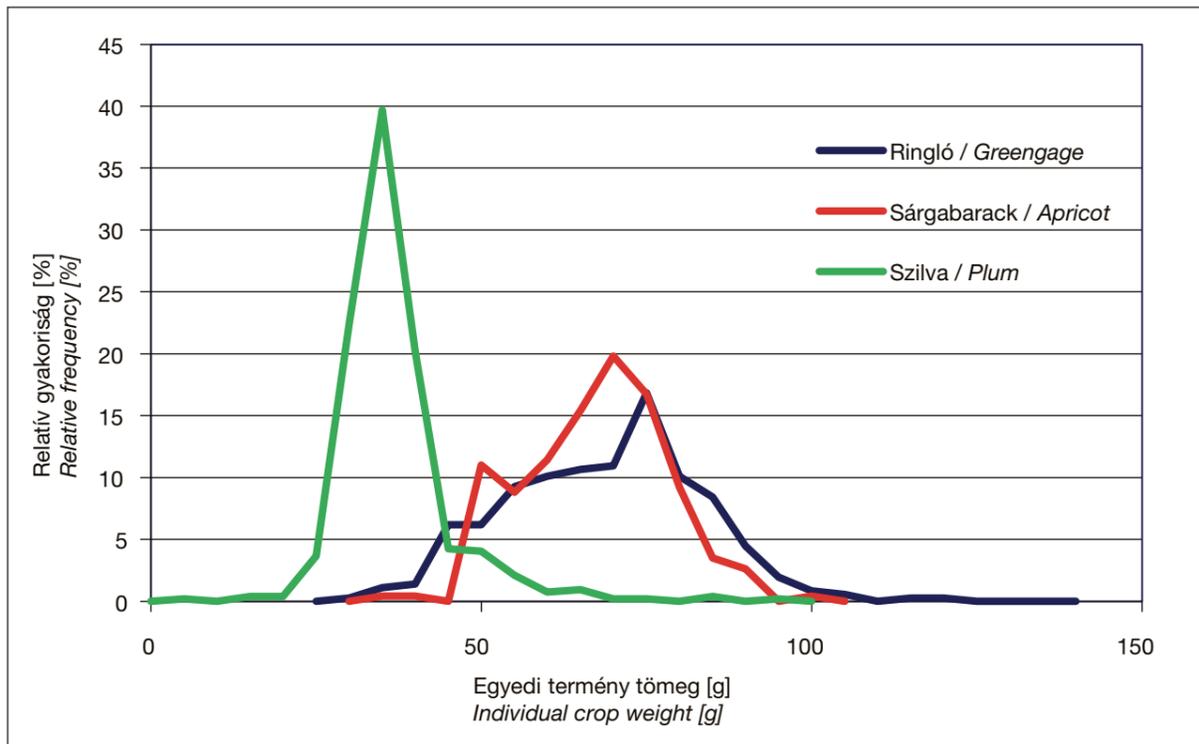
3. ábra. Paradicsom, zöld és kaliforniai paprika egyedi tömegének eloszlása.
Figure 3 Individual weight distribution of tomatoes, green and bell peppers.



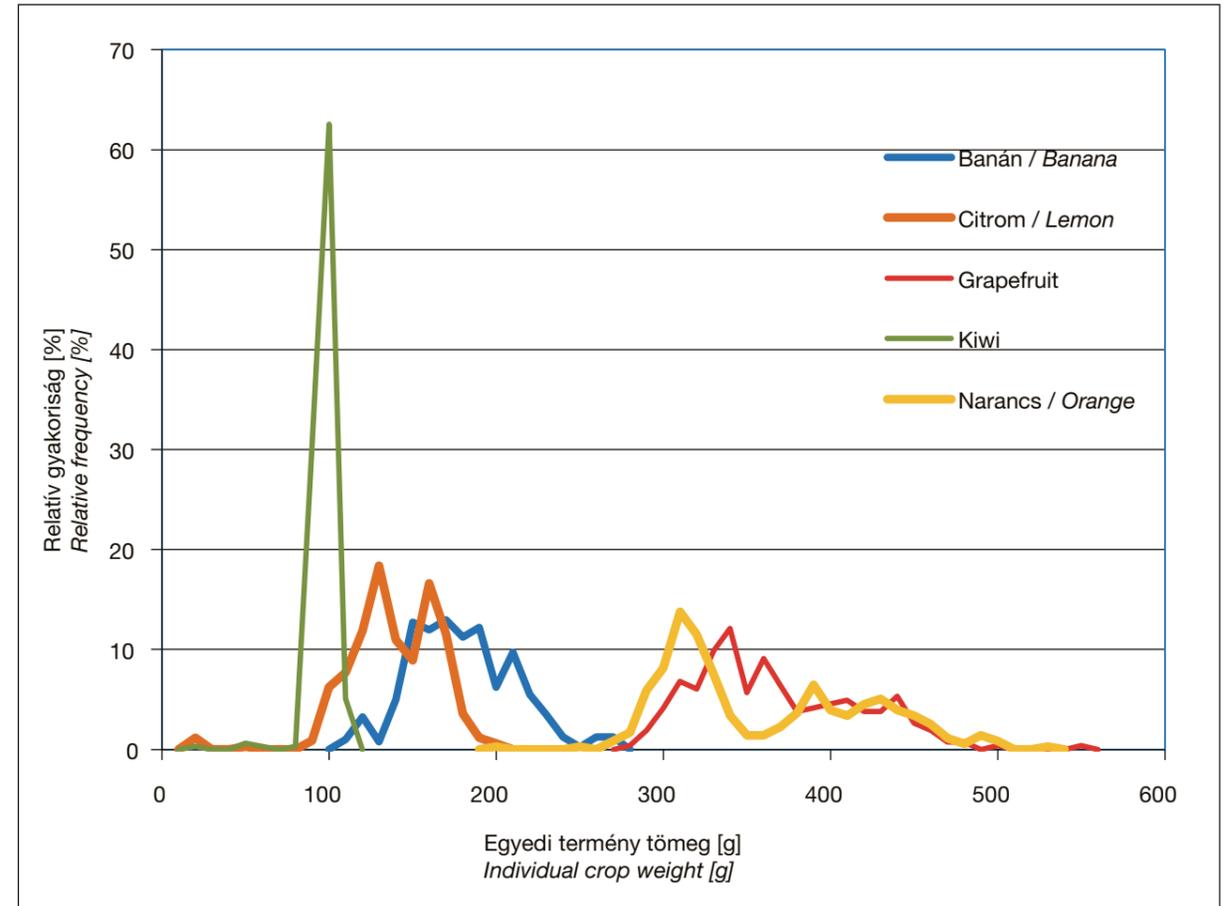
4. ábra. A burgonya és sárgarépa egyedi tömegének eloszlása.
Figure 4 Individual weight distribution of potatoes and carrots.



5. ábra. Alma, körte, őszibarack, szilva egyedi tömegének eloszlása.
Figure 5 Individual weight distribution of apples, pears, peaches and plums.



6. ábra. Ringló, sárgabarack, szilva egyedi tömegének eloszlása.
Figure 6 Individual weight distribution of greengages, apricots and plums.



7. ábra Leggyakrabban fogyasztott déli gyümölcsök egyedi tömegének eloszlása.
Figure 7 Individual weight distribution of the tropical fruits consumed most often.



A kép illusztráció / The picture is illustration

4. Következtetések

Az almák kaptán szermaradék tartalmára (271) és az almák napi fogyasztására (4720) rendelkezésre álló adatok alapján különböző megközelítésekkel végzett probablisztikus expozíció számításaink alapján megállapítottuk [17], hogy az egyedi tömegek és a szermaradék variabilitás figyelembevétele a becslést mértékét a fogyasztók felső 5%-nak esetében növelte. Ezért ha kellő számú adat áll rendelkezésre, az akut expozíciót indokolt legalább a fogyasztók 99% -ára nagy valószínűséggel ($\geq 99\%$) meghatározni a finomított probablisztikus számítási eljárásokkal, amelyekhez a termények tömegeloszlásának és a szermaradék variabilitásának a figyelembe vétele is szükséges.

A 2-7 ábrákon jól látható, hogy a vizsgált termények zöménél a tömegek relatív gyakorisági eloszlása több különböző átlagú és szórású eloszlás keveréke és egy parametrikus függvénnyel nem vagy csak igen nagyhibával lehetne közelíteni azokat.

A vöröshagyma (0,40) sárgarépa (0,45), petrezselyem gyökér (0,46) és burgonya (0,51) hasonló relatív sztenderd deviációja közel azonos tömegeloszlást jelez a viszonylag tág 46-137 g-os átlagos egyedi tömegeik ellenére (1. táblázat). Az eloszlásuk hasonlósága lehetőséget ad arra, hogy, a parametrikus függvény illesztése helyett, egyéb gyökérzöldségek tömegeloszlását modellezzük olyan esetekben, amikor az átlagos tömegüket például a FAO/WHO vagy az EFSA modelljeiből ismerjük [8], [9].

5. Köszönetnyilvánítás

A szerzők megköszönik az Auchan, METRO, Spar és Tesco vezetőinek, hogy lehetővé tették a forgalmazott termékek egyedi tömegének mérését, valamint Benga Mónika, Bódi Barbara, Gál Veronika, Ficzere István, Hámos András és Sali Judit közreműködését a mérések elvégzésében.

6. Táblázatok

A táblázatokat lásd a 691. oldaltól!



A kép illusztráció / The picture is illustration

1. Táblázat. Az egyedi termények tömegének leíró statisztikai paramétereit
Table 1 Descriptive statistical parameters of individual crop weights

Termények megnevezése Crop	Elemek száma Number of elements	Individual crop weight [g]							Relatív különbség Relative difference
		Maximum Maximum	P 0.975	Átlag Average	Median	P 0.025	Minimum	RSD	
Alma Apple	922	475	345	222	220	105	87	0.30	1.7
Avokádó Avocado	191	353	344	225	213	184	100	0.20	1.1
Banán Banana	401	261	242	175	170	112	106	0.18	0.9
Burgonya Potato	427	437	311	137	128	40	14	0.51	3.1
Cékla Beetroot	214	623	419	209	191	121	110	0.36	2.5
Citrom Lemon	337	198	175	134	132	92	11	0.20	1.4
Cukkini Zucchini	437	525	381	175	153	70	44	0.49	2.8
Csiperkegomba Champignon	831	194	104	46	43	20	12	0.42	3.9
Fejes saláta Head lettuce	799	597	472	246	202	129	44	0.46	2.2
Grapefruit Grapefruit	264	547	459	361	353	289	44	0.15	1.4
Gyömbér Ginger	61	602	414	175	148	61	26	0.60	3.3
Jégsaláta Iceberg lettuce	28	621	604	456	441	332	332	0.17	0.6
Kaliforniai piros paprika Red bell pepper	289	298	278	218	218	159	86	0.14	1.0
Kaliforniai sárga paprika Yellow bell pepper	181	328	286	227	225	162	151	0.12	0.8
Karalábé Kohlrabi	188	626	453	327	324	202	155	0.21	1.4
Karfiol Cauliflower	48	951	942	740	750	560	38	0.19	1.2
Kelkáposzta, leveles Savoy cabbage, leafy	437	722	707	194	166	94	78	0.51	3.3
Kígyóborka Slicing cucumber	257	514	466	351	361	221	152	0.18	1.0
Kiwi Kiwi	315	104	101	92	93	81	11	0.09	1.0
Kókusz Coconut	163	653	582	456	475	59	44	0.23	1.3
Körte Pear	460	1473	157	140	135	111	96	0.58	9.8
Laskagomba Oyster mushroom	32	743	731	257	180	85	85	0.69	2.6
Mandarin Mandarin	189	157	144	89	86	80	42	0.17	1.3
Mangó Mango	620	550	445	304	319	133	103	0.28	1.5

Termények megnevezése <i>Crop</i>	Elemek száma <i>Number of elements</i>	Individual crop weight [g]							Relatív különbség <i>Relative difference</i>
		Maximum <i>Maximum</i>	P 0.975	Átlag <i>Average</i>	Median	P 0.025	Minimum <i>Minimum</i>	RSD	
Narancs <i>Orange</i>	356	557	484	355	328	277	96	0.18	1.3
Nektarin <i>Nectarine</i>	313	316	180	139	143	94	11	0.21	2.2
Őszibarack <i>Peach</i>	73	301	284	197	208	102	17	0.29	1.4
Padlizsán <i>Eggplant</i>	277	547	503	315	322	175	153	0.30	1.3
Paradicsom <i>Tomato</i>	647	206	155	109	107	73	15	0.19	1.7
Patiszson <i>Pattypan squash</i>	26	1270	1184	770	731	593	583	0.22	0.9
Petrezselyemgyökér <i>Parsley root</i>	377	140	94	46	42	12	0	0.46	3.0
Póréhagyma <i>Leek</i>	91	366	287	210	211	136	15	0.23	1.7
Rebarbara <i>Rhubarb</i>	8	79	77	59	64	33	31	0.26	0.8
Retek <i>Radish</i>	40	188	185	132	129	15	15	0.28	1.3
Ringlószilva <i>Greengage</i>	356	117	93	66	67	40	27	0.22	1.4
Sárgabarack <i>Apricot</i>	227	96	86	65	66	47	33	0.17	1.0
Sárgarépa <i>Carrot</i>	712	404	183	99	96	40	11	0.5	4.0
Szilva <i>Plum</i>	519	91	55	34	33	24	4	0.24	2.5
Szőlő <i>Grape</i>	717	1291	1106	308	265	50	19	0.67	4.1
Téli fejes káposzta <i>Winter cabbage</i>	24	1218	1203	1002	1008	775	759	0.13	0.5
Uborka <i>Cucumber</i>	1028	751	349	194	189	32	19	0.70	3.8
Vöröshagyma <i>Onion</i>	440	337	245	129	120	51	11	0.40	2.5
Zeller <i>Celery</i>	78	722	653	374	355	245	234	0.27	1.3
Zöldhagyma <i>Green onion</i>	276	139	72	33	30	14	5	0.46	4.0
Zöldpaprika <i>Green pepper</i>	492	199	152	76	64	34	5	0.47	2.5
TV-paprika <i>Sweet pepper</i>	190	154	114	83	84	47	2	0.22	1.8
Vilmoskörte <i>Williams pear</i>	45	155	145	128	127	114	112	0.08	0.3

2. Táblázat Gyümölcsök egyedi tömegei [g] (1)
Table 2 Individual crop weights [g] (1)

Alma <i>Apple</i>	Banán <i>Banana</i>	Körte <i>Pear</i>	Mangó <i>Mango</i>	Narancs <i>Orange</i>	Nektarin <i>Nectarine</i>	Ringlószilva <i>Greengage</i>	Sárgabarack <i>Apricot</i>	Szilva <i>Plum</i>	Szőlő <i>Grape</i>						
254	257	294	227	134	122	268	123	324	97	65	51	82	34	396	353
212	277	316	166	146	124	321	207	298	107	93	58	46	34	249	138
264	273	300	193	156	129	233	215	324	11	90	50	49	31	328	135
229	266	305	181	135	134	274	130	324	95	93	48	52	34	404	134
250	268	329	203	142	123	318	181	314	104	82	48	36	31	460	123
271	344	297	198	137	157	304	157	312	100	51	54	54	42	342	304
218	314	309	174	145	127	344	180	321	93	71	62	48	35	306	435
238	314	302	157	147	137	288	172	325	101	31	47	52	28	276	225
227	321	319	185	147	137	343	153	315	110	68	46	33	24	524	327
229	299	306	155	152	136	313	200	316	103	55	53	42	31	435	125
228	357	329	181	132	138	343	185	284	100	68	46	50	29	293	350
224	337	317	180	144	157	394	140	311	108	83	48	62	35	498	106
237	342	295	153	155	123	337	166	315	102	71	33	69	30	591	261
219	305	316	164	155	120	326	129	279	102	63	49	23	34	511	310
246	338	266	163	155	122	332	177	289	95	57	46	60	34	388	429
257	322	292	151	155	132	381	208	313	99	62	50	46	26	312	158
227	326	273	168	155	119	357	131	324	94	84	56	41	34	367	214
240	321	212	161	153	123	323	173	303	108	55	56	46	31	314	325
212	349	253	158	144	131	335	163	287	105	117	47	50	31	392	351
242	333	274	161	159	135	323	198	301	104	55	53	31	38	196	125
234	313	275	167	150	130	326	136	290	100	51	53	38	32	321	203
227	311	304	146	150	126	344	156	342	104	92	55	37	28	380	262
258	296	275	158	134	108	310	216	391	105	65	56	60	29	132	439
225	272	274	149	153	134	290	156	305	204	48	60	55	34	184	273
256	272	277	182	141	138	329	182	299	106	53	53	44	29	199	344
233	276	268	159	144	147	339	164	283	99	55	55	57	33	238	371
219	304	296	153	144	115	314	202	248	102	58	62	63	28	186	356
255	364	279	209	140	129	328	173	306	100	67	53	43	33	627	198
241	274	298	197	134	121	343	188	316	101	55	53	39	37	22	180
274	257	295	176	152	118	310	166	308	103	75	48	44	32	542	150
212	289	274	134	127	142	324	169	281	99	68	59	34	33	556	257
235	236	283	167	136	136	337	217	288	103	77	60	38	39	340	178
242	251	287	146	138	137	335	147	304	102	45	48	34	30	314	104
214	299	270	189	147	143	319	160	290	103	87	50	40	31	290	296
226	279	273	168	154	124	346	187	325	104	69	48	53	25	530	313
216	283	279	148	134	142	346	192	313	105	73	56	56	39	309	136
215	253	285	169	138	143	339	189	303	93	81	50	49	29	321	113
242	273	287	155	127	126	332	179	294	102	72	49	32	33	569	300
203	276	177	149	161	122	340	203	312	113	72	52	36	27	229	195
214	268	175	145	133	147	327	171	309	107	34	57	39	34	356	444
229	318	168	154	142	150	315	187	270	102	65	47	37	36	537	378
242	275	154	146	166	139	330	193	300	104	52	55	30	29	569	286
235	255	157	147	150	135	337	183	313	99	54	58	45	29	519	147
225	270	144	152	132	118	326	157	304	95	82	49	40	37	270	335
242	278	152	153	138	127	344	207	308	87	83	55	51	31	540	119

Alma Apple			Ba- nán Ba- nana	Körte Pear		Mangó Mango		Na- rancs Or- ange	Nek- tarin Nec- tarine	Ring- lőszil- va Green- gace	Sár- gaba- rack Apric- ot	Szilva Plum		Szőlő Grape	
275	281	165	164	1238	129	345	162	317	100	74	61	25	31	396	362
266	278	148	154	144	127	346	190	96	160	71	52	40	34	249	193
233	273	147	164	141	122	318	198	287	153	73	61	40	36	328	138
221	279	159	148	128	135	349	186	316	115	58	48	32	32	404	222
234	265	149	166	137	132	290	110	319	316	57	80	36	29	160	210
198	265	155	135	129	118	301	146	292	133	54	56	38	35	342	150
225	274	152	176	147	128	323	268	317	141	88	49	40	30	306	125
213	244	177	146	155	137	306	282	323	138	72	61	30	32	276	323
217	274	179	166	152	132	260	287	289	110	72	67	31	32	524	120
263	271	161	152	143	133	287	259	287	107	52	58	26	40	435	340
169	257	157	167	131	129	302	263	315	131	49	51	24	31	293	294
229	262	150	165	142	126	317	293	313	169	44	48	36	32	498	375
228	256	157	223	146	132	353	129	319	102	55	56	27	26	591	171
223	278	146	214	132	133	364	187	290	135	61	48	33	30	511	464
236	263	175	204	140		327	261	306	124	64	63	30	31	388	399
233	279	181	201	136		342	261	383	127	43	50	28	27	312	315
250	245	154	190	150		357	228	324	116	40	61	36	19	367	341
238	282	168	196	143		378	277	333	144	61	58	37	35	313	233
204	265	147	197	143		291	211	300	94	61	50	35	34	392	338
226	255	149	171	144		355	252	309	128	67	58	32	33	190	207
231	293	166	186	140		312	256	359	119	76	61	29	29	312	22
214	287	167	149	157		338	194	309	144	53	49	32	31	380	37
225	255	146	202	156		349	223	299	104	65	52	28	32	132	229
217	281	176	194	1473		319	204	314	123	87	51	24	38	184	370
270	290	152	172	153		432	227	302	106	65	67	32	32	199	648
207	270	160	152	145		492	207	326	150	87	61	24	29	238	198
219	273	151	165	126		419	326	312	97	51	48	32	38	186	200
198	264	147	159	150		431	209	291	103	67	89	28	37	627	194
230	268	153	171	138		430	318	308	115	67	86	30	26	22	283
201	278	169	187	152		481	246	305	132	73	73	33	30	242	514
244	277	177	161	141		430	274	325	156	58	67	42	31	356	305
236	271	167	161	134		417	221	287	135	56	75	36	31	349	489
233	290	152	155	150		428	278	325	158	63	50	34	31	313	314
222	231	161	175	144		423	120	197	122	71	69	27	33	290	238
237	214	181	174	137		438	267	318	123	75	68	29	30	530	510
228	197	163	172	137		435	133	303	126	65	73	32	29	309	368
231	228	145	155	148		470	214	285	110	69	84	33	29	321	333
239	214	150	160	148		452	281	291	121	54	69	46	31	568	275
253	226	152	173	153		446	156	304	143	71	69	35	28	229	477
205	220	167	141	148		440	284	271	124	71	66	31	30	356	380
226	288	158	158	150		358	254	299	121	42	60	40	32	537	317
224	209	166	147	153		417	258	303	126	46	69	31	33	569	254
242	242	161	123	130		372	255	315	130	48	81	15	35	519	362
251	240	148	143	132		403	257	294	169	54	62	34	30	270	467
222	233	188	137	143		387	240	315	114	82	72	24	28	540	265
210	240	167	140	129		403	249	306	150	104	72	82	32	445	502
212	230	165	176	139		387	225	316	126	49	63	46	33	243	330

Alma Apple			Ba- nán Ba- nana	Körte Pear		Mangó Mango		Na- rancs Or- ange	Nek- tarin Nec- tarine	Ring- lőszil- va Green- gace	Sár- gaba- rack Apric- ot	Szilva Plum		Szőlő Grape	
206	262	151	177	146		382	275	317	90	49	75	28	39	235	430
207	228	148	175	156		415	341	381	124	41	64	62	33	506	234
231	238	138	206	146		391	115	385	130	31	71	64	31	324	321
229	221	175	178	139		404	282	330	133	39	76	33	33	396	292
242	176	167	185	140		387	235	301	109	66	62	37	31	366	330
235	222	162	193	139		428	150	323	109	27	60	35	37	510	215
212	184	160	168	134		406	193	305	204	61	76	43	37	122	665
253	201	148	164	139		442	200	309	119	112	73	53	33	366	287
242	226	151	202	146		328	302	313	143	60	63	46	30	339	502
225	206	151	202	144		366	314	298	128	98	71	45	31	433	240
202	239	176	202	137		423	382	361	153	95	69	28	27	474	491
262	201	157	202	140		413	302	322	106	86	78	34	29	289	170
221	217	173	202	144		403	214	322	135	78	77	41	35	364	208
213	229	144	202	145		398	345	302	121	68	66	33	29	500	196
270	217	139	240	136		453	296	318	124	53	65	49	29	258	210
196	274	157	240	152		367	278	290	146	63	72	36	33	397	234
252	225	183	240	140		361	256	288	127	81	72	32	35	309	550
222	232	154	240	151		406	306	303	115	72	54	44	37	739	206
210	212	155	240	144		376	338	330	103	57	64	37	38	537	403
188	213	172	206	142		407	358	361	111	79	60	53	36	484	423
226	216	168	206	138		389	303	316	116	60	77	34	34	262	421
192	201	145	206	146		368	253	335	138	62	75	50	32	220	315
254	193	177	206	141		381	301	314	117	82	72	55	25	287	347
205	210	150	206	135		410	268	311	146	40	71	49	31	268	424
222	246	152	225	141		398	308	343	127	87	69	49	34	65	204
184	223	162	225	149		414	381	303	117	49	65	50	29	430	219
200	194	174	225	137		404	264	304	105	54	70	53		209	389
214	187	163	225	139		377	285	293	117	72	80	40		478	281
200	250		225	141		408	220	311	129	70	66	70		384	156
235	206		211	148		398	234	329	113	74	69	40		215	159
230	219		211	115		392	265	303	131	81	75	41		442	136
209	230		211	147		398	308	352	93	81	62	43		355	550
215	189		211	145		389	248	288	132	43	82	49		233	481
214	243		211	134		376	293	350	116	84	67	47		188	442
207	246		252	134		378	288	317	137	80	70	44		338	326
248	193		252	132		305	207	321	130	43	61	49		641	422
215	233		252	138		307	204	281	126	70	85	38		533	337
206	228		252	132		434	264	309	121	71	67	49		670	520
196	232		252	146		423	148	307	118	75	59	34		773	747
201	217		261	148		380	266	309	110	71	74	35		625	311
201	203		261	151		397	296	296	110	47	72	30		593	253
200	198		261	170		348	199	305	88	73	54	28		47	320
207	220		261	143		397	221	324	125	44	60	33		1169	201
217	232		261	140		411	284	322	137	74	76	39		466	292
196	195		196	135		384	183	302	119	40	70	34		618	268
214	210		196	150		414	220	292	172	72	63	33		388	344
213	202		196	200		412	239	339	146	60	74	32		617	222

Alma Apple		Ba- nán Ba- nana	Körte Pear	Mangó Mango	Na- rancs Or- ange	Nek- tarin Nec- tarine	Ring- lószi- va Green- gage	Sár- gaba- rack Apri- cot	Szilva Plum	Szőlő Grape		
220	210	196	157	402	249	301	159	79	69	31	1146	206
201	184	196	132	355	218	313	169	46	70	24	383	243
254	228	158	151	412	175	315	131	73	74	32	599	317
196	190	158	154	359	126	309	124	62	65	41	1291	290
197	219	158	139	390	282	324	137	87	71	26	552	384
189	191	158	150	403	251	396	159	80	71	36	398	248
215	232	158	141	382	265	292	114	76	75	31	558	224
205	202	158	147	354	230	312	120	51	66	39	1089	793
195	202	186	145	378	253	321	99	75	69	39	634	520
173	193	186	138	410	251	288	139	60	76	36	1165	355
192	196	186	140	393	264	319	112	59	77	33	770	460
227	213	186	137	383	287	300	132	84	73	41	470	255
184	201	186	148	415	305	299	96	55	73	37	461	312
189	192	170	134	372	250	297	98	55	76	32	724	272
234	180	170	149	382	287	312	109	65	61	35	747	408
222	215	170	134	399	299	281	121	53	78	34	682	320
209	193	170	134	369	272	319	129	63	64	34	632	309
211	183	188	147	382	251	308	139	90	74	30	672	574
204	206	188	137	383	321	302	145	66	64	26	709	386
231	201	188	144	351	313	272	119	43	67	27	597	243
191	213	188	151	377	291	278	157	44	65	25	677	313
213	225	164	151	377	340	279	115	89	70	33	19	382
226	243	164	146	387	288	316	136	60	64	27	561	305
195	209	164	143	390	297	289	107	60	68	33	931	396
197	236	164	143	374	313	294	84	50	74	32	879	312
217	216	164	149	367	397	301	166	58	87	19	463	300
213	210	164	138	342	233	340	144	63	67	24	659	217
192	205	158	163	411	232	359	111	70	58	32	693	256
189	172	158	148	426	360	285	147	56	80	30	441	296
192	179	158	129	417	321	300	159	58	66	26	318	394
221	208	158	136	340	296	294	171	68	57	34	912	299
255	235	158	150	377	389	340	180	66	66	36	511	325
220	217	158	141	387	320	269	158	59	81	31	647	264
196	213	177	156	394	271	302	166	78	69	36	505	415
197	226	177	141	369	205	262	171	42	64	37	879	531
194	210	177	138	356	178	310	184	81	66	29	469	247
227	158	177	143	372	275	325	159	87	63	34	442	258
219	161	177	147	321	336	295	157	75	62	29	328	355
184	169	177	147	387	372	326	160	71	75	37	631	336
201	172	177	144	337	170	309	123	101	69	27	860	424
192	163	177	142	357	261	337	161	51	64	30	443	273
199	161	106	136	360	119	341	135	71	54	35	1071	468
257	166	106	145	355	295	307	180	86	59	31	1044	412
195	167	106	157	370	310	305	168	86	70	42	577	418
184	157	106	135	346	274	331	148	79	88	27	1201	266
256	161	168	144	392	234	300	164	74	73	35	440	303
191	167	168	147	399	379	302	160	59	69	37	580	431

Alma Apple		Ba- nán Ba- nana	Körte Pear	Mangó Mango	Na- rancs Or- ange	Nek- tarin Nec- tarine	Ring- lószi- va Green- gage	Sár- gaba- rack Apri- cot	Szilva Plum	Szőlő Grape		
208	170	168	138	369	200	307	164	67	64	36	440	278
235	170	168	141	382	291	305	164	79	73	40	513	366
199	170	168	158	399	256	297	160	64	60	37	653	683
237	157	168	147	398	283	266	171	49	70	31	552	202
230	164	115	131	380	384	332	164	74	68	33	344	571
203	165	115	144	410	326	296	146	53	78	27	815	308
214	165	115	140	374	250	322	161	67	67	36	663	315
200	171	115	132	361	321	326	171	68	65	35	482	373
193	161	115	108	382	337	312	158	61	74	32	487	203
204	159	115	129	404	317	326	158	68	68	37	481	370
235	166	170	134	372	343	336	153	65	63	33	401	134
203	163	170	124	405	329	300	175	72	65	34	931	158
198	167	170	112	388	352	330	159	67	56	28	336	262
212	167	170	129	355	302	292	162	72	67	31	422	161
195	159	170	114	373	550	309	161	79	63	31	345	174
220	165	170	125	392	289	321	164	77	74	27	598	163
195	160	170	140	378	342	308	167	40	69	33	633	173
217	170	203	130	390	268	293	169	96	71	34	892	121
202	171	203	96	410	291	380	159	90	71	31	420	135
206	162	203	103	392	224	459	159	61	78	30	276	198
212	165	203	132	395	345	437	155	72	71	34	791	114
212	168	203	130	366	300	345	161	71	80	36	982	145
205	168	203	139	391	203	411	170	48	96	31	442	193
237	165	205	127	376	275	406	154	58	81	35	359	130
203	161	205	113	380	313	366	153	85	73	36	357	113
210	163	205	119	387	259	404	164	74	71	26	470	345
210	160	205	139	392	311	440	154	48	78	34	506	189
210	159	205	113	372	379	451	169	79	82	29	606	133
226	160	183	136	334	196	421	171	65	56	37	788	190
319	157	183	125	275	255	441	178	70	70	30	684	190
249	171	183	142	247	301	389	178	54	72	36	655	197
314	168	183	122	286	300	427	175	83	71	30	242	134
316	168	183	117	248	284	387	153	81	68	34	860	176
336	170	212	141	278	356	371	175	74	67	29	665	151
343	169	212	127	321	341	437	162	48	73	26	1264	72
320	167	212	130	279	385	418	158	78	86	34	324	289
298	171	212	143	304	364	403	172	45	78	27	272	272
282	169	185	141	297	397	491	175	74	68	39	909	158
362	168	185	137	304	410	357	161	82	79	24	510	176
333	164	185	132	345	253	500	157	63	37	26	331	160
305	167	185	125	403	338	408	164	75	87	34	394	203
273	171	185	115	298	123	388	171	85		12	770	230
305	167	211	115	287	207	382	126	54		27	459	252
317	159	211	141	345	215	427	163	67		35	437	233
340	171	211	115	325	130	437	178	78		37	508	141
354	161	211	120	335	181	439	157	50		36	216	133
318	165	211	145	334	157	394	162	57		40	632	1116

Alma Apple		Ba- nán Ba- nana	Körte Pear	Mangó Mango		Na- rancs Or- ange	Nek- tarin Nec- tarine	Ring- lószi- va Green- gape	Sár- gaba- rack Apri- cot	Szilva Plum	Szőlő Grape
332	163	189	123	352	180	484	146	49	37	515	296
274	172	189	133	298		466	161	72	31	250	159
327	149	189	123	312		396	144	60	33	489	242
297	165	189	105	421	172	377	167	69	27	636	206
311	168	155	139	365	153	410	163	87	36	50	281
322	166	155	142	302	200	557	136	70	35	138	92
312	167	155	129	298	185	433	128	42	35	129	162
297	300	155	115	312	140	428	123	88	32	200	232
342	275	156	124	356	166	428	140	70	37	92	100
285	279	156	137	289	129	488	152	82	33	109	209
302	287	156	115	357	177	466	177	72	34	274	196
395	289	156	131	365	208	380	145	54	28	96	196
311	306	147	140	412		377	126	62	31	187	198
264	302	147	145	452	131	399	131	52	31	190	173
292	292	147	119	275	173	417	137	58	27	220	168
331	282	147	127	345	163	403	122	79	33	104	304
311	273	147	138	326	198	417	130	77	34	90	293
336	309	147	126	345	136	393	128	55	31	90	122
320	314	144	112	402		386	164	59	30	86	266
376	258	144	140	319	156	380	145	59	34	93	255
374	284	144	117	281	216	467	131	42	36	97	195
328	293	144	111	312	156	429	156	69	31	34	249
328	289	144	119	368	182	383	161	53	35	52	243
346	307	144	117	401	164	427	152	93	26	102	182
347	316	144	134	318	202	426	170	76	34	147	316
373	138	144	143	329	173	415	170	73	29	75	342
313	111	147	120	348	188	485	135	65	37	89	357
279	176	147	115	412	166	380	158	61	30	83	296
279	139	147	121	453	169	427	164	46	36	223	262
137	121	147	146	389		488	170	76	30	159	154
279	111	139	114	374	217	389	167	45	4	65	330
311	144	139	117	327	147	408	174	45	29	146	261
339	172	139	130	398	160	494	181	70	26	113	287
305	128	139	120	423	187	398	154	88	34	305	259
323	127	141	143	295	192	449	144	57	27	96	316
322	120	141	111	276	189	455	159	77	39	114	187
279	122	141	131	357	179	372	182	81	24	203	242
333	106	141	138	329		384	175	58	26	219	189
233	147	141	125	418	203	368	154	63	34	100	214
330	147	166	114	358	171	528	156	77	31	102	148
335	132	166	104	325	187	390	178	84	28	88	129
301	158	166	127	340	193	385	165	73	26	110	242
318	110	166	127	387	183	433	154	74	36	49	159
279	125	185	114	412	157	421	164	40	38	60	176
339	133	185	108	378		440	154	48	39	107	181
283	94	185	125	329	207	412	150	66	25	141	207
279	189	185	122	398	162	364	158	77	30	74	179

Alma Apple		Ba- nán Ba- nana	Körte Pear	Mangó Mango		Na- rancs Or- ange	Nek- tarin Nec- tarine	Ring- lószi- va Green- gape	Sár- gaba- rack Apri- cot	Szilva Plum	Szőlő Grape	
261	175	185	125	385		398	172	70		34	133	180
333	141	185	119	403	190	434	177	64		35	155	203
321	102	142	127	325	198	407	160	58		36	111	188
299	119	142	148	364	186	382	163	79		31	98	245
305	189	142	114	394	110	460	163	67		28	52	130
340	114	142	150	396		394	172	75		41	50	170
311	111	142	124	354	146	420	180	65		29	37	196
314	116	142	120	389		422	173	42		22	60	129
317	127	142	128	351		440	161	71		34	78	283
319	133	168	123	387		413	167	65		32	59	183
376	117	168	138	293		420	163	84		28	75	150
351	145	168	137	297		468	167	52		25	227	185
326	123	168	130	368		422	179	79		24	101	210
314	112	168	131	269		418	169	74		30	205	92
316	112	168	120	398		409	171	77		29	169	182
341	106	111	126	354		428	179	72		37	74	163
347	100	111	124	402		442	159	75		38	119	211
345	114	111	143	367		450	166	57		36	71	238
259	176	111	136	358		398	162	65		38	198	221
343	141	111	128	358		442	184	57		29	60	164
323	133	111	134	347		370	169	77		29	127	179
339	117	137	145	364		442	170	60		34	76	165
324	104	137	109	369		395	179	73		29	276	324
357	139	137	134	271		357	126	68		35	41	321
289	107	137	119	325		390	158	32		28	77	293
253	113	137	121	385		412	167	60		32	34	169
281	117	133	140	384		409	161	61		27	128	276
258	155	189	137	234		450	154	78		33	151	170
259	136	218	125	298		418	170	69		40	46	243
295	116	189	134	328		383	162	49		30	60	145
273	102	194	134	397		387	166	63		33	202	267
259	119	209	126	297		402	164	61		50	131	204
260	116	222	127	323		411	167	82		26	99	188
256	114	167	132	402		458		73		36	46	181
374	102	227	130	381		413		75		31	294	150
349	91	198	142	299		375		68		37	55	202
282	110	187	143	381		450		63		23	136	
284	90	183	152	383		428		90		26	89	
256	101	174	134	338		375		78		28	67	
278	111	202	141	328		381		84		31	101	
266	144	182	120	285		427		45		25	119	
253	160	207	130	357		389		72		27	102	
351	107	207	140	387		363		37		37	91	
378	117	178	136	413		436		69		24	206	
341	107	155	140	389		451		66		26	90	
323	113	169	112	378		375		53		30	83	
268	102	160	114	315		441		43		31	123	

Alma Apple		Ba- nán Ba- nana	Körte Pear	Mangó Mango	Na- rancs Or- ange	Nek- tarin Nec- tarine	Ring- lőszil- va Green- gage	Sár- gaba- rack Apri- cot	Szilva Plum	Szőlő Grape
253	118	169	117	379	382	47	33	136		
351	107	183	117	352	408	58	29	145		
378	123	194	122	371	384	67	27	102		
341	98	195	132	409	383	71	31	143		
323	105	191	119	357	428	71	40	176		
268	115	146	122	455	435	73	27	52		
253	101	157	111	312	382	60	27	97		
291	147	208	131	103	447	57	33	162		
270	120	214	136	108	418	44	39	127		
330	101	209	126	127	432	71	91	71		
475	145	207	149	132	417	50	35	121		
270	138	194	140	133	487	68	30	49		
360	147	180	113	134	433	54	35	157		
343	145	170	127	137	399	72	39	88		
297	114	242	118	140	436	54	22	28		
319	143	196	117	141	285	60	29	78		
303	122	206	127	144	376	63	34	198		
306	111	225	140	145	423	63	35	60		
270	155	196	155	145	377	80	23	200		
294	120	227	133	148	446	74	34	123		
269	103	171	113	150	438	54	39	91		
303	141	168	125	152	400	77	30	50		
268	146	158	110	154	363	78	30	58		
283	150	150	113	155	408	80	31	49		
308	209	134	110	156	453	41	34	67		
298	105	112	134	157	478	82	34	98		
302	128	121	138	157	369	73	38	119		
290	143	148	124	158	478	80	28	179		
287	131	141	138	162	457	90	27	58		
283	123	149	134	165			30	100		
287	127	168	140	173			29	222		
320	109	199	126	174			32	158		
289	101	205	120	176			38	120		
277	166	206	125	177			32	226		
298	120	172	139	177			32	177		
271	124	192	125	177			38	187		
304	142	216	126	177			37	240		
265	109	176	115	178			32	165		
260	124	172	124	178			29	327		
306	139	173	115	178			37	81		
287	93	176	143	180			36	129		
265	118	164	155	183			29	257		
161	87	168	125	184			33	186		
284	97	129	122	185			34	501		
275	113	135	119	187			32	223		
303	179	140	126	192			39	87		
253	119	153	124	193			30	142		

Alma Apple		Ba- nán Ba- nana	Körte Pear	Mangó Mango	Na- rancs Or- ange	Nek- tarin Nec- tarine	Ring- lőszil- va Green- gage	Sár- gaba- rack Apri- cot	Szilva Plum	Szőlő Grape
261	118	159	126	195				32	171	
279	115	156	123	196				32	133	
253	134	141	125	197				31	152	
289	117	135	129	198				40	112	
275	145	138	119	202				34	165	
261	111	133	113	203				38	310	
272	124	134	130	205				31	126	
264	143	172	132	207				31	210	
270	99	189	136	213				38	537	
281	99	152	144	214				31	225	
253	159	168	135	214				35	177	
276	98	174	132	225				35	128	
278	157	210	113	226				33	88	
253	109	191	123	227				27	133	
271	128	216	129	237				38	86	
287	154	190	124	247				33	222	
264	126	212	123	260				33	225	
267	184	215	125	268				32	286	
277	119	224	125	274				32	151	
260	140	190	132					35	116	
261	138	174	112					28	304	
285	110	221	123					27	53	
270	92	219	149					35	87	
269	104	199	124					27	464	
281	323	189	122					30	347	
258	305	228	132					31	255	
262	299	187	130					35	43	



A kép illusztráció / The picture is illustration

3. Táblázat Gyümölcsök egyedi tömegei [g] (2)
Table 3 Individual crop weights [g] (2)

Avokádó Avocado	Citrom Lemon		Grapefruit Grapefruit		Kivi Kiwi		Kókusz Coconut	Mandarin Mandarin	Őszi- barack Peach	Vil- moskörte Williams pear
200	105	147	347	304	97	97	44	134	114	133
203	95	170	383	362	88	100	485	146	101	139
204	100	153	333	353	90	96	570	143	110	143
197	105	172	349	324	94	99	422	156	110	155
194	97	162	326	359	93	100	492	42	114	117
204	107	133	354	325	94	90	545	136	120	114
100	117	155	358	343	99	96	433	138	124	121
188	90	140	331	335	88	89	482	141	127	116
196	134	160	391	331	96	95	470	150	17	134
197	94	168	412	321	94	91	521	139	103	114
196	85	156	351	317	92	100	47	157	121	116
199	97	170	429	342	88	99	514	152	110	127
214	94	159	439	332	93	11	128	143	113	128
202	97	154	391	353	90	101	475	83	118	115
192	103	156	428	343	93	96	440	91	106	118
199	104	142	480	315	89	101	433	92	107	123
206	94	156	438	296	96	96	489	82	110	123
206	103	157	419	309	97	101	462	82	211	119
206	99	177	404	315	100	100	496	84	245	124
203	92	165	419	278	97	97	508	88	282	130
199	113	154	451	296	90	51	497	82	203	128
195	107	164	393	328	86	89	526	93	222	125
201	113	149	44	322	94	94	499	81	267	137
208	107	163	421	304	87	95	509	86	250	145
198	122	156	412	292	92	94	435	90	199	134
203	94	167	408	287	98	96	395	86	220	117
191	107	148	391	295	41	91	531	88	210	130
196	110	156	425	307	41	101	462	79	238	132
201	112	165	373	338	88	97	355	79	205	121
194	112	145	419	301	99	103	466	88	202	127
199	99	158	423	337	96	99	499	86	238	126
197	99	154	413	348	91	92	441	90	251	139
198	95	160	375	301	98	94	427	82	233	137
199	97	147	404	395	90	95	519	85	267	125
227	95	177	417	325	94	94	493	84	206	138
191	94	159	402	294	97	94	583	83	201	117
193	110	160	416	280	94	101	480	85	229	136
198	100	151	431	326	92	99	404	82	205	132
184	115	166	383	355	87	94	461	81	206	144
329	102	154	367	378	88	92	491	91	273	139
308	110	149	438	300	87	98	436	86	243	137
348	127	150	390	310	80	95	136	87	291	132
343	110	157	375	320	87	97	535	81	301	119
314	133	147	382	328	86	94	418	87	198	112
345	95	160	458	325	80	99	457	89	205	122
317	95	171	430	329	89	97	44	88	244	
335	105	160	441	338	90	93	502	86	201	

Avokádó Avocado	Citrom Lemon		Grapefruit Grapefruit		Kivi Kiwi		Kókusz Coconut	Mandarin Mandarin	Őszi- barack Peach	Vil- moskörte Williams pear
335	92	162	441	320	89	100	478	85	206	
323	112	175	287	326	90	95	427	87	210	
331	97	158	387	327	90	93	452	82	218	
346	119	170	457	296	89	98	433	89	210	
305	107	161	382	313	90	92	422	90	210	
314	126	154	433	337	90	98	548	84	129	
350	99	143	466	306	90	97	370	82	229	
313	144	152	547	297	89	99	473	87	237	
314	144	172	430	282	88	95	554	88	207	
327	86	159	393	311	89	83	426	86	245	
332	120	167	434	347	89	93	459	84	217	
309	100	156	405	282	94	99	478	83	202	
353	104	158	406	337	88	95	543	82	248	
314	103	160	431	329	86	99	510	82	274	
338	114	162	491	354	81	99	456	91	211	
305	104	163	440	338	88	94	616	80	203	
328	131	146	398	318	90	91	475	84	208	
337	118	149	365	342	90	97	492	80	203	
332	129	139	388	371	84	92	476	87	218	
223	123	162	365	303	83	97	497	81	239	
256	40	198	388	302	86	90	473	84	197	
274	110	163	460	325	84	89	375	80	211	
224	114	156	468	335	86	97	498	77	226	
229	127	160	389	335	91	95	455	82	235	
225	107	171	420	325	80	100	439	82	229	
225	126	155	383	349	81	97	490	84	203	
220	129	163	423		86	93	533	84		
192	112	156	390		83	97	445	95		
218	129	165	367		83	93	518	92		
214	108	157	417		84	95	156	93		
217	123	151	418		86	98	489	93		
222	102	163	476		91	102	484	92		
257	113	155	353		87	97	157	86		
206	132	147	420		94	95	468	86		
200	117	153	376		85	94	550	89		
196	133	149	381		92	94	533	89		
201	126	144	359		91	94	516	90		
216	123	156	444		81	93	439	81		
200	130	168	437		87	98	446	88		
211	115	181	401		86	99	483	84		
191	117	155	434		95	90	427	80		
220	128	151	402		90	97	463	88		
214	12	162	377		84	100	56	86		
214	127	162	449		86	90	442	81		
184	128	160	373		87	94	471	83		
227	11	166	439		89	96	510	86		
194	138	156	404		82	95	454	88		
215	127	175	448		82	95	546	91		

Avokádó Avocado	Citrom Lemon		Grapefruit Grapefruit	Kivi Kiwi	Kókusz Coconut	Mandarin Mandarin	Őszi- barack Peach	Vil- moskörte Williams pear
218	133	168	435	86	97	526	84	
221	19	154	398	86	93	490	91	
188	120	147	366	88	96	535	81	
198	115	147	447	89	100	485	82	
213	126	170	319	88	97	447	94	
204	124	164	444	91	93	514	84	
214	119	149	360	96	104	529	86	
214	130	155	433	85	98	472	87	
196	136	157	401	88	99	569	88	
187	130	175	399	89	103	546	85	
203	128	164	403	86	99	44	81	
198	131	154	402	93	98	486	88	
262	122	133	454	90	99	423	93	
213	115	154	427	84	99	492	92	
206	124	140	393	84	100	470	83	
208	122	163	401	88	103	423	87	
214	120	157	380	86	96	434	92	
185	126	132	377	91	97	482	91	
194	125	155	343	90	97	515	90	
217	116	154	367	85	103	521	92	
222	131	168	353	90	99	447	92	
217	135	131	366	95	95	440	93	
219	118	171	334	83	95	528	92	
201	131	174	363	84	97	475	80	
212	135	145	299	91	97	455	80	
220	135	185	369	93	97	653	82	
219	126	159	333	92	98	445	83	
222	120	167	356	84	94	503	82	
211	126	164	325	87	98	438	89	
183	145	155	306	88		423	90	
220	122	152	355	86		461	87	
214	136	155	315	89		435	83	
225	118	167	314	83		424	89	
205	134	146	344	84		642	81	
205	131	171	329	91		490	82	
213	125	150	356	84		439	83	
214	134	150	333	89		504	95	
214	162	160	326	93		477	81	
216	134	193	378	89		472	81	
210	133	146	316	88		186	84	
221	129	162	291	91		519	87	
226	128	156	327	93		517	81	
226	121	116	358	86		388	92	
205	123	125	325	85		503	93	
210	121	147	341	89		182	89	
210	126	186	353	87		432	87	
204	120	160	336	82		546	80	
216	114	152	368	85		440	90	

Avokádó Avocado	Citrom Lemon		Grapefruit Grapefruit	Kivi Kiwi	Kókusz Coconut	Mandarin Mandarin	Őszi- barack Peach	Vil- moskörte Williams pear
214	120	184	357	88		479	91	
203	125	144	317	87		463	92	
217	122	163	363	85		443	82	
218	121		304	95		469	84	
222	121		357	88		503	91	
211	134		335	92		460	91	
201	128		317	87		562	91	
217	142		307	81		392	81	
219	133		303	85		511	80	
208	128		329	100		505	85	
193	119		357	98		461	90	
198	121		332	93		505	90	
191	125		355	91		613	82	
207	123		309	94		481	86	
215	130		337	96		400	92	
184	125		344	94		538	85	
187	124		344	97		515	81	
188	124		307	98		408	81	
191	127		296	95		517	90	
244	121		324	98		472	87	
221	117		351	99			82	
214	121		317	101			86	
237	123		335	95			84	
215	126		358	95			90	
214	130		308	93			88	
203	119		367	100			92	
197	126		349	100			85	
208	119		340	99			90	
200	138		338	91			88	
225	118		339	101			80	
225	110		338	98			84	
184	123		331	96			85	
208	135		335	90			88	
212	134		325	95			88	
262	117		352	96			90	
196	132		336	100			83	
216	131		331	92			81	
190	124		334	99			91	
221	126		336	100			86	
213	12		369	91			92	
219	123		314	94			92	
207	117		303	94			83	
239	131		356	99			80	
193	115		299	97			81	
221	116		365	94			88	
215	139		364	97			86	
209	132		323	95				
205	124		335	99				

4. Táblázat. Zöldségek egyedi tömegei [g] (1)
Table 4 Individual vegetable weights [g] (1)

Burgonya Potato		Cékla Beet-root	Cukkini Zucchini		Csiperkegomba Champignon				Fejes saláta Head lettuce				KSP ¹ YBP ¹	Kara- lábé Kohl- rabi	Kelkáposzta Savoy cab- bage	
58	73	419	326	44	42	86	14	27	236	213	251	205	195	317	522	108
175	191	243	299	373	37	46	24	49	279	220	240	187	209	382	687	149
97	256	213	392	153	80	46	34	32	311	236	226	178	226	342	480	206
54	215	226	304	212	48	31	22	56	240	259	202	190	176	304	485	149
106	189	206	280	342	29	34	44	32	186	199	205	171	175	370	616	100
124	276	194	186	293	28	59	52	58	237	207	267	169	220	288	427	130
54	168	121	291	158	44	38	43	67	223	236	252	183	201	382	722	230
71	233	184	223	49	28	38	45	45	236	247	244	190	225	276	534	132
63	154	359	233	428	35	42	47	49	225	205	202	173	205	423	547	131
39	85	201	291	281	43	43	37	37	285	218	258	189	201	350	488	108
53	288	256	277	367	40	47	40	40	227	206	219	173	217	324	378	133
134	95	189	264	190	46	28	33	44	250	237	232	163	209	311	639	119
38	96	132	263	239	28	31	41	59	226	221	240	178	151	371	475	118
123	160	123	169	52	45	59	38	46	283	187	238	182	169	405	384	165
186	168	232	282	183	46	39	36	35	243	215	256	173	217	457	566	136
94	270	193	282	55	35	44	42	32	245	219	244	173	157	340	683	141
69	168	163	262	258	25	42	31	46	424	201	249	173	223	345	643	129
114	270	125	204	204	29	40	34	48	471	200	266	175	168	359	452	133
88	168	155	176	247	31	52	40	40	44	200	239	174	223	626	140	138
139	381	169	242	164	29	49	49	35	160	202	200	186	168	516	123	129
112	91	195	163	250	52	34	41	50	508	200	203	187	223	523	156	104
92	84	161	249	288	29	40	47	64	417	254	215	175	179	293	127	183
88	180	209	189	76	32	48	38	74	466	233	233	193	218	253	135	231
36	133	269	125	277	30	56	42	77	464	197	222	197	204	265	124	111
94	108	324	422	264	27	36	52	46	311	227	251	183	195	251	106	168
80	52	348	218	79	42	34	40	62	299	216	240	184	209	192	119	223
66	132	165	162	227	35	41	40	29	260	247	257	177	226	286	124	128
108	124	217	267	256	37	42	44	72	260	222	227	168	225	257	136	107
184	188	254	169	366	37	32	34	87	233	258	232	187	176	291	98	133
126	236	230	307	163	22	37	44	39	227	219	154	191	175	253	101	149
110	122	177	201	271	39	37	34	41	255	199	164	161	220	267	118	106
50	234	179	210	300	48	32	44	48	335	208	198	174	201	337	125	86
110	173	116	221	104	31	49	48	30	354	273	198	179	225	270	156	156
129	397	191	264	378	29	40	51	39	401	280	206	184	205	277	156	149
102	92	179	242	130	39	46	36	68	363	198	188	187	201	282	140	201
109	272	195	333	177	43	43	34	50	412	205	173	187	216	316	145	182
114	228	203	175	166	41	45	44	35	430	208	177	174	209	249	114	271
163	121	255	178	200	37	47	41	55	462	211	179	190	151	187	145	225
146	321	259	97	433	41	38	36	46	433	215	185	182	169	309	156	113
46	217	192	177	271	40	52	50	42	297	217	189	194	211	284	119	139
81	180	200	130	273	34	62	44	66	180	201	208	165	157	290	196	183
58	323	257	155	114	34	46	33	35	141	202	169	173	223	254	125	276
67	83	195	98	197	50	48	34	45	144	251	164	162	179	264	168	283
48	191	190	108	205	47	45	37	51	127	207	155	175	218	335	124	135
176	148	328	152	121	26	58	38	34	135	210	198	174	204	287	166	273
43	147	318	122	348	29	46	55	45	145	247	158	167	245	323	128	132

Burgonya Potato		Cékla Beet- root	Cukkini Zucchini		Csiperkegomba Champignon				Fejes saláta Head lettuce				KSP ¹ YBP ¹	Kara- lábé Kohl- rabi	Kelkáposzta Savoy cab- bage	
65	98	262	110	249	36	58	45	36	147	216	171	159	257	380	147	251
26	126	448	198	175	37	62	34	39	155	210	202	161	220	403	134	157
114	143	244	166	221	47	79	45	54	157	232	186	186	227	452	182	334
126	85	128	105	135	42	98	60	62	158	202	167	206	245	366	125	255
70	125	283	208	360	36	63	75	28	159	207	193	206	252	397	145	347
47	132	183	111	525	46	41	52	66	162	210	204	183	239	431	222	327
19	130	250	181	114	35	48	53	48	163	205	190	157	231	357	220	378
50	128	130	104	258	25	52	70	57	168	219	181	182	219	332	241	461
47	100	209	98	166	29	77	56	42	171	201	195	169	220	298	195	204
130	157	312	101	180	31	49	51	36	175	207	173	179	296	403	136	383
185	151	157	191	407	194	33	59	31	176	205	173	165	212	366	130	220
63	204	153	143	142	110	38	91	43	181	204	176	175	243	371	185	421
56	76	187	139	273	103	35	59	44	183	219	184	196	154	334	176	235
95	136	366	160	246	108	31	60	41	188	218	186	177	212	326	135	278
67	179	259	93	172	134	57	44	48	191	222	186	166	243	364	164	292
83	209	623	128	89	122	42	49	46	192	201	161	158	258	407	148	187
144	163	150	99	214	95	55	44	78	193	233	180	181	218	336	164	258
73	212	206	143	136	132	56	58	44	195	255	188	170	240	407	148	195
43	175	320	256	73	114	41	58	40	196	247	168	183	224	336	207	107
59	71	310	97	230	67	54	44	50	140	240	185	171	268	401	222	109
72	150	193	101	314	99	42	62	39	159	207	167	197	232	336	170	299
126	169	419	124	196	138	32	74	34	131	202	167	155	259	321	124	167
74	155	225	98	157	83	52	70	42	228	200	172	166	247	398	135	116
66	143	367	81	300	105	42	59	66	144	247	178	460	265	344	271	356
118	82	249	102	112	55	37	53	49	181	238	176	492	257	419	158	245
18	146	201	112	329	102	56	69	54	201	248	171	521	286	434	230	345
72	107	314	182	80	108	42	59	36	156	256	183	432	249	344	88	358
146	148	322	107	239	154	37	66	44	171	250	189	444	293	366	114	285
183	147	384	102	245	77	47	48	40	150	239	189	470	214	350	106	187
77	99	161	187	307	138	40	58	37	135	232	205	551	224	337	148	369
179	91	206	103	87	12	37	64	43	161	219	201	465	259	324	164	183
86	176	166	115	135	120	34	65	62	153	210	210	437	238	428	148	222
81	69	426	190	73	63	52	58	63	250	201	187	485	217	352	94	185
72	74	351	359	256	90	43	77	65	138	198	187	426	222	392	121	262
75	260	194	334	191	71	43	64	29	205	249	205	496	215	394	150	142
71	116	189	353	110	53	37	49	52	152	236	187	500	235	323	190	117
62	166	225	348	185	83	53	70	49	137	222	178	510	286	355	108	283
61	188	549	525	204	110	49	72	44	150	211	190	512	215	437	149	179
156	140	253	380	273	134	37	68	44	182	211	171	564	235	361	238	218
173	190	165	388	183	119	44	61	40	160	201	169	485	286	386	170	342
33	40	179	193	157	77	45	57	33	123	233	183	486	214	377	124	366
90	68	177	227	279	77	48										

Burgonya Potato		Cékla Beet- root	Cukkini Zucchini		Csiperkegomba Champignon				Fejes saláta Head lettuce				KSP ¹ YBP ¹	Kara- lábé Kohl- rabi	Kelkáposzta Savoy cab- bage	
85	92	136	182	371	88	34	49	45	161	247	173	502	237	464	94	410
89	136	152	154	166	101	66	34	56	205	215	173	511	240	232	121	263
86	113	133	162	73	107	42	44	41	197	207	173	439	233	303	150	289
41	90	230	172	148	94	46	41	59	166	218	175	461	251	356	190	173
67	156	306	203	143	99	42	44	37	115	232	174	435	211	328	108	257
90	151	264	377	130	90	38	45	27	209	219	186	471	214	233	149	221
160	179	115	117	192	113	56	34	45	139	272	187	463	261	323	206	177
48	117	245	158	154	42	31	41	39	154	264	175	526	216	262	106	238
65	187	112	145	383	32	39	49	29	205	256	193	411	272	348	144	210
59	163	217	178	176	36	34	44	34	178	209	197	496	228	305	78	323
34	72	192	147	149	23	28	41	40	178	216	183	534	233	280	117	386
41	97	176	100	148	26	38	42	32	213	291	184	465	225	390	147	392
64	103	376	189	70	30	35	41	43	102	246	177	466	240	301	110	224
76	154	186	229	112	30	33	39	51	175	205	168	466	219	231	80	152
79	198	267	149	150	30	31	28	35	212	222	187	534	243	341	92	344
48	168	215	375	125	31	28	38	40	198	201	191	510	229	382	108	109
115	178	205	131	150	38	36	46	42	208	215	161	460	249	316	133	179
94	147	172	118	97	31	52	42	63	191	209	174	453	238	330	108	236
108	97	211	208	241	27	43	34	69	236	198	179	492	217	347	149	240
94	193	196	127	135	55	37	30	49	178	206	184	480	224	307	238	214
14	152	152	176	85	68	41	40	42	119	220	187	507	255	283	170	181
163	133	336	165	159	27	40	40	76	238	220	187	432	223	271	124	182
77	134	192	149	345	37	52	42	55	143	217	174	456	224	272	164	182
43	186	143	145	85	27	32	42	33	235	206	190	412	219	368	148	264
101	231	216	215	91	40	30	53	60	186	201	182	433	238	385	207	174
50	135	301	273	133	28	47	36	63	135	206	194	509	222	407	222	166
50	230	334	114	122	65	40	40	50	267	198	165	478	241	244	170	212
41	34	419	184	63	31	77	41	56	161	225	173	455	235	393	124	192
137	115	222	108	153	35	34	48	58	204	222	162	429	272	219	135	123
41	192	265	123	206	31	42	41	63	122	219	175	497	234	211	271	193
109	114	205	122	292	39	34	33	50	176	214	174	567	230	325	158	196
126	165	192	118	70	31	39	43	55	133	211	167	426	237	221	230	188
90	81	183	120	123	26	47	62	51	255	232	159	398	229	331	88	310
87	83	175	123	404	35	42	68	58	204	252	161	402	220	272	108	168
88	132	171	93	155	53	42	79	50	144	244	186	486	233	411	149	197
154	107	174	140	235	42	48	66	52	116	237	206	506	217	298	238	160
62	210	268	181	157	28	31	59	50	138	219	206	455	281	285	170	162
67	109	194	115	227	42	43	67	48	176	212	183	562	257	255	124	215
112	112	132	123	243	31	41	78	36	141	201	157	524	242	273	135	221
50	63	181	90	116	43	40	69	51	138	202	182	435	226	412	271	191
79	172	135	115	98	53	26	75	47	163	205	169	582	228	444	158	189
284	231	175	162	386	43	24	69	45	117	207	179	512	230	236	230	180
248	144	191	157	113	37	27	58	54	168	260	165	437	212	184	88	201
177	139	162	94	159	27	34	59	81	180	207	175	465	246	274	114	292
307	146	188	116	80	47	28	51	46	165	210	196	456	259	260	119	222
235	76	157	116	144	43	54	45	47	191	305	177	528	247	253	159	172
91	168	155	118	145	41	31	73	45	167	210	166	511	222	329	259	233
62	179	130	106	139	21	29	58	40	199	227	158	562	225	249	158	230

Burgonya Potato		Cékla Beet- root	Cukkini Zucchini		Csiperkegomba Champignon				Fejes saláta Head lettuce				KSP ¹ YBP ¹	Kara- lábé Kohl- rabi	Kelkáposzta Savoy cab- bage	
138	243	167	104	168	40	29	39	53	189	238	181	452	247	449	155	176
315	175	182	110	436	38	38	54	40	185	200	170	586	241	356	139	207
211	199	195	181	135	56	31	60	35	138	211	183	439	224	368	174	111
148	141	169	122	84	47	30	41	67	255	202	171	485	233	310	104	145
175	86	123	112	217	53	49	56	36	138	241	197	444	215	303	114	133
99	197	199	134	86	42	35	52	45	158	200	155	521	208	309	154	144
74	182	161	114	141	26	28	63	60	155	251	166	578	248	346	89	155
179	87	210	147	181	33	30	59	45	129	208	154	459	207	431	101	185
78	115	193	126	70	38	43	60	44	146	202	164	485	257	250	118	138
111	183	241	126	78	47	37	41	36	123	200	198	463	309	365	125	213
184	136	183	126	79	33	28	45	33	166	212	198	509	222	294	185	165
204	163	219	116	193	61	32	44	32	151	226	206	432	220	414	163	102
169	236	191	87	122	35	27	54	40	116	232	188	400	233	318	140	163
216	149	157	109	321	35	28	46	68	173	202	173	486	231	322	145	140
132	123	138	119	270	19	37	56	48	139	249	177	412	266	345	141	157
294	95	214	164	159	20	34	57	29	258	238	179	583	254	388	147	150
204	77	206	155	199	27	38	47	42	127	201	185	402	228	325	172	140
125	321	153	102	259	26	31	45	36	141	258	189	412	231	321	119	119
207	239	162	135	180	18	37	44	38	246	197	208	531	203	429	216	171
78	125	271	111	119	21	46	47	22	154	200	169	555	222	222	145	164
259	97	244	389	88	17	38	45	37	130	270	164	562	214	301	200	173
96	190	169	222	263	19	34	44	47	198	200	155	486	186	285	108	104
130	99	167	241	260	32	46	65	60	225	200	198	495	198	205	167	270
114	108	176	73	211	17	38	51	31	258	204	158	495	229	196	132	142
133	98	234	145	203	22	28	65	84	256	200	171	435	229	268	158	198
228	123	157	115	112	21	37	53	55	219	244	202	522	217	313	130	175
160	95	186	104	86	19	40	49	105	126	209	186	519	243	221	186	224
139	64	169	104	125	40	27	52	57	163	206	167	584	222	362	120	213
115	168	235	87	153	18	33	49	49	127	216	193	567	249	302	189	176
408	126	207	145	132	40	40	51	64	163	222	204	457	249	302	138	167
196	115	264	136	138	29	27	50	36	198	228	190	472	217	297	204	242
59	118	166	135	113	24	33	49	47	211	233	181	429	217	301	213	222
214	194	291	165	98	22	57	61	45	196	229	195	415	236	312	142	193
183	109	145	82	71	29	33	39	47	106	187	173	506	227	344	163	270
157	142	153	103	140	30	29	62	32	158	251	173	512	213	367	141	264
137	56	141	77	198	20	27	60	53	134	201	176	499	230	257	218	184
102	195	182	87	83	23	29	50	37	229	200	184	457	217	155	155	136
135	199	110	146	164	17	39	39	52	199	208	186	502	241	212	166	133
139	168	147	77	106	25	31	50	64	251	206	186	375	243	214	253	272
258	135	203	137	200	32</											

Burgonya Potato	Cékla Beet- root	Cukkini Zucchini	Csiperkegomba Champignon			Fejes saláta Head lettuce				KSP ¹ YBP ¹	Kara- lábé Kohl- rabi	Kelkáposzta Savoy cab- bage					
72	126	131	89	88	23	57	46	57	211	247	176	457			130	237	
234	183	178	72	55	28	47	65	63	201	244	171	458			185	213	
183	100	206	134	185	28	34	72	63	259	251	183	496			176	203	
247	152	142	91	94	15	30	75	41	200	200	189	415			135	214	
77	87	154	113	128	19	51	56	52	202	214	189	438			164	116	
160	119	136	101	244	23	26	47	32	206	200	205	449			148	222	
101	77	213	82	89	29	32	37	130	207	202	201	452			99	196	
161	73	143	155	75	14	42	60	52	202	215	210	468			214	138	
254	221	149	112	154	24	27	45	43	203	246	187	459			165	184	
245	161	152	329	64	18	40			285	257	187				122	179	
131	77	171	135	140	17	34									112	222	
215	102	196	197	77	22	65									238	152	
366	203	177	162	138	26	39									170	160	
116	147	173	198	81	22	30									124	152	
272	130	166	184	210	23	31									135	154	
172	144	180	95	164	22	43									271	192	
187	137	137	243	62	23	44									158	149	
239	129	184	109	143	31	35									230	294	
315	135	129	371	63	29	34									88	236	
88	132	181	215	89	19	42									114	154	
210	138	151	118	88	17	54									106	264	
267	114	150	81	147	24	59									94	236	
80	294	234	273	128	25	36									121	320	
136		204	160	102	24	31									150	146	
			71	119											190	147	
			184	80												121	
			114	181												144	
			120	157												119	
			226													202	

¹ Kaliforniai sárga paprika
¹ Yellow bell pepper



A kép illusztráció / The picture is illustration

5. Táblázat. Zöldségek egyedi tömegei [g] (2)
Table 5 Individual vegetable weights [g] (2)

Gyömbér Ginger		Jég- saláta Ice- berg let- tuce	Karfiol Cauliflower		Lask- ag- omba Oys- ter mush- room	Patis- szon Pat- typan squ- ash	Póréhagyma Leek			Re- bar- bara Rhu- barb	Retek Radish		Kápo- szta ¹ Cab- bage ¹	Zeller Celery		
325	234	435	788	724	85	1270	15	200	265	31	107	15	1036	363	432	492
217	78	536	718	715	413	728	239	193	278	69	130	169	896	431	234	381
243	157	511	776	779	116	790	262	233	239	59	124	161	948	452	240	338
148	215	332	707	929	398	741	204	261	136	68	121	181	1125	565	358	330
102	119	458	771	712	141	606	181	146	216	70	111	188	956	308	395	371
215	101	332	859	796	743	599	142	179	215	79	111	158	911	344	251	652
151	104	424	826	583	727	733	217	242	224	43	132	149	786	555	378	329
188	193	361	722	744	320	726	219	220	191	55	108	151	976	360	323	272
95	181	595	785	604	525	776	207	250	209		104	161	1218	722	337	272
94	58	513	801	667	359	748	205	161	136		115	152	1010	343	274	333
81	165	376	755	592	171	655	213	199	223		126	166	1124	311	246	254
107	83	432	815	951	87	672	186	221	187		141	181	976	435	485	302
177	324	432	791	945	357	985	211	201	206		143	153	1155	517	378	369
88	69	533	670	928	173	684	247	300	209		108	15	1032	300	300	282
190	115	373	645	664	181	821	270	260	219		139	168	759	341	517	
275	287	397	783	788	277	1133	189	366	214		104	185	1005	664	399	
248	26	437	854	687	155	867	152	188	204		124	118	789	618	437	
138	99	526	726	38	202	606	241	240	283		120	122	1078	317	412	
194	118	393	701	759	229	1088	179	181	210		129	125	992	389	326	
130	240	445	797	732	247	748	214	240	223		155	110	1159	263	372	
76	212	473	883	652	170	737	257	209	193				1013	317	373	
340	134	388	657	662	85	672	231	237	169				835	255	293	
124	288	415	555		257	647	185	210	226				1192	266	327	
96	602	461	741		180	695	224	204	177				1067	395	429	
333	128	502	859		91	710	149	201	214					261	379	
123	214	621	886		100	583	22	206	219					428	441	
210	63	581			549		207	255	173					315	352	
488	151	487			354		233	288						480	345	
318	76				163		190	232						421	383	
103	137				133		244	161						307	322	
	81				117		267	201						352	279	
					112		171	240						380	405	

¹ Fejeskáposzta
¹ Head cabbage



A kép illusztráció / The picture is illustration

6. Táblázat. Zöldségek egyedi tömegei [g] (3)
Table 6 Individual vegetable weights [g] (3)

KPP ¹ RBP ¹	Kígyó- uborka Slicing cu- cum- ber	Padli- zsán ² Egg- plant	Paradi- csom Tomato	Petrezse- lyem gyökér Parsley root	Sárgarépa Carrot	Uborka Cucumber	Vörös- hagyma Onion	Zöld- hagy- ma Green onion	Zöldpa- rika Green pep- per	TV-P ³ Sweet- pepper								
	313	267	62	109	22	70	77	76	216	205	337	344	138	120	17	66	134	83
245	327	238	77	91	59	63	103	85	232	251	249	176	292	131	46	65	113	101
227	219	188	105	99	60	39	112	117	190	217	256	304	194	133	61	71	110	101
226	231	247	93	15	38	42	123	74	94	180	216	217	238	158	64	66	115	72
239	207	188	127	104	37	43	112	82	190	202	282	214	186	80	33	75	84	98
161	402	273	105	98	62	63	121	71	185	143	320	477	197	148	68	66	167	110
235	232	240	92	90	43	58	143	213	238	202	247	149	229	83	28	69	134	101
161	327	199	78	84	46	36	131	89	191	143	276	282	196	117	40	82	130	109
225	242	296	104	135	29	60	153	101	174	168	227	212	199	133	24	103	76	93
217	260	192	89	117	47	60	154	97	213	124	358	205	218	201	29	63	118	89
210	366	250	121	138	43	57	113	133	229	257	357	314	182	180	48	69	78	81
205	272	153	144	106	41	68	137	59	239	187	412	297	209	141	42	73	199	101
86	215	187	86	106	26	65	113	164	129	209	334	436	210	78	24	68	81	86
209	284	292	138	107	45	49	179	93	105	134	360	429	220	200	46	73	107	86
212	312	252	82	120	53	42	92	70	144	198	230	305	225	107	34	87	138	96
168	253	293	75	108	35	57	80	64	220	247	221	376	257	108	55	67	106	86
223	152	194	121	107	11	38	148	46	205	187	324	478	280	85	41	47	100	91
245	273	205	130	115	57	68	104	84	234	152	277	354	220	99	58	44	131	89
210	189	177	111	143	59	59	88	116	203	179	246	400	248	80	20	67	97	94
142	210	194	98	114	20	52	106	62	112	205	329	486	195	92	25	75	87	90
145	255	179	155	95	22	53	125	117	172	121	278	410	337	103	47	70	129	91
126	336	195	136	94	19	57	90	35	149	252	252	322	212	58	37	80	128	102
169	396	195	116	86	50	37	189	98	103	180	371	446	245	113	25	47	147	92
200	300	195	106	150	35	70	152	115	109	244	309	427	208	81	35	70	79	103
135	330	159	93	101	11	66	115	119	112	174	315	393	159	157	24	75	126	80
140	361	202	137	81	40	30	78	83	167	179	326	369	221	96	32	58	90	99
171	272	219	95	138	69	41	77	123	125	168	293	328	266	193	22	71	161	90
249	227	176	193	100	33	52	139	72	268	147	286	377	174	98	45	69	78	86
259	264	235	81	92	34	61	127	48	167	162	252	391	22	171	31	61	108	87
245	277	212	157	103	36	41	90	46	302	154	214	413	243	83	53	53	134	89
202	202	324	110	123	34	58	122	16	151	167	47	287	226	158	19	51	74	84
208	235	279	172	130	36	43	111	133	151	141	94	375	181	157	26	49	121	85
220	282	278	95	107	12	67	125	63	224	160	50	349	194	140	36	41	91	88
207	244	219	92	115	43	72	112	38	108	221	68	376	244	152	26	41	88	116
214	244	168	102	99	37	61	107	18	175	267	41	423	172	68	20	51	78	92
210	248	219	72	102	18	54	89	86	151	193	29	362	222	186	17	51	90	105
230	337	188	91	129	42	90	86	52	78	192	45	301	216	137	26	53	125	84
204	376	209	104	116	57	71	101	74	95	229	35	394	210	178	21	57	126	92
207	338	214	75	112	46	81	131	92	175	237	42	427	219	80	29	48	161	154
209	498	294	73	121	38	86	126	70	135	159	62	366	300	100	37	44	133	94
202	314	227	69	126	55	42	91	101	83	215	37	354	222	101	45	52	99	89
212	391	231	105	96	59	71	122	116	191	129	42	317	191	131	31	54	94	97
206	313	180	75	100	25	57	120	201	217	143	105	402	228	147	36	34	127	84
217	347	189	85	100	58	45	124	45	181	181	45	286	191	156	34	38	164	79
228	351	175	105	120	50	76	142	122	299	171	58	375	79	132	33	56	80	86
195	460	215	104	101	41	85	125	71	200	137	45	411	56	109	41	49	131	102
238	514	241	106	135	37	78	89	91	322	195	50	381	120	117	32	35	71	66
232	457	258	91	109	34	101	133	143	212	189	44	366	133	190	32	41	117	98
213	427	277	86	104	19	95	107	123	148	266	45	422	111	111	43	44	118	87
222	432	330	120	110	11	97	110	78	229	48	49	379	63	78	51	41	120	62
259	352	304	114	106	41	9	78	84	179	50	51	308	166	87	54	39	141	82
210	393	319	154	102	28	62	220	80	163	33	30	230	137	113	27	56	94	90
215	320	304	110	101	44	62	86	54	195	54	100	347	107	115	50	35	157	78
245	353	311	107	119	40		121	105	84	52	44	225	72	103	29	46	81	71

KPP ¹ RBP ¹	Kígyó- uborka Slicing cu- cum- ber	Padli- zsán ² Egg- plant	Paradi- csom Tomato	Petrezse- lyem gyökér Parsley root	Sárgarépa Carrot	Uborka Cucumber	Vörös- hagyma Onion	Zöld- hagy- ma Green onion	Zöldpa- rika Green pep- per	TV-P ³ Sweet- pepper								
215	416	386	95	122	28		124	165	107	31	46	191	148	160	44	34	70	91
282	390	303	147	120	28		165	98	316	24	45	201	79	132	38	46	149	85
240	280	307	88	92	26		114	118	130	44	22	353	156	123	34	47	69	59
250	281	317	116	117	33		138	92	173	96	63	290	79	105	53	49	102	84
203	284	292	125	114	13		47	70	139	40	44	298	127	91	44	41	49	90
225	303	361	99	89	34		103	70	213	43	34	208	73	147	48	57	55	68
249	349	363	117	95	26		124	50	207	67	58	225	80	171	34	45	49	72
268	346	405	105	102	12		127	101	120	23	44	238	70	199	25	33	43	82
228	315	386	100	131	33		111	49	121	72	36	259	64	203	12	56	59	107
216	332	378	70	118	39		187	124		54	32	240	127	92	23	42	44	81
246	374	337	77	94	36		110	199		52	49	224	118	158	44	55	59	91
197	320	357	96	95	38		114	70		47	44	198	180	206	59	42	53	117
212	277	255	98	114	38		162	72		46	50	200	136	121	45	49	59	85
212	296	322	87	113	41		121	108		33	45	253	104	168	39	43	36	90
273	307	315	96	128	35		117	157		66	43	205	93	152	48	45	40	84
206	326	325	125	113	70		95	54		38	55	191	115	163	41	48	45	86
205	294	331	124	134	26		146	67		39	29	188	43	110	22	47	35	89
227	252	345	126	125	37		112	74		87	19	233	85	256	15	37	54	24
220	281	302	103	122	45		141	134		90	47	277	60	100	5	46	59	88
222	267	290	131	132	31		95	99		74	48	191	86	128	36	53	50	112
238	276	288	123	137	29		81	44		47	69	182	70	236	7	53	69	73
213	287	339	137	146	45		183	89		42	45	220	73	81	36	40	40	76
251	274	334	97	136	31		108	12		40	60	379	160	122	29	78	68	83
278	228	304	110	119	29		123	63		38	45	211	88	145	18	47	61	73
226	261	259	106	118	53		183	70		83	32	188	49	119	26	51	46	101
236	270	407	118	136	19		143	59		53	47	226	197	185				

KPP ¹ RBP ¹	Kígyó- uborka Slicing cu- cum- ber	Padli- zsán ² Egg- plant	Paradi- csom Tomato	Petrezse- lyem gyökér Parsley root	Sárgarépa Carrot	Uborka Cucumber	Vörös- hagyma Onion	Zöld- hagy- ma Green onion	Zöldpa- rika Green pep- per	TV-P ³ Sweet- pepper							
259	309	325	101	82	65	80	88		52	39	173	92	88	26	51	51	71
189	345	370	90	97	37	77	84		47	54	194	68	89	31	51	48	85
208	377	351	88	88	50	54	171		46	46	277	77	26	29	41	69	93
211	422	300	83	98	39	83	127		33	43	178	85	105	44	47	55	56
217	464	388	88	115	12	138	73		62	53	226	89	122	23	29	60	70
218	455	350	110	94	15	89	83		38	38	376	103	97	39	103	41	94
204	399	356	81	83	31	66	78		39	52	199	64	150	17	127	48	68
224	402	365	112	82	16	104	113		87	63	225	145	135	34	83	46	83
231	397	374	107	106	37	111	59		90	48	195	67	212	22	127	56	84
246	373	353	102	85	43	11	108		74	81	235	63	236	29	132	58	55
216	399	320	94	100	47	83	64		47	54	170	87	85	23	150	47	82
216	415	317	87	103	48	175	66		42	54	230	87	131	32	88	56	94
213	340	340	64	114	59	110	53		40	52	232	82	11	33	65	55	80
245	242	352	129	145	64	105	99		38	45	190	93	175	71	130	43	102
271	401	386	105	105	34	71	70		83	333	228	85	197	63	127	44	87
219	429	319	91	113	31	100	69		53	310	253	100	94	34	139	43	68
207	387	305	75	113	25	86	104		67	322	257	64	108	29	67	64	83
219	412	330	84	149	44	97	58		61	339	268	101	170	39	122	57	54
209	370	347	88	147	30	72	79		51	329	248	69	89	37	104	54	69
255	358	295	113	102	32	125	101		45	301	209	62	108	50	112	53	114
234	447	318	139	125	24	133	59		41	314	255	103	87	37	91	48	79
230	403	323	126	105	36	75	115		54	291	165	51	96	25	149	57	82
223	416	331	82	91	32	104	83		41	340	193	64	206	21	91	46	100
237	396	309	127	99	44	128	101		36	365	274	106	156	31	85	66	75
211	414	289	156	143	26	83	83		43	208	196	120	222	20	115	41	67
206	398	367	100	120	10	44	138		82	207	257	97	130	39	142	77	66
213	316	350	142	123	23	97	180		68	230	198	77	192	16	100	61	106
211	337	324	121	101	35	54	84		37	216	436	68	143	14	121	67	69
234	380	350	120	95	82	83	67		70	276	242	86	120	41	96	79	106
224	380	313	94	135	61	93	102		42	312	248	119	90	44	122	74	74
208	371	350	121	95	70	98	101		47	294	267	80	89	37	111	41	2
229	411	328	106	123	31	65	110		64	247	241	84	121	49	149	51	93
298	353	316	102	120	58	77	49		49	562	152	115	88	37	127	63	98
225	428	299	110	91	94	96	82		52	554	194	102	133	49	164	34	93
202	397	401	101	96	50	124	80		33	257	266	78	196	22	153	72	68
258	342	306	137	139	40	174	63		41	480	302	160	120	55	128	84	64
200	401	341	100	108	42	97	67		65	435	192	91	110	33	100	45	75
241	395	322	107	86	70	75	94		68	330	320	61	115	41	109	52	81
241	346	293	121	148	58	101	105		43	260	276	57	155	16	97	48	65
231	309	344	120	118	47	183	94		82	501	214	45	140	14	134	69	75
264	360	337	100	122	62	152	105		37	266	161	119	183	30	151	55	79
224	388	343	98	104	27	106	116		50	272	268	168	138	74	140	44	88
211	387	300	126	98	19	96	13		54	378	219	137	125	42	154	97	102
209	469	312	104	116	25	135	123		40	299	194	114	100	44	125	59	73
225	365	351	123	94	40	81	146		47	424	200	131	89	29	101	38	63
253	330	327	127	102	71	80	68		60	262	263	143	93	80	82	74	78
217	383	372	113	82	43	77	68		35	258	296	105	86	55	101	67	64
226	423	304	124	133	40	54	102		53	312	209	141	89	44	96	48	50
225	396	418	115	88	37	83	69		49	212	239	111	108	51	102	64	95
210	382	409	82	119	23	73	100		51	238	192	92	130	24	115	58	87
227	394	368	106	90	29	138	84		36	456	187	181	170	45	102	50	70
211	370	397	77	100	37	89	48		49	409	304	173	94	31	102	37	50
206	381	386	114	122	24	66	105		40	384	206	122	117	24	76	46	67
251	379	330	129	96	36	104	121		43	318	212	122	88	25	78	68	80
278	392	286	75	123	60	111	61		61	191	208	162	92	80	147	5	6
251	380	331	94	104	27	11	55		35	224	272	82	98	51	109	64	71

KPP ¹ RBP ¹	Kígyó- uborka Slicing cu- cum- ber	Padli- zsán ² Egg- plant	Paradi- csom Tomato	Petrezse- lyem gyökér Parsley root	Sárgarépa Carrot	Uborka Cucumber	Vörös- hagyma Onion	Zöld- hagy- ma Green onion	Zöldpa- rika Green pep- per	TV-P ³ Sweet- pepper							
204	384	328	92	91	29	83	69		58	258	182	88	152	55	118	40	71
207	368	362	75	88	27	175	89		69	214	194	171	125	42	98	45	69
291	394	326	73	154	31	109	72		63	329	162	158	84	36	131	45	86
219	404	473	99	116	14	105	94		72	460	221	172	131	37	156	34	102
229	381	371	99	105	35	71	74		58	249	315	69	71	45	83	49	70
232	343	392	123	100	23	100	70		47	361	220	115	83	22	92	33	73
213	375	397	99	103	24	86	93		58	329	230	190	128	37	128	36	87
258	369	433	78	156	68	133	74		39	283	185	132	114	37	118	33	76
212	385	387	104	92	33	97	84		75	339	200	153	160	45	135	56	70
227	356	357	81	131	57	72	116		47	375	215	204	150	22	129	62	57
219	383	484	90	82	46	125	67		61	259	206	77	78	65	130	60	76
234	386	365	108	79	34	404	120		45	257	189	110	120	72	117	67	65
222	417	452	91	100	34	128	72		52	310	201	88	92	24	151	38	83
219	374	481	97	88	53	83	133		35	430	226	96	144	29	76	43	63
212	398	392	78	93	30	44	132		70	449	225	151	228	52	119	47	81
245	382	211	95	85	18	97	205		63	307	224	149	105	36	107	62	90
160	430	220	181	115	30	54	191		50	361	256	134	176	28	151	48	104
239	355	181	109	111	12	83	202		38	271	179	133	81	84	193	44	100
276	339	216	101	115	43	93	115		80	190	189	183	148	36	123	51	86
253	390	186	83	128	33	98	140		48	268	205	166	103	53	76	40	95
186	334	215	102	122	26	65	231		48	266	177	94	158	40	112	48	80
223	364	200	81	158	33	77	283		75	217	196	130	97	28	133	40	76
255	394	221	98	104	27	96	208		58	389	205	98	88	56	96	38	139
243	431	168	121	119	36	110	107		48	151	210	119	116	28	126	65	72
238	354	209	101	96	49	74	161		31	493	188	142	111	47	170	52	
227	354	201	105	122	37	120	117		59	486	179	184	98	28	137	59	
200	398	214	87	114	41	97	172		58	255	181	95	166	34	90	62	
166	373	179	132	96	55	74	214		77	347	164	147	88	30	142	10	
217	357	210	71	110	29	98	106		34	303	185	107	117	15	85	52	
177	398	187	109	107	38	79	104		39								

KPP ¹ RBP ¹	Kígyó- uborka Slicing cu- cum- ber	Padli- zsán ² Egg- plant	Paradi- csom Tomato	Petrezse- lyem gyökér Parsley root	Sárgarépa Carrot	Uborka Cucumber	Vörös- hagyma Onion	Zöld- hagy- ma Green onion	Zöldpa- rika Green pep- per	TV-P ³ Sweet- pepper	
222	383	409	128	141	18	100	138		48	281	170
258	373	407	124	105	42	59	185		48	276	177
170	397	418	120	139	72	84	157		37	267	188
208	354	461	163	101	86	45	153		35	345	176
183	356	437	113	95	53	102	143		60	285	164
198	467	415	125	139	38	62	134		44	482	174
190	367	418	116	105	36	60	126		77	270	194
235	424	399	125	114	25	105	119		35	419	206
291	354	450	116	206	20	116	207		56	342	201
214	307	468	122	106	24	130	228		56	387	224
180	392	466	113	140	17	87	125		79	322	243
201	339	411	107	88	11	107	149		43	435	186
181	429	442	101	125	14	404	139		41	361	186
242	398	412	97	108	32	70	175		40	307	194
238	382	426	100	119	39	99	169		36	353	179
208	416	373	75	138	18	73	257		40	360	186
214	409	438	103	109	27	145	146		29	371	193
239	432	432	82	101	16	115	177		46	345	172
183	345	438	97	100	29	120	114		57	262	164
182	385	444	117	87	36	70	180		79	336	170
238	452	532	109	126	36	110	207		52	270	165
204	344	506	125	146	19	93	155		40	410	175
280	417	543	99	120	95	108	284		37	751	160
199	365	524	125	150	96	102	104		46	696	205
180	392	513	89	155	69	82	140		47	579	159
223	380	502	98	126	61	72	225		36	531	201
186	459	547	120	117	44	84	190		42	455	163
224	350	503	117	119	116	53	176		29	499	197
200	375	516	117	100	78	82	130		35	496	176
234	361	456	131	117	56	84	140		53	459	206
195	474	233	117	98	63	113	135		63	485	177
226	355	185	80	121	31	135	151		47	563	186
164	412	188	106	107	52	71	123		41	633	237
214	369	212	113	111	74	119	99		53	610	201
181	366	206	105	80	71	86	155		41	395	220
234		196	96	118	87	80	118		49	494	173
229		201	130	103	51	103	97		50	449	182
266		218	117	130	47	90	131		51	406	174
209		208	98	103	55	96	158		47	469	192
150		187	97	123	62	134	125		41	479	197
168		222	144	95	54	96	86		39	472	192
173		198	109	111	78	75	149		57	332	172
189		158	178	131	91	65	218		40	510	176
227		237	94	99	61	135	184		42	524	216
193		203	98	139	0	73	69		56	382	207
203		209	94	134	37	41	172		51	486	172
256		203	141	58	50	109	224		38	378	205
216		209	128	103	61	115	217		38	328	165
190		205	102	104	61	105	202		61	420	234
236		200	135	90	49	71	204		42	463	174
260		209	78	116	49	78	128		21	589	186
215		217	96	101	49	89	229		42	480	170
232		209	118	140	45	92	168		46	494	223
222		174	171	118	57	102	170		30	461	156
190		191	120	112	80	108	290		62	388	182
217			98	150	76	69	155		64	400	194

KPP ¹ RBP ¹	Kígyó- uborka Slicing cu- cum- ber	Padli- zsán ² Egg- plant	Paradi- csom Tomato	Petrezse- lyem gyökér Parsley root	Sárgarépa Carrot	Uborka Cucumber	Vörös- hagyma Onion	Zöld- hagy- ma Green onion	Zöldpa- rika Green pep- per	TV-P ³ Sweet- pepper	
200			111	122	39	83	194		46	479	187
241			142	122	49	105	190		25	430	200
213			80	82	81	95	183		55	505	201
172			139	112	55	114	163		49	437	179
201			84	124	69	86	186		43	478	166
165			93	101	114	371	197		43	425	172
194			109	89	50	50	182		31	490	189
184			83	127	36	91	150		33	424	203
236			91	73	84	66	205		42	430	171
207			120	121	43	30	122		44	417	156
200			107	102	26	40	171		35	364	185
			118	139	43	82	211		29	387	241
			142	106	42	85	217		48	377	171
			144	136	76	86	145		48	364	176
			118	115	83	81	200		38	389	221
			108	93	76	133	153		63	467	164
			146	115	66	108	162		64	598	181
			139	133	75	38	223		27	485	182
			166	91	140	97	165		28	331	164
			103	121	68	79	195		45	363	169
			106	89	56	85	188		45	333	209
			115	123	77	111	154		35	244	185
			94	95	44	61	178		34	357	207
			91	142	78	110	151		37	370	179
			77	103	50	77	208		89	308	138
			73	120	57	50	218		43	318	179
			113	99	62	79	193		49	349	114
			73	97	76	110	132		50	383	133
			142	108	35	150	119		38	338	219
			116	127	71	40	211		43	371	210
			108	91	88	39	114		40	372	230
			94	131	36	79	113		41	356	183
			99	101	42	111	184		45	309	169
			112	131	19	77	118		48	334	176
			115	107	38	107	291		67	367	186
			125	110	67	71	214		36	489	174
			107	108	96	120	213		71	365	173
			105	130	79	168	133		40	279	171
			109	89	57	131	190		88	309	172
			110	96	94	103	206		56	328	166
			94	79	73	103	122		67	299	147
			91	84	126	92	125		381	281	162
			110	110	34	99	18		304	335	149
			108	94	68	78	156		254	384	134
			120	99	55	56	184		266	386	172
				94	54	49	179		285	333	173
						24	232		264	263	220
						40	200		339	306	206
						28	159		378	350	350
						96	106		312	221	242
						68	128		274	285	242
						106	212		348	311	232
						102	143		355	359	156
						61	106		341	297	312
						106	110		341	274	124
						170	175		255	281	197

KPP ¹ RBP ¹	Kígyó- uborka Slicing cu- cum- ber	Padli- zsán ² Egg- plant	Paradi- csom Tomato	Petrezse- lyem gyökér Parsley root	Sárgarépa Carrot	Uborka Cucumber	Vörös- hagyma Onion	Zöld- hagy- ma Green onion	Zöldpa- prika Green pep- per	TV-P ³ Sweet- pepper
					143 113	349 301 219				
					66 210	346 151 118				
					108 126	349 202 178				
					98 207	320 141 186				
					79 145	365 182 181				
					98 187	378 147 217				
					116 329	290 191 306				
					103 126	341 164 235				
					119 171	159 86				

¹ Piros kaliforniai paprika

² Padlizsán

³ Töltenivaló paprika

¹ Red bell pepper

7. Irodalom / References

- [1] OECD (1995-2012): Guidelines for the Testing of Chemicals, http://www.oecd-ilibrary.org/search;jsessionid=57dkonka3ibvc.x-oecd-live-03?option1=titleAbstract&option2=&value2=&option3=&value3=&option4=&value4=&option5=&value5=&option6=&value6=&option7=&value7=&option8=&value8=&option9=&value9=&option10=&value10=&option11=&value11=&option12=&value12=&option13=&value13=&option14=&value14=&option15=&value15=&option16=&value16=&option17=&value17=&option22=excludeKeyTableEditions&value22=true&option18=sort&value18=&form_name=quick&discontin=factbooks&option23=excludelmpintype&value23=http%3A%2F%2Foe.cd.metastore.ingenta.com%2Fns%2FIGO&option21=discontinued&value21=true&value1=Guidelines+for+the+testing+of+chemicals&x=17&y=8 (Accessed 29.06.2015)
- [2] FAO (1991-2014): *JMPR Reports and Evaluations of Pesticide Residue in Food*. <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/jmpr/jmpr-rep/en/> (Accessed 29.06.2015)
- [3] US Environmental Protection Agency, Pesticides: Regulation of pesticides. <http://www.epa.gov/opp00001/regulating/registering/> (Accessed 29.06.2015)
- [4] Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (APVMA): Maximum Residue Limits (MRL) in Food and Animal Feedstuff <http://www.apvma.gov.au/residues/standard.php#tables> (Accessed 29.06.2015)
- [5] European Commission (2009): Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC *Official Journal of European Union* **309**, p. 1-50
- [6] EFSA (2015): The 2013 European Union report on pesticide residues in food, *EFSA Journal*, **13**, 4038-4069. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4038.htm> (Accessed 29.06.2015.)
- [7] Eurobarometer (2010): Food-related risks. Special Eurobarometer 354. <http://www.efsa.europa.eu/en/riskcommunication/riskperception.htm> (Accessed 29.06.2015)
- [8] Food and Agriculture Organisation (2009): *FAO Manual on the submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed* 2nd ed., FAO Plant Production and Protection Paper series, No: 197. <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/pests/jmpr/jmpr-docs/en/> (Accessed 29.06.2015)
- [9] EFSA (2012): EFSA calculation model pesticide residue intake model "PRIMO" revision 2. European Food Safety Authority; URL <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4038.htm> (Accessed 29.06.2015.)
- [10] 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
- [11] Boon, P.E., Svensson, K., Moussavian, S., van der Voet, H., Petersen, A., Ruprich, J., Debegnach, F., de Boer, W.J., van Donkersgoed, G., Brera, C., van Klaveren, J.D., Busk, L. (2009): Probabilistic acute dietary exposure assessments to captan and tolylfluanid using several European food consumption and pesticide concentration databases. *Food and Chemical Toxicology* **47**, p. 2890-2898
- [12] Mojska, H., Gielecińska, I., Szponar, L., Ołtarzewski, M. (2010): Estimation of the dietary acrylamide exposure of the Polish population. *Food and Chemical Toxicology* **48**, p. 2090-2096
- [13] Cano-Sancho, G., Marín, S., Ramos, A.J., Sanchis, V. (2012): Exposure assessment of T2 and HT2 toxins in Catalonia (Spain). *Food and Chemical Toxicology* **50**, p. 511-517

- [14] Heinemeyer, G., Sommerfeld, C., Springer, A., Heiland, A., Lindtner, O., Greiner, M., Heuer, T., Krems, C., Conrad, A. (2013): Estimation of dietary intake of bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) by consumption of food in the German population. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* **216**, p. 472-480
- [15] Medeiros Vinci, R., Jacxsens, L., Van Loco, J., Matsiko, E., Lachat, C., de Schaetzen, T., Canfyn, M., Van Overmeire, I., Kolsteren, P., De Meulenaer, B. (2012): Assessment of human exposure to benzene through foods from the Belgian market. *Chemosphere* **88**, p. 1001-1007
- [16] Pieters, M., Ossendorp B., Bakker M., Slob W. (2005): Probabilistic modeling of dietary intake of substances - The risk management question governs the method. RIVM report 320011001/2005 - National Institute for Public Health and the Environment [WWW Document], n.d. URL <http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/7301/1/320011001.pdf> (Accessed 08.05.2015)

- [17] Zentai, A., J. Sali, J., Szabó, I.J., M. Szeitzné-Szabó, M., Ambrus, Á., Vásárhelyi, A. (2013): Factors affecting the estimated acute exposure, *Food Additives & Contaminants: Part A*, **30:5**, p. 833-842
- [18] Ambrus Á. (2006): Variability of pesticide residues in crop units, *Pest. Manag. Sci.* **62**: p. 693-714
- [19] Ambrus Á., Farkas Zs., Horváth Zs., Kötelesné Suszter G. (2014): Principles and practices of control of pesticide residues in food, *Journal of Food Investigation LX*, **2**, p. 8-32



A kép illusztráció / The picture is illustration



A kép illusztráció / The picture is illustration Fotó/Photo: Szigeti Tamás

Szabó S. András¹

Érkezett/Received: 2014. október/October – Elfogadva/Accepted: 2015. március/March

A nikkkel esszencialitásának vizsgálata

Kulcsszavak: Nikkel, Ni-szükséglet, biokémiai szerep, mikroelem, retek

1. Összefoglalás

Mivel számos vizsgálat, illetve elemzés utal arra, hogy az esszenciális és a nem létfontosságú mikroelemek egészséges szervezetben belüli koncentráció-eloszlása jelentős eltérést mutat, ez a tény felhasználható az adott mikroelem biológiai szerepének tisztázására. A létfontosságú elemeknél szűk a koncentrációtartomány, az eloszlás normál eloszlású, nem esszenciális elemeknél a tartomány tág, az eloszlás lognormál. A vizsgált retek mintákban mért Ni-tartalom elemzése alapján azt a következtetés lehet levonni, hogy a magasabb rendű növények számára a Ni nem esszenciális. Referencia mikroelemként a Zn szolgált, ez vitán felül létfontosságú elem, s eloszlása szűk koncentrációtartományt, egyértelműen normál eloszlást mutatott. Az élelmiszerek nyomelemtartalmának vizsgálata tehát komolyan segíthet a kérdéses mikroelemek biokémiai szerepének tisztázásában. Az ember számára azonban a nikkkel esszenciális mikroelem, a dolgozat néhány élelmiszer Ni-tartalmáról is tájékoztat. Ni-hiány normális, kiegyensúlyozott táplálkozás esetén nem fordul elő, a napi igény nikkeltől legfeljebb 0,1 mg-ra becsülhető.

2. Bevezetés

Az Élelmiszervizsgáló Közlemények 2013/3 számában „Mikroelemek esszencialitása és az élelmiszervizsgálat” címmel részletes elemzést közöltem a mikroelem illetve a nyomelem fogalmáról, a mikroelemek élettani szerep szerinti csoportosításáról, az alkalmazható analitikai eljárásokról és a létfontosságú, illetve a nem esszenciális mikroelemek koncentráció-eloszlásáról [1]. A kutatók megállapították, hogy egészséges egyedeknél – legyen az növény, állat vagy ember – az egyes mikroelemek eloszlása igen nagy különbségeket mutat a testszövetekben. Esszenciális elemeknél az eloszlás szűk tartományú, a mért adatok számtani és mértani átlagértéke között nagyon kicsi az eltérés [2], [3], [4], [5], [6]. Ugyanakkor a nem létfontosságú mikroelemek esetében a koncentrációtartomány nagyon széles is lehet, és a koncentráció-értékek aritmetikai, valamint geometriai átlaga között nagy lehet az eltérés.

A korábbi cikkben [1] Magyarország több termőterületéről származó retek minták Li-, Sr- és Zn- tartalmának vizsgálatáról, valamint a mért koncentrációk eloszlás-vizsgálatáról számoltam be. Megállapítható volt, hogy a cink – lényegében referenciaelemként szerepelt a biokémiai szerep eloszláson alapuló vizsgálatát tekintve – természetesen létfontosságú, azaz szűk koncentráció-tartományt mutatott, s hasonló volt a helyzet a stroncium esetében is. Ugyanakkor a lítium vonatkozásában ellentétes volt a megfigyelés. Ez az elem nagy koncentrációtartományban volt jelen a vizsgált retek mintákban, és nagy volt az eltérés a lítium koncentrációértékei mértani és számtani átlaga között. Ebből következően a növényben nincs meghatározó, a lítium koncentrációját szabályozó mechanizmus, tehát az elem nem esszenciális.

A jelen dolgozat a nikkelle, mint a vascsoporthoz tartozó nehézfém mikroelemre vonatkozóan közöl mérési adatokat retek minták esetében, továbbá néhány

¹ BCE, Élelmiszer-tudományi Kar, Élelmiszerfizika Közhasznú Alapítvány, 1118 Budapest, Somlói u. 14-16 e-mail: andras.szabo@uni-corvinus.hu

Budapesti Ward Mária Általános Iskola és Gimnázium, 1056 Budapest Irányi u. 3., e-mail: szabo.andras@wardmaria.hu

¹ Corvinus University of Budapest, Food Science Faculty, Food Physics Public Utility Foundation, 1118 Budapest, Somlói str. 14-16, andras.szabo@uni-corvinus.hu
Maria Ward School and Gymnasium of Budapest, 1056 Budapest, Irányi str. 3. szabo.andras@wardmaria.hu

élelmiszer Ni-tartalmáról tájékoztat. Megemlítem, hogy a magasabb rendű állatok (pl. emlősök) és természetesen az ember esetében a nikkellétfonosságú nyomelem, erre vonatkozó bizonyító adatok a 70-es évek óta ismertek [7], [8], [9], [10]. Növényeknél viszont a nikkellétfonosságú mivoltát nem bizonyították, illetve vitatják [11], [12].

3. Anyag és módszer

Kísérleteink során különböző hazai területeken termesztett, különböző évjáratú, egészséges, emberi fogyasztásra alkalmas retekminták (*Raphanus sativus*) vizsgálatára került sor. Az elhamvasztással kapott hamumintákban az ásványi (elemi kémiai) összetételt mértük. Bár a nagyszámú minta vizsgálata során többféle analitikai technika (lámgfotometria, AAS, REA) alkalmazására került sor, az e dolgozatban tárgyalni kívánt elemekre (Ni, Zn) vonatkozó méréseknél ICP-AES (Inductive Coupled Plasma – Atomic Emission Spectrometry) volt a mérési eljárás. A meghatározásokat az Élelmiszertudományi Kar Alkalmazott Kémia tanszékének munkatársai végezték.

A nikkellétfonosságú retek esetében tehát az volt a kérdés, hogy koncentrációjának eloszlása mire utal a retekben, azaz esszenciális vagy nem esszenciális elemnek tekinthető a nikkellétfonosságú retek (s általában a magasabb rendű növények) esetében.

A cink természetesen kétséget kizáróan létfonosságú, mind a növények, mind pedig az állatok (és emberek) számára. Nyilvánvaló, hogy az egészséges élelmiszernövények vizsgálata – a kérdéses mikroelem koncentráció-eloszlása – alapján csak az esetleges növényfiziológiai szerepről lehet információt gyűjteni. Ha a vizsgálat tárgya az elemek állat- és humánéleti szerepe lenne, akkor állati eredetű minták – pl. sertésizom – mérése, illetve az adott nyomelemre vonatkozó koncentráció-eloszlás tanulmányozása volna a feladat.

A koncentráció-eloszlás vizsgálata során lényeges, hogy csak olyan minták szerepeljenek a vizsgálat anyagában, ahol az esetleges toxicitási tünetek – jelen esetben a fitotoxikusságra utaló tünetek – nem jelentkeztek, tehát az adott élőlény (jelen esetben a retek növény) egészséges legyen. Hiszen a szabályozó mechanizmus csak adott külső koncentráció-tartományban képes hatékonyan működni, magas szintű kontamináció esetén mérgezés, majd az élőlény pusztulása következik be.

4. Az eredmények értékelése

A nikkellétfonosságú és a cinkre vonatkozó mérési adatokat az **1. táblázat** tartalmazza. A Zn itt mint referencia mikroelem szolgál, vagyis azt hivatott bizonyítani, hogy az eloszlása a várakozásainknak megfelel, így a retekben mérhető koncentrációja az esszenciális elemeknek megfelelő normál eloszlást követi. A nikkellétfonosságú mikroelem esetében pedig éppen az eloszlás jellegéből (normál vagy inkább lognormál koncentráció-eloszlás) kívánunk következtetni annak létfonosságára vagy annak hiányára. Azt kell tehát eldönteni, hogy a nikkellétfonosságú növényfiziológiai szempontból esszenciális vagy nem esszenciális mikroelemmel állunk-e szemben.

Az **1. táblázat** mérési adatai alapján megállapítható, hogy a Ni esetében meglehetősen nagy a mért koncentráció-tartomány, a legkisebb és a legnagyobb érték között nagyságrendnyi különbség van. Ebből adódóan a geometriai átlag lényegesen kisebb, mint a számtani, ami már előrevetíti azt, hogy az eloszlás nem normál s az elem nem esszenciális. A mérési adatok 38 %-a kívül esett azon a tartományon, ami a számtani átlaghoz tartozó $f=2,00$ faktossal jellemezhető intervallumot reprezentálja. A nagyon nagy biztonsággal létfonosságúnak tekinthető elemre jellemző $f=1,58$ faktossal jellemezhető tartományba pedig az adatok 75 %-a nem került be. Nagyon valószínű,

1. táblázat Retekminták Ni- és Zn-tartalma 10^{-6} g/g hamu
Table 1 Ni- and Zn-content of radish samples 10^{-6} g/g ash

Jellemző / Parameter	Ni	Zn
Mért minimum Measured minimum concentration	8.77	119.96
Mért maximum Measured maximum concentration	108.01	393.61
Aritmetikai átlag (x_a) Arithmetical mean (x_a)	58.72	224.19
Szórás (SD) Standard deviation (SD)	42.61	82.07
Geometriai átlag (x_g) Geometrical mean (x_g)	39.62	211.15
A geometriai és aritmetikai átlag aránya (x_g/x_a) Ratio of geometrical and arithmetical means (x_g/x_a)	0.674	0.941
$f = 2.0$ ($\log f = 0.3$) faktorhoz tartozó tartomány Range, belonging to $f = 2.0$ ($\log f = 0.3$)	29.35- 117.42	112.09-448.38
$f = 1.58$ ($\log f = 0.2$) faktorhoz tartozó tartomány Range, belonging to $f = 1.58$ ($\log f = 0.2$)	37.16-92.77	141.89-354.22

Investigation of essentiality of nickel

András S. Szabó

Keywords: biochemical role, Ni-requirement, radish, trace element

1. Abstract

Because many investigations proved, that the concentration-distribution of essential and non-essential micro elements within the healthy organisms shows significant difference, this fact can be used for clarification of the biological role of the given elements. In case of essential elements the concentration-range is narrow, the distribution is normal, in case of non-essential elements the interval is wide, the distribution is lognormal. Based on the measurements of Ni content of radish samples the conclusion was the following: for higher plants the nickel is not essential. As a reference element Zn was used, which is definitely an essential element, and to the measurements the concentration range was narrow, the distribution normal. So, the trace element investigation of different foodstuffs can really help for determination of biochemical role of micro elements. However for human beings Ni is essential, in the paper information is given about the Ni-content of some foodstuffs, as well. In case of normal, well-balanced nutrition there is no risk of Ni-deficiency, the daily Ni-need is maximum 0.1 mg.

2. Introduction

In the 2013/3 issue of the *Journal of Food Investigation* – Essentiality of trace elements and food investigations – detailed analysis was given about the concept of trace and micro elements, classification of trace elements, based on the physiological role, analytical techniques for determination of trace elements and the concentration-distribution of essential and non-essential microelements [1]. It was established, that the distribution of the various microelements in case of healthy organisms – for plants, animals and human beings, as well – shows huge differences in the tissues. In case of essential elements the concentration-range is narrow, the difference between the arithmetical and geometrical means is small [2], [3], [4], [5], [6]. However in case of non-essential microelements the range can be really huge, the difference between arithmetical and geometrical means is significant.

The former paper [1] was dealing with investigation of Li-, Sr- and Zn-contents of radish samples (representing different agricultural lands in Hungary) and distribution-analysis of the measured concentrations. We could establish, that Zn – this was measured as a reference element, concerning the investigation of the biochemical role, based on the distribution – is of course biologically necessary element, so the concentration range was narrow. The situation was similar in case of Sr, as well. However for Li the conclusion was on the contrary, the range was wide, the difference between arithmetical average and geometrical mean was significant, so there is no control mechanism for concentration-regulation, the element should be taken as non-essential.

This paper informs about the measurement data for nickel (heavy metal trace element, belonging to the iron group) in case of radish samples and information is given about the Ni-content of some foodstuffs. Let me mention, that for higher animals (e.g. mammals) and of course for human beings nickel is an essential microelement, known since

the 70-ies [7], [8], [9], [10]. But for plants the essentiality is not proven resp. the position is controversial [11], [12].

3. Material and method

Edible radish (*Raphanus sativus*) samples, cultivated in different years and representing different agricultural lands of Hungary were sampled and measured for minerals from the ash samples. Although during the investigation of huge number of samples various analytical techniques (flame photometry, AAS, XRF) were used, however for the determination of Ni and Zn content ICP-AES method was applied. The measurements were carried out at the Department of Applied Chemistry of the Food Science Faculty.

So the question was the following: what can prove the concentration distribution, essential or non-essential element is Ni for radish (and higher plants)? Of course no question about the biological importance of zinc, it is essential for plants, animals and human beings, as well. It is evident, that the investigation of healthy edible food-plants – based on the concentration-distribution of the given microelement – informs only about the plant-physiological role. If the study deals with animal and human physiological role, it is necessary to investigate the concentration-distribution of samples of animal origin, like e.g. pig muscle.

It is highly important to investigate only samples, originated from healthy, edible organisms (in this case radish) without toxic (phytotoxic) symptoms. The reason is that the regulatory mechanism can work effectively only in an acceptable concentration range of the external environment, in case of high level contamination toxicosis and later death of the organism is the fate.

4. Results and evaluation

Table 1 shows the data for Ni and Zn. Zn is here a reference element, its has to prove, that the concentration-distribution is to the rule, showing normal distribution, corresponding the typical distribution of essential elements. In case of nickel the distribution – normal or lognormal one – should inform about the essential or non-essential character. So we have to answer the question: is nickel an essential or non-essential element for plants?

Based on the data of table 1 we can establish that the measured concentration-range for Ni is rather wide, there is one order of magnitude difference between the smallest and the biggest values. So the geometrical mean is significantly less than the arithmetical one, proving that the distribution is not normal and the element is not essential. 38 % of the measured values were out of the range, represented by factor $f=2$ to the arithmetical mean. If we take $f=1.58$, characteristic with very high probability of the essential character, the ratio of data, out of the range is 75 %. So if not negligible part of the data are out even the rather wide concentration range, characterized by factor $\log f=0.3$, there is no regulatory mechanism of the concentration, the distribution is lognormal and there is no important biological role, there is no essentiality.

Summarizing which was written it seems to be clear, that the investigation of concentration-distribution of samples of biological origin (agricultural products, foodstuffs) can help in clarification of the biological and biochemical role of the microelements.

5. Nickel content of foodstuffs

Although the daily nickel-intake for humans is in general less than 1 mg, even this amount is much over the Ni-

ha a mért értékek jelentős része a $\log f=0,3$, azaz meglehetősen széles tartományon is kívül esik, akkor nem valószínű, hogy a növényben létezik az adott mikroelemre vonatkozó szabályozó mechanizmus. A nikkell koncentráció- eloszlása lognormál, így nagy valószínűséggel állítható, hogy biológiai szerepe nincsen, s nem létfontosságú elem.

A fentieket összegezve megalapozott az a feltételezés, hogy a különböző eredetű biológiai minták (növényi és állati eredetű mezőgazdasági termékek, élelmiszerek) adott mikroelemre vonatkozó koncentráció-eloszlásának vizsgálata segítséget nyújthat az adott elem biológiai ill. biokémiai szerepének tisztázásához.

5. Élelmiszerek nikkeltartalma

Az emberi szervezetbe jutó nikkell napi mennyisége többnyire 1 mg alatti, amely bőven fedezi a szervezet nikkelszükségletét [13]. A felnőtt emberi szervezet napi Ni-igénye ugyanis 0,02-0,10 mg közötti értékre becsülhető, így – extrém táplálkozási szokásoktól eltekintve – a nikkell hiányával nem kell számolni.

Az élelmiszerekből az emberi szervezetbe jutó nikkell mennyisége többnyire 0,3-0,6 mg/nap körüli érték [14]. Hazai élelmiszereink Ni-tartalmáról részletes adatok állnak rendelkezésre [15]. Néhány élelmiszer átlagosnak tekinthető Ni-tartalmáról a 2. táblázat tájékoztat. A napi Ni-szükségletet fedező mennyiség számításakor 0,1 mg élettani igényt vettem alapul, amely valószínűleg egy túlbiztosított érték.

Az élelmiszerek döntő többsége 0,1-0,2 mg/kg koncentrációban tartalmaz nikkelt. Ide sorolható a gyümölcsök döntő többsége, a zöldség- és főzelékfélék jelentős része, a sütőipari termékek nagy része és a legtöbb állati eredetű élelmiszer (tej, tojás) is. A barna kenyér illetve a teljes kiőrlésű lisztből készült ke-

nyér Ni-koncentrációja meghaladja az átlagot, bár itt hangsúlyozni kell, hogy ez nem jelent feltétlenül nagyobb mérvű Ni-felszívódást, hiszen a korpában lévő fitát a nikkelt is megköti.

A zöldségfélékben, belsegekben szegény, sok cukrot, zsírt, olajat, fehérkenyeret tartalmazó étrend esetén a napi Ni-felvétel akár 0,1 mg-nál is kevesebb lehet.

5.1. Nikkellben gazdag élelmiszerek

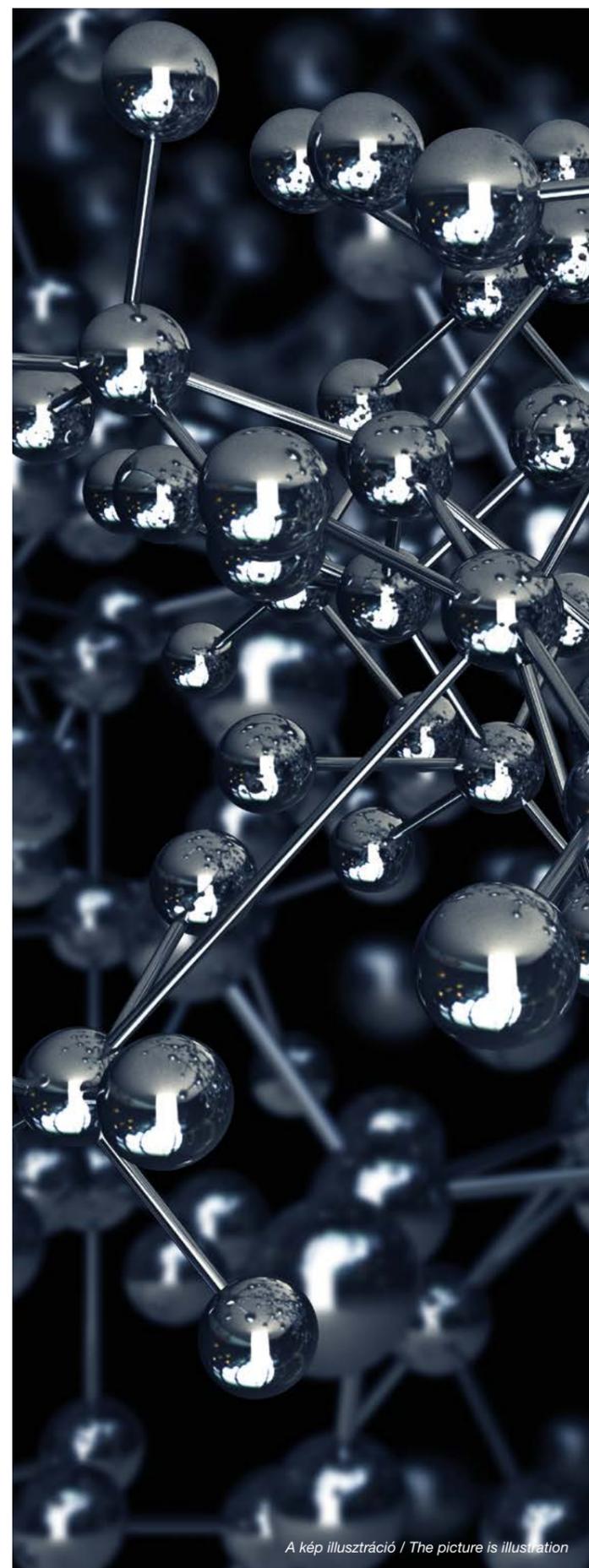
Többnyire minden élelmiszer tartalmaz nem elhanyagolható mennyiségű nikkelt, s az ipari területek (nikkelkohászati, nikkelfeldolgozó üzemek) közelében termelt növények Ni-koncentrációja 2-3-szorosa is lehet az emisszióknak nem kitett területeken termelt növényekhez képest. A növények, ill. növényi eredetű élelmiszerek Ni-tartalma természetesen számottevően függ a termőhely geológiai illetve a talajviszonyaitól is. Ezek a tények is arra utalnak, hogy nagy a valószínűsége annak, hogy a nikkell a növények számára nem esszenciális mikroelem. Egyazon a fajon és fajtán belül ugyanis – egészséges, toxicitási tüneteket nem mutató növények esetében – a Ni-tartalom tekintetében nagy eltérések lehetnek.

Az állati eredetű élelmiszerek közül csak a májnak és a vesének nagy a Ni-tartalma, de említésre méltó, hogy egyes kagylófélékben (pl. osztriga) és tengeri eredetű élelmiszerekben, halakban (pl. hering) is felidúsulhat ez a fém. Nikkellben gazdag élelmiszereket fogyasztva a napi Ni-bevitel akár több mg is lehet. Általában megállapítható, hogy a növényi eredetű élelmiszerekből többnyire több nikkell jut az emberi szervezetbe, mint főleg az állati eredetű termékek fogyasztásánál.

A túlzott - élettani szempontból már toxikus hatást kiváltó - Ni-bevitel a gyakorlatban nem fordul elő,

2. táblázat Magyarországi élelmiszerek átlagos Ni-tartalma
Table 2 Average Ni-content of Hungarian foodstuffs

Élelmiszer Foodstuff	Ni-tartalom / Ni-content		A napi szükséglet fedező mennyiség (g) Amount of food, covering the daily need (g)
	mg/100 g Ehető anyag edible material	mg/kg Száranyag dry material	
Kajsziabarack / Apricot	0.013	0.98	770
Meggy / Sour cherry	0.011	0.78	910
Ribiszke / Raspberry	0.053	3.46	190
Szárabb / Dry bean	0.350	4.17	29
Spenót / Spinach	0.033	4.85	300
Retek / Radish	0.019	3.80	530
Fehér kenyér / White bread	0.018	0.27	560
Tej / Milk	0.012	1.02	830
Tojás / Egg	0.019	0.70	530
Sertéshús / Pork	0.022	0.51	450
Marhamáj / Liver (cattle)	0.028	0.97	360



A kép illusztráció / The picture is illustration

requirement [13]. The daily Ni-need is estimated between 0.02 and 0.10 mg, so – not speaking about extreme nutrition habits – there is no risk of Ni-deficiency.

As a rule the daily Ni-intake from foodstuffs is 0.3-0.6 mg [14]. We have detailed information concerning the Ni-content of various Hungarian foodstuffs [15]. In table 2 you can find data about the average Ni-content of some foodstuffs. Calculating the amount of foodstuffs, covering the daily requirement from nickel 0.1 mg was taken into account as the Ni-need, which can be overestimated.

Most foodstuffs contain nickel in 0.1-0.2 mg/kg concentration. For example dominant part of fruits and vegetables, significant ratio of bakery products, and the most of animal origin foodstuffs (milk, egg). Ni-content of brown bread and whole-wheat products is over the average, although it should be emphasized, that it does not mean in all cases higher Ni-uptake, because of high absorption capacity of phytates also for nickel in the bran.

Let me mention that in case of diet, containing small amount of vegetables and internal organs, but rich in sugar, fat, oil, white bread the daily Ni-intake can be even less than 0.1 mg.

6. Foodstuffs rich in nickel

In general all foodstuffs contain Ni in not negligible amount, the plants, cultivated near the industrial areas (e.g. Ni-metallurgy, Ni-producing factories) can have 2-3 times higher Ni-content than the plants, grown up on territories without industrial emissions. The Ni-content of plants and foodstuffs of plant origin depends significantly of course on the geological and soil conditions, as well. Also these facts prove with high probability that Ni is not essential for the plants. Because – in case of healthy plants, without phytotoxic symptoms –

within the same species and varieties the Ni-content can be really very varied.

From foodstuffs of plant origin the legume crops are in general very rich in nickel, for dried legumes the Ni-content can be even 3-5 mg/kg dry material. As a rule the leafy vegetables show also Ni-concentrations, above the typical values, from cereals oat has the highest measure. Ni-content in tea is very high, the traditional tea drinks made from leaves of tea plants contain high amount also from manganese and fluorine. From fruits raspberry, from vegetables sorrel and red beet contain significant amount of nickel.

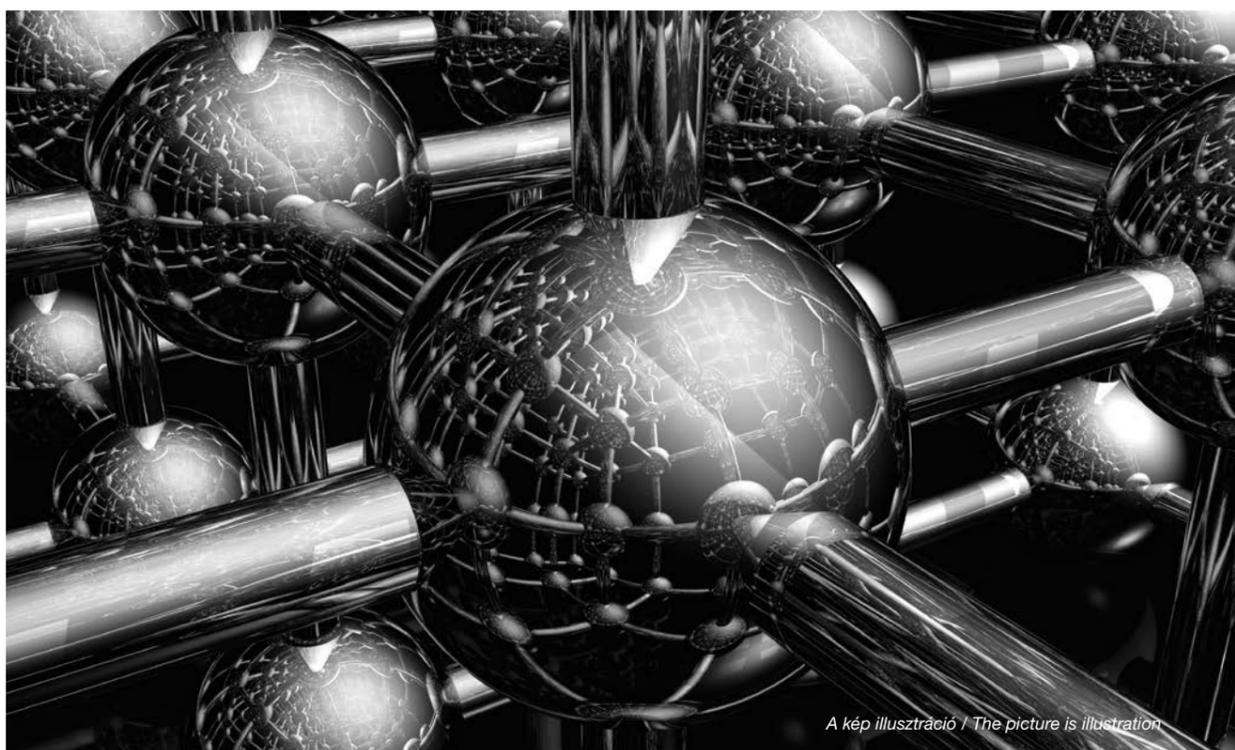
From foodstuffs of animal origin only liver and kidney have high Ni-content, however we should mention that in sea food (e.g. oyster) and fishes (e.g. herring) Ni can be accumulated in high concentration. If we eat Ni-rich foodstuffs, the daily Ni-intake can be even as a few mg. Generally speaking that the intake of Ni from foodstuffs of plant origin is higher than from foodstuffs of animal origin.

Ni-toxicity in the everyday practice is not possible, Ni from the daily diet is not cumulated in the human organism [16]. Of course in higher concentration Ni is also toxic, but the threshold value of toxicity in foodstuffs – approximately 10 mg/kg – is significantly different from the ones of other heavy metal trace elements. Concerning the toxicity there is a limit value of Ni-content in margarines, because by hardening of vegetable oil (hydrogenation) Ni-catalysator is applied. Still I mention, that even – relatively rather rare – also nickel-allergy occurs.

s a tápcsatornán keresztül a szervezetbe jutó nikkelt nem kumulálódik [16]. Természetesen nagyobb koncentrációban a nikkelt is mérgező, de toxikussági küszöbértéke – kb. 10 mg/kg – jelentősen eltér a többi nehézfém típusú mikroelem toxicitásától. Részben a mérgezőség kérdésével függ össze az is, hogy margarinkban a nikkeltartalomra határérték van érvényben, mert a növényi olajok keményítésénél, a régebbi technológiákban az olajok hidrogénezésénél nikkelt-katalizátort alkalmaztak. Megemlítem, hogy – viszonylag ritkán – nikkeltallergia is előfordul az emberek között.

6. Irodalom / References

- [1] Szabó S.,A. (2013): Mikroelemek esszencialitása és élelmiszervizsgálata. Élelmiszervizsg. Köz., 59 (3), p. 95-105
- [2] Heydorn K. (1984): Neutron activation analysis for clinical trace element research. CRC Press, Florida, SA
- [3] Szabo A.,S. (1996): Determination of essential or non-essential character of some hardly known trace elements. Proc. 7. Int. Symp. „New perspectives in the research of hardly known trace elements. ed.: I.Pais, Univ. Hort. Food Ind., Budapest p. 39-46
- [4] Capelli R., Das K., Pellegrini R.,D., Drava G., Le-point G., Miglio C., Minganti V., Poggi R. (2008): Distribution of trace elements in organs of six species of cetaceans from the Ligurian Sea. Science of the Total Environment, 390, p. 569-578
- [5] Szabó S. A., Tolnay P. (2014): Egyes mikroelemek esszencialitásának vizsgálata. Metabolizmus, XII (5), 385-389
- [6] Szabo A.,S. (2015): Investigation of essential and non-essential character of some hardly known trace elements. J. Life Sciences, 9 (2), p. 47-50
- [7] Anke M., Szentmihályi S., Regius Á., Grün M. (1985): Essentiality of nickel for flora and fauna. Proc. Int.Symp. New results in the research of hardly known trace elements, Budapest, Hungary, 1984, ed. I. Pais, p. 15-60
- [8] List of nutritional functions and deficiency symptoms. www.colloidal-minerals-plus.com/NutritionalList.html (Accessed: 05.05.2015)
- [9] Szabó S.A., Győri D., Regiusné Mócsényi Á. (1993): Mikroelemek a mezőgazdaságban. II. Stimulatív mikroelemek. Akadémiai Kiadó, Budapest
- [10] Phipps T., Tank S.L., Wirtz J., Brewer L., Coyner A., Ortega L.S., Fairbrother A. (2002): Essentiality of nickel and homeostatic mechanism for its regulation in terrestrial organisms. Environmental Reviews, 10 (4) p. 209-261
- [11] Welch R.,M (1981): The biological significance of nickel. J. Plant Nutrition, 3(1-4), p. 345-356
- [12] Szabo S.,A. (2002): Is nickel an essential trace element? 10th Int. Trace Element Symp., New results in the trace element research. Budapest, 2002, ed.: I.Pais, p. 356-361
- [13] Szabó S.,A.: Élelmiszerek ásványi anyag tartalma. XVII. Nikkelt az élelmiszerekben. Élelmezési Ipar, 61 (1), 27-28, 2007.
- [14] R.B. Alfin-Slater, D. Kritchevsky eds. (1980): Nutrition and the adult. Plenum Press, New York
- [15] Rodler I. szerk. (2004): Táplálkozási ajánlások, adatok a tápanyagtáblázatból. Nemzeti Népegészségügyi Program
- [16] Morava E., Antoni F. (1991): Az emberi táplálkozás alapjai. Akadémiai Kiadó, Bp.,



A kép illusztráció / The picture is illustration

SHIMADZU
Excellence in Science



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





A kép illusztráció / The picture is illustration

Vajda Katalin¹, Szigeti Jenő², Ásványi Balázs², Szűcs Petra²

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

Sous-vide húsokban előforduló humán patogén baktériumok hőrezisztenciájának vizsgálata

Kulcsszavak: Clostridium perfringens, Salmonella Enteritidis, hőkezelés, sous-vide, kéméletes technológia, csirkehús

1. Összefoglalás

A sous-vide technológia a kéméletes hőkezelési technológiák közé tartozik, amely során pasztörözött termékeket állítunk elő. A hőkezelés alacsony hőfoka (55–90 °C) miatt az így készült termékek magasabb tápértékkel és kedvezőbb érzékszervi tulajdonságokkal rendelkeznek a hagyományos technológiákhoz képest. A technológiával szemben támasztott alapvető követelmény az egyensúly megteremtése a mikrobiológiai biztonság és az organoleptikus tulajdonságok között. A mikrobiológiai minőség biztosítása azonban komoly kihívás elé állítja a technológiával foglalkozó szakembereket. A szerzők célja a sous-vide technológiával készült húsok mikrobiológiai minőségének javítása volt. A hús, a legdrágább és a leggyakrabban felhasznált sous-vide nyersanyag, ezért mikroflórájának vizsgálata kiemelt jelentőségű. A húsban előforduló patogén mikrobák közül a spórás Clostridium perfringens és az enterobaktériumokhoz tartozó Salmonella Enteritidis hőrezisztenciáját vizsgáltuk mesterségesen befertőzött csirkehúsban. Kísérleteink során különböző hőfokon és hőtartási idők mellett, légköri nyomáson és vákuum-csomagolásban, a baktériumokkal befertőzött felületileg sterilizált, darált csirkemellet hőkezeltünk. Meghatároztuk a hőkezelési paramétereket, a kezelési hőfokot és a kezelési időt, valamint a hőpusztulási paramétereket: a tizedelési időt (D), a z értéket, a relatív pusztulási sebességet (RPS) és a relatív pusztulási időt (RPI). Vizsgálataink eredménye alapján t-próbával ellenőriztük, hogy a hőkezelés csirapasztító hatásának mértékére milyen hatással van a csomagolás.

2. Bevezetés és irodalmi áttekintés

Az elmúlt évtizedekben jelentősen megváltoztak az emberek táplálkozási szokásai. A fogyasztók a frissebb, természetesebb, nem szezonális, „kényelmesebb”, „biztonságosabb” élelmiszereket részesítik előnyben. Az ilyen típusú termékek előállítása komoly kihívást jelent a termelők, a gyártók és a forgalmazók számára egyaránt. A megoldást a kéméletes élelmiszergyártó technológiák jelentik. A kéméletes szó azt jelenti, hogy „tartósítják az élelmiszert, mialatt annak tápértéke és érzékszervi tulajdonságai megmaradnak, csökkentve így a hőkezelés – mint fő tartósító eljárás – mellékhatásait” *Fellows* (2000) [1]. A jól sza-

bályozott, standardizált cook-chill rendszerek, köztük a molekuláris gasztronómia egyik technológiája, a sous-vide rendszer, az új technológiák (mild, novel technology) közé tartozik, amelyek kéméletesen feldolgozott (minimally processed) termékeket állítanak elő. A sous-vide „vákuum alatti” hőkezelési technológia egy olyan professzionális főzési módszer, amely oxigénmentes környezetben, pontos hőmérséklet-ellenőrzés mellett nem csak a főzést, hanem a tartósítás területét is magába foglalja. Pasztörözött termékeket állítanak elő, amelyek hűtőtárolás mellett később is felhasználhatók. Az eljárás során az élelmi anyagokat vákuumcsomagolják, majd rendkívül kéméletes hőkezelésnek vetik alá. A technológia lé-

¹ Nyugat-magyarországi Egyetem, Apáczai Csere János Kar, Turizmus Intézet, Győr

² Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdasági és Élelmiszer-tudományi Kar, Élelmiszer-tudományi Intézet, Mosonmagyaróvár

¹ University of West Hungary, Apáczai Csere János Faculty

² University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences, Mosonmagyaróvár

nyege olyan hőkezelési paraméterek alkalmazása, amelyek figyelembe veszik a nyersanyag biokémiai tulajdonságait, elsősorban a fehérjék hődenaturációs pontjait. Így az eljárás megóvja az élelmiszer mátrix szerkezetét, az illatanyagokat, az aromákat, valamint a tápanyagokat teljes mértékben megőrzi.

A hús a legdrágább és a leggyakrabban felhasznált sous-vide nyersanyag, ezért mikroflórájának vizsgálata kiemelt jelentőségű a sous-vide technológia mikrobiológiai minőségének javításakor. A hús szövetei az egészséges állatokban sterilek, az elsődleges feldolgozás során kontaminálódhatnak szaprofita és patogén mikroorganizmusokkal, amelyek a felületen megtelepednek és kolonizálódnak. A *Clostridium perfringens* a talajban, vízben, porban, fűszerekben, ember és állat bélcatornájában található, az öt leggyakoribb ételmérgezést kiváltó baktériumok egyike. A nyers baromfihús 10-80 %-ában fordul elő [2] *Waldroup* (1996). Az ételmérgezés kialakulásához 10^6 - 10^7 sejt/g étel mennyiségben kell elszaporodnia kórokozónak [3] *McNamara és Lattuade* (1998). Ételmérgezést akkor okoz, ha a húst a hőkezelés után nem megfelelően tárolják. A 30 °C és az 50 °C közötti hőmérsékleti tartomány különösen kedvez a baktérium gyors szaporodásának. Az oxigénszint olyan mértékben redukálódik a vákuumcsomagolás alkalmazása során, ami kedvez az obligát anaerob klosztridiumok elszaporodásának [4] *Farkas et al.* (1978). Az Európai Unió 2009-ben elkészült összefoglalója alapján a szalmonellózis, a második leggyakoribb jeleltett fertőzés forrása, 108614 emberi megbetegedést okozott. A salmonella továbbra is az élelmiszer-eredetű járványok leggyakoribb kórokozója maradt, legtöbbször csirke-, pulyka- és sertéshúsban mutatták ki a baktériumot [5] *EFSA Journal* (2011). Magyarországon a mikrobiológiai eredetű események kórokozó szerinti megoszlását vizsgálva megállapítható, hogy kóroki tényezőként a szalmonellák állnak az első helyen, ezen belül is a *Salmonella* Enteritidis abszolút túlsúlya jellemző. 2006-ban az összes bakteriális megbetegedések 93,0 %-át tették ki a szalmonellózisok, ezek 93,8 %-át a *Salmonella* Enteritidis okozta [6] *Élelmiszervizsgáló Közlemények* (2008). A 2014. december 15-21. közötti időszakban bejelentett fertőző megbetegedések alapján az ország járványügyi helyzete az alábbiakban foglalható össze: az enterális bakteriális fertőző betegségek közül az év eleje óta bejelentett szalmonellózis megbetegedések száma nem tért el lényegesen a 2008-2012. évek 1-51. hetét jellemző mediántól, és csak kismértékben haladta meg a 2013. év megfelelő értékét [7] *Epidemiológiai Információs Hetilap* (2015). A mikrobiológiai minőség biztosítása, a patogén és a szaprofita mikroorganizmusok szaporodásának megakadályozása folyamatos feladat a technológiával foglalkozó szakembereknek. A hagyományosan pasztörözött élelmiszerek mikrobiológiai biztonságára vonatkozó hőkezelési előírások 65 °C-ban jelölik meg a hőmérsékleti minimum értéket. A sous-vide technológia az élelmiszerek szenzorikus tulajdonságait is figyelembe veszi, ezért egyes hús-

félék és a hal esetében 56 °C-os maghőmérséklet ajánl. Az alacsony pasztörözési hőfok és a hosszú tárolási idő miatt mikrobiológiai szempontból a termék sérülékeny. A sous-vide technológia alkalmazásának kritikus pontja ezért a hőkezelés méretezése. Kísérleteink célja az volt, hogy mindkét patogén esetben meghatározzuk a technológia alkalmazása során – csirkemell esetében – az optimális hőkezelési paramétereket, a hőpusztulási paramétereket és összehasonlítsuk hogy a csomagolási formák hogyan hatnak a baktériumok hőpusztulására.

3. Anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Élelmiszertudományi Intézetében működő akkreditált (NAT-1-1674/2012) Élelmiszer és Vívizsgáló laboratóriumában végeztük. Kísérleteinkhez a *Clostridium perfringens* a NCAIM B 01417^T törzsét vákuumzárásos, dupla ampullás liofilizált preparátum formájában a Mezőgazdasági- és Ipari Mikroorganizmusok Nemzeti Gyűjteményéből, a *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 törzsének liofilizált tenyészetét tartalmazó dupla műanyag ampullát az American Type Culture Collection-ből szereztük be. A törzsek hőreztenciáját csirkemell modellt közegben vizsgáltuk, légköri nyomáson csomagolva és vákuumcsomagolásban. A hőkezeléseket 55–60–65 °C-on végeztük a húsfelhérjék denaturációs hőmérsékleti tartományában.

A *Salmonella* Enteritidis XLD (Xilose-Lizin-Dezoxikolát) agaron előállított, 24 órán keresztül aerob körülmények között inkubált tiszta tenyészetéből 0,5 és 1,0 közötti McFarland egységre (10^8 CFU/ml) beállított szuszpenziót készítettünk. A csirkemell felületét a sous-vide technológiának megfelelően pár másodpercig serpenyőben átsütöttük, majd ledaráltuk. A darált csirkemell 10 g-jához 80 cm³ BPW-t és 10 cm³ szuszpenziót adagoltunk. Az így kapott keverékekből a mintavételi gyakoriságnak megfelelő számú mintát állítottunk elő, majd az egyik felét vákuum csomagoltuk. A mintavételek gyakorisága 55 °C-on 5 perc, 60 °C-on 5 perc, 65 °C-on 0,5 perc volt a légköri nyomáson és a vákuumban csomagolt minták esetében is.

A *Clostridium perfringens* RCM agaron előállított 48 órán át anaerob körülmények között inkubált tiszta tenyészetéből 0,5 és 1,0 közötti McFarland egységre (10^8 CFU/ml) beállított szuszpenziót készítettünk, amelynek 10 cm³-vel inokuláltuk mintáinkat. Az így kapott keverékekből a hőkezeléseknek megfelelő számú mintát állítottunk elő, majd az egyik felét vákuumban csomagoltuk. A hőkezeléseket sous-vide technológiához ajánlott cirkulációs, hőntartó berendezésben végeztük. A mintavétel gyakorisága hőfokfüggő volt, 55 °C-on 10 perc, 60 °C-on 5 perc, 65 °C-on 1 perc.

A hőkezelt mintákból elkészítettük a decimális hígítási sorokat 10^8 tagig, melyekből 1-1 cm³-nyi mennyiségeket steril Petri-csészébe pipettáztunk, majd

Heat resistance examination of human pathogenic bacteria in sous-vide meat

András S. Szabó

Katalin Vajda¹, Jenő Sziget², Balázs Ásvány², Petra Szűcs²

Keywords: *Clostridium perfringens*, *Salmonella* Enteritidis, heat treatment, sous-vide, mild technology

1. Abstract

The sous-vide technology belongs to mild heat treatment technologies in which pasteurized products are prepared. Due to the low temperature (55-90 °C) of the heat treatment, products have higher nutritional values and better organoleptic properties compared to conventional technologies. The basic requirement for this technology is to find the right balance between microbiological safety and organoleptic properties. However, ensuring high microbiological quality poses a serious challenge for professionals dealing with sous-vide technology. The goal of the authors was to improve the microbiological quality of meats made by sous-vide technology. Meat is the most expensive and the most commonly used raw material for sous-vide processes, therefore, testing its microflora is of high priority. The heat resistance of pathogenic bacteria of meat, such as spore-forming *Clostridium perfringens* and enterobacteria *Salmonella* Enteritidis was tested in artificially inoculated chicken meat. During our experiments, bacterially inoculated and surface sterilized minced chicken breast was heat treated at various temperatures and hold times, at atmospheric pressure and in vacuum-packaging as well. Effective heat treatment parameters (temperature and hold time) and heat destruction parameters such as decimal reduction time (D), z-value, relative thermal death rate (RTDR) and relative thermal death time (RTDT) were determined. Based on our results, it was investigated, using a t-test, how the magnitude of the germ reducing effect of the heat treatment was influenced by the packaging.

2. Introduction and literature review

Over the past decades, dietary habits of people have changed considerably. Consumers now prefer fresher, more natural, non-seasonal, „more comfortable”, „safer” foods. The production of these types of products presents a major challenge to producers, manufacturers and distributors alike. Mild food production technologies represent a solution to this problem. The word „mild” means that „the food is preserved, while its nutritional and organoleptic properties remain the same, thus reducing the side effects of heat treatment – the main preservation method” [1]. Well-regulated, standardized cook-chill systems, including one of the technologies of molecular gastronomy, the sous-vide system, are among new (mild and novel) technologies that produce minimally processed products. The sous-vide („under vacuum”) heat treatment technology is a professional cooking method that includes not only cooking, but also preservation in an oxygen-free environment, under accurate temperature control. It produces pasteurized products that can be used later if stored cold. During the procedure, foodstuffs are vacuum-packed, and then subjected to very mild heat treatment. The main point of the technology is to apply heat treatment parameters that take into consideration

the biochemical properties of the raw material, especially the thermal denaturation points of proteins. Thus, the structure of the food matrix is preserved, and fragrances, flavors and nutrients are fully retained.

Meat is the most expensive and most commonly used raw material for sous-vide processes, therefore, testing its microflora is of high priority when aiming to improve the microbiological quality of the sous-vide technology. Meat tissues are sterile in healthy animals, they can be contaminated during primary processing by saprophytic and pathogenic microorganisms, that can settle on and colonize surfaces. *Clostridium perfringens* can be found in soil, water, dust, spices and in the intestinal tracts of humans and animals, and it is one of the five bacteria that cause food poisoning most often. It is present in 10-80% of raw poultry meat [2]. To cause food poisoning, the pathogen has to reach a level of 10^6 - 10^7 cells/g food [3]. It causes food poisoning, if the food is stored inadequately after heat treatment. The temperature range between 30 °C and 50 °C is especially favorable for the rapid growth of the bacterium. Oxygen level is reduced to such an extent during the application of vacuum packaging, that it favors the proliferation of inevitable anaerobic clostridia [4]. According to the 2009 summary of the European Union, 108614 human incidents were caused by salmonellosis, the second most commonly reported infection. *Salmonella* remained the most common pathogen of food-related outbreaks, the bacterium was most often detected in chicken, turkey and pork [5]. In Hungary, when analyzing the distribution of events of microbiological origin by pathogen, it can be stated that salmonellae are in first place as pathogenic factors, with an absolute dominance of *Salmonella* Enteritidis. In 2006, salmonellosis accounted for 93.0% of the total bacterial diseases, and 93.8% of these were caused by *Salmonella* Enteritidis [6]. Based on the infectious diseases reported in the December 15-21, 2014 period, the epidemiological situation of the country can be summarized as follows: of enteric bacterial infectious diseases, the number of salmonella illnesses reported since the beginning of the year did not differ significantly from the median characterizing weeks 1-51 of years 2008-2012, and it exceeded the corresponding value of 2012 only slightly [7]. Ensuring microbiological quality and the prevention of the proliferation of pathogenic and saprophytic microorganisms are continuous tasks facing technology professionals. A minimum temperature value of 65 °C is prescribed by heat treatment regulations regarding the microbiological safety of foods pasteurized in the conventional way. Sensory properties of foods are also taken into consideration by the sous-vide technology, therefore, a core temperature of 56 °C is recommended for certain meats and fish. Because of the low pasteurization temperature and the long storage time the product is microbiologically sensitive. Therefore, the critical point of applying the sous-vide technology is the sizing of the heat treatment. The goal of our experiments was to determine optimal heat treatment parameters and thermal death parameters for both pathogens when using the technology, in the case of chicken breast, and determine how thermal deaths of the bacteria are affected by the mode of packaging.

3. Materials and methods

Our investigations were performed in the accredited Food and Water Testing Laboratory (NAT-1-1674/2012) operating at the Institute of Food Sciences of the Faculty of Agricultural and Food Sciences of the University of West

TSA (Tryptone-Soya-Agar) táptalajjal agar lemezeket öntöttünk, amelyeket szilárdulás után *Clostridium perfringens* esetében 37 °C-on 72 óráig anaerob körülmények között, *Salmonella* Enteritidis esetében pedig 37 °C-on 24 óráig inkubáltuk. Minden hígítás esetében 2 párhuzamos leoltást végeztünk. Vizsgálatainkat 3 független kísérletben ismételtük meg. Az értékelésbe azokat a hígítási szinteket vontuk be, amelyek lemezein a kifejlődött telepek száma 10 és 300 közé esett. A hőkezelést túlélő sejtek számát az értékelhető lemezekon megszámlált telepszámok súlyozott átlagaként adtuk meg a hígítási fok figyelembe vételével, meghatározott képlet alapján.

Kísérleteink során meghatároztuk a hőpusztulási paramétereket:

- **Tizedelési idő:** „t” időtartam alatt a túlélő sejtek száma tizedére csökkenését tizedelési időnek nevezzük. Jele: D. A tizedelési idő a mikroba-populáció rezisztenciájának mértéke. A D érték csak akkor egyértelmű, ha megadjuk a behatásnak a mértékét is, amelyikre vonatkozik, pl. D_{65} a 65 °C-hoz tartozó tizedelési időt jelöli.
- **A z érték:** A tizedre csökkenési idő hőmérséklet függését a z értékkel jellemezzük, amely azt mutatja meg, hogy hány Celsius-fokkal kell megemelni a hőmérsékletet ahhoz, hogy a tizedelési idő 1 log nagyságrenddel, az a tizedére csökkenjen.
- **A hőmérsékleti együttható (Q_{10})** azt jelenti, hogy a hőmérséklet 10 °C-kal való emelése hányszorosára növeli a törzspusztulási sebességét.
- **A relatív pusztulási sebesség (RPS):** a mikrobapusztulás sebessége, azt mutatja meg, hogy hányad része a 70 °C-on mérhetőnek.
- **A relatív pusztulási idő (RPI):** a relatív pusztulási sebesség reciprokaként fejezhető ki.
- Az eredmények statisztikai értékelése során F-próbát és t-próbát alkalmaztunk, annak megállapítására, hogy van-e összefüggés a csomagolás módja és a csírapusztító hatás mértéke között.

4. Eredmények

A *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 törzs léghőri és a vákuum csomagolt mintáinak élősejt szám tízes alapú logaritmusának ($\lg N$ CFU/cm³) változását az idő függvényében ábrázolva a túlélési görbét kapjuk, amelynek iránytangenséből a tizedelési idő számítható. A *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 törzs mintáinak 55 °C-, 60 °C- és 65 °C-on történő hőkezelés során kapott adatok alapján ábrázolt túlélési görbék a **1-3. ábrák** szemléltetik.

A tizedelési idők logaritmusait a kezelési hőmérsék-

letek függvényében ábrázolva a hőrezisztencia görbéhez jutunk, amelyet a **4-5. ábra** mutat be. A görbe meredeksége jelzi a mikroorganizmus rezisztenciájának változását a pusztító hőhatás erősségének függvényében, iránytangenséből a „z” -érték meghatározható.

A **4-5. ábra** alapján meghatároztuk a hőpusztulási paramétereket, a „z”-értéket, a Q_{10} a hőpusztulási együttható értékét, a relatív pusztulási sebességet (RPS) és a relatív pusztulási időt (RPI). A paramétereket a **1-2. táblázatokban** foglaltuk össze.

A szakirodalomban található tizedelési idők: *Juneja* és munkatársai 2001-ben darált csirkehúsban $D_{58}=7,08$ percet, $D_{60}=5,2$ percet, $D_{65}=0,59$ percet, 2012-ben darált csirkehúsban $D_{60}=3,94$ percet, $D_{65}=0,941$ percet mértek. *Juneja* és munkatársai által 2001-ben 58-65 °C között csirkehúsban mért z érték 8,83 °C volt **[8]**.

A *Clostridium perfringens* NCAIM B01417^T számú törzs mintáinak hőkezelés hatására bekövetkező vegetatív sejtszám változását a túlélési görbéről olvashatjuk le, amelyet a **6-8. ábra** szemléltet.

A túlélési görbék meredeksége alapján meghatározott tizedelési idők logaritmusait a hőfokok függvényében ábrázolva a hőrezisztencia és a többségi pusztulási görbék ábrázoltak a **9-10. ábrán**.

A **9-10. ábra** alapján meghatároztuk a hőpusztulási paramétereit, a „z”-értéket, a Q_{10} a hőpusztulási együttható értékét, a relatív pusztulási sebességet (RPS) és a relatív pusztulási időt (RPI). A paramétereket a **3-4. táblázatokban** foglaltuk össze.

Szakirodalmi adatok: 2006-ban *Byrne* és munkatársai disznóhúsban $D_{55}=16,3$ percet, $D_{60}=8,5$ percet, $D_{65}=0,8$ percet mértek **[9]**, *Juneja* és *Marmar* (1996) pulyka hússal végzett kísérleteik eredményeként $D_{55}=17,5$ percet publikáltak **[10]**. *Byrne* és munkatársai 2006-ban 55 °C és 60 °C között 7,7 °C z értéket számítottak kísérleteik eredményeként.

5. Következtetések

Kísérleteink eredményei alapján következő megállapításokat tehetjük:

1. A túlélési görbék azt mutatják, hogy a *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 törzs és a *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T törzs vákuumcsomagolt mintáinak 55 °C-on, 60 °C-on és 65 °C-on végzett hőkezelése során a hőkezelés 0. percében vett mintából általában két nagyságrenddel kisebb élő sejtszámot mutattunk ki a léghőri mintákhoz képest. Ennek a hő hatására bekövetkező sejtpusztulás mellett, az az oka, hogy a nyomásváltozást kevésbé toleráló sejtek elhalása ebben a szakaszban fokozottabb.

Hungary. For our experiments, strain NCAIM B 01417^T of *Clostridium perfringens* was obtained in the form of a vacuum-sealed, double ampoule, lyophilized preparation from the National Collection of Agricultural and Industrial Microorganisms, while the double plastic ampoule containing the lyophilized culture of strain ATCC-13076 of *Salmonella* Enteritidis was obtained from the American Type Culture Collection. Heat resistance of the strains was tested in a chicken meat model medium, packed both under atmospheric conditions and under vacuum. Heat treatments were performed at 55–60–65 °C, in the denaturation temperature range of meat proteins.

A suspension adjusted to 0.5 to 1.0 McFarland units (10⁸ CFU/ml) was prepared from a pure culture of *Salmonella* Enteritidis prepared on XLD (Xylose-Lysine-Deoxycholate) agar and incubated under aerobic conditions for 24 hours. According to the sous-vide technology, the surface of the chicken breast was baked in a pan for a few seconds, then it was ground. To 10 g of the ground chicken breast, 80 cm³ BPW and 10 cm³ of the suspension were added. From the mixture thus obtained, a number of samples, corresponding to the sampling frequency, was prepared, and half of them were vacuum packed. The sampling frequency was 5 minutes at 55 °C, 5 minutes at 60 °C, and 0.5 minute at 65 °C both for samples packed under atmospheric conditions and under vacuum.

A suspension adjusted to 0.5 to 1.0 McFarland units (10⁸ CFU/ml) was prepared from a pure culture of *Clostridium perfringens* prepared on RCM agar and incubated under anaerobic conditions for 48 hours. Samples were inoculated with 10 cm³ of this suspension. From the mixture thus obtained, a number of samples, corresponding to the heat treatments, was prepared, and half of them were vacuum packed. Heat treatments were performed in the circulating, controlled temperature equipment recommended for the sous-vide technology. Sampling frequency was temperature dependent, 10 minutes at 55 °C, 5 minutes at 60 °C, 1 minute at 65 °C.

Decimal dilution series were prepared from the heat treated samples up to the 10⁸ member, 1 cm³ quantities of each of these were pipetted into sterile Petri dishes, then agar plates were poured using TSA (Tryptone-Soya-Agar) culture medium. After solidification, they were incubated at 37 °C for 72 hours under anaerobic conditions in the case of *Clostridium perfringens*, and at 37 °C for 24 hours in the case of *Salmonella* Enteritidis. Two parallel inoculations were performed for each dilution. Our tests were performed as 3 independent experiments. Those dilution levels were included in the evaluation, where the number of developed colonies on the plate was between 10 and 300. The number of cells surviving the heat treatment was given as the weighted average of the colony counts of the assessable plates, taking into consideration the degree of dilution, based on a certain formula.

In our experiments, heat destruction parameters were determined:

- **Decimal reduction time:** the time „t” required for the number of surviving cells to be reduced to 10% of the original value is called the decimal reduction time. It is indicated with a D. The decimal reduction time is an indicator of the resistance of the microbial population. The D value is only unambiguous, if the extent of the impact for which it is given is also stated, e.g., D_{65} is the decimal reduction time for 65 °C.

- **z value:** Temperature dependence of the decimal reduction time is characterized by the z value, which shows how many degrees Celsius the temperature should be raised in order for the decimal reduction time to be reduced by an order of magnitude, i.e., for a tenfold reduction.
- **The temperature coefficient (Q_{10})** shows how much the strain death rate will increase if the temperature is raised by 10 °C.
- **Relative thermal death rate (RTDR):** the rate of microbial death, compared to that measured at 70 °C.
- **Relative thermal death time (RTDT):** expressed as the reciprocal of the relative thermal death rate.
- During statistical evaluation of the results, F- and t-tests were applied in order to determine whether there is a correlation between the packaging method and the extent of the germ-killing effect.

4. Results

A survival curve is obtained by plotting the change in the common logarithm of the living cell count ($\lg N$ CFU/cm³) of the *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 strain samples packed under atmospheric conditions and under vacuum as a function of time, the slope of which can be used for the calculation of the decimal reduction time. Survival curves based on data obtained during the heat treatment of *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 strain samples at 55 °C, 60 °C and 65 °C are shown in **Figures 1-3**.

By plotting the logarithms of the decimal reduction times against treatment temperatures, the heat resistance curve is obtained, shown in **Figures 4-5**. The change in the resistance of the microorganism as a function of the deadly heat intensity is indicated by the slope of the curve, and from it the z value can be determined.

Based on **Figures 4-5**, heat destruction parameters, the z value, the value of the Q_{10} temperature coefficient, the relative thermal death rate (RTDR) and the relative thermal death time (RTDT) were determined. Parameters are summarized in **Tables 1-2**.

Literature decimal reduction times: $D_{58}=7.08$ minutes, $D_{60}=5.2$ minutes and $D_{65}=0.59$ minute were measured in ground chicken by *Juneja* et al. in 2001, while $D_{60}=3.94$ minutes and $D_{65}=0.941$ minute were measured by them in 2012, also in ground chicken. The z value measured by *Juneja* et al. in 2001 between 58 and 65 °C in ground chicken was 8.83 °C **[8]**.

Changes in the vegetative cell count of the samples of the *Clostridium perfringens* NCAIM B01417^T strain due to heat treatment can be determined from the survival curves, as shown in **Figures 6-8**.

Heat resistance and majority death curves, plotted as the logarithms of the decimal reduction times, determined from the slopes of the survival curves, against the temperature, are shown in **Figures 9-10**.

Based on **Figures 9-10**, heat destruction parameters, the z value, the value of the Q_{10} temperature coefficient, the relative thermal death rate (RTDR) and the relative thermal death time (RTDT) were determined. Parameters are summarized in **Tables 1-2**.

2. A túlélési görbék meredeksége alapján megállapítható, hogy a vizsgált hőfokokon (55 °C, 60 °C és 65 °C) a vákuumcsomagolt mintáknál volt nagyobb a meredekség, amely intenzívebb hőpusztulást jelent. A görbék továbbá azt mutatják, hogy a vákuumcsomagolt termékeknél lényegesen rövidebb idő alatt csökken a vegetatív élősejtek száma a kimutathatósági szint alá, tehát a patogén csírák elpusztításához kevesebb időre van szükség a sous-vide termékek esetében, mint a kontroll, azaz a légköri mintáknál.
3. A túlélő, hőrezisztens sejtek számának t-próbával végzett összehasonlítás eredményeként a *null hipotézist* – miszerint a sejtszámok átlagértékei megegyeznek – elvetjük, és az *alternatív hipotézist* fogadjuk el, amely szerint a két minta átlaga nem véletlenül különbözik egymástól: a nagyobb mértékű csirapasztító hatás azonos feltételek mellett a vákuum csomagolás hatására következett be.

Ezek alapján kijelenthetjük, hogy a sous-vide technológia vákuumcsomagolása egyértelműen javítja a sous-vide termékek mikrobiológiai minőségét, rövidebb idő alatt nagyobb mértékű csirapasztító hatás következik be a hőkezelés folyamán.

Az optimális hőkezelési paraméterekre a következő ajánlásokat tehetjük:

A sous-vide technológiával készített, vákuumcsomagolt csirkehúsok esetében a *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 törzs kimutathatósági határ alatti sejtszámának eléréséhez 55 °C-on 35 perc, 60 °C-on 20 perc, 65°C-on 2,5 perc hőtartási idő szükséges. A *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T törzs esetében 55 °C-on 60 perc, 60 °C-on 30 perc, 65 °C-on 4 perc hőkezelési időtartamokat javasolunk.

6. Irodalom / References

- [1] Fellows, P. (2000): Food processing technology: principles and practice Woodhead Publishing Limited, Cambridge
- [2] Waldroup, A., L. (1996): Contamination of raw poultry with pathogens. World's Poultry Science Journal 52, p. 7-25
- [3] McNamara, A. - Lattuade, C. (1998): Examination of meat and poultry products for *Clostridium perfringens* In USDA/FSIS Microbiology Laboratory Guidebook. Food Safety and Inspection Services (FSIS). <http://www.fsis.usda.gov/OPHS/microlab/mlgchp13.PDF> Letöltve: 2015.02.05.
- [4] Farkas J., Kiss L., Ormay L., Takács J., Vörös J. (1978). Mikrobiológiai vizsgálati módszerek az élelmiszeriparban 2. Minőségi vizsgálatok. A mikroorganizmusok kimutatása. Budapest: Mezőgazdasági Könyvkiadó pp. 115-117
- [5] EFSA (European Food Safety Authority) (2011): The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2009 EFSA Journal, 9, (3) p. 2090-2468
- [6] Szeitzné Szabó M., Krisztalovics K., Stéterné Lancz Zs., Fehér Á., Cseh J. (2008): Élelmiszervizsgálati Közlemények, 54, Mikrobiológiai Külszám p. 11-15
- [7] Epidemiológiai Információs Hetilap (2015)
- [8] Juneja, V. K., Eblen, B., S., Ransom, G., M. (2001): Thermal inactivation of *Salmonella* spp. in chicken broth, beef, pork, turkey, and chicken: Determination of d- and z values. Journal of Food Science 66, (1) p. 146–152
- [9] Byrne, B., Dunne, G., Bolton, D. J. (2006): Thermal inactivation of *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* vegetative cells and spores in pork luncheon roll. Food Microbiology 23, p. 803–808
- [10] Juneja, V. K. - Marmar B. S. (1996): Growth of *Clostridium perfringens* from spore inocula in sous-vide turkey products' International Journal of Food Microbiology 32, (1-2) 115-123

EPINFO (2014). Hazai járványügyi helyzet általános jellemzése. Fertőző betegségek adata, 21, (51-52), 625.

Literature data: $D_{55}=16.3$ minutes, $D_{60}=8.5$ minutes and $D_{65}=0.8$ minute were measured in 2006 by Byrne et al. in pork [9], and a value of $D_{55}=17.5$ minutes was published by Juneja and Marmar (1996) as a result of their experiments with turkey meat [10]. A z value of 7.7 °C between 55 °C and 60 °C was calculated by Byrne et al. in 2006 from the results of their experiments.

5. Conclusions

Based on our experiments, the following statements can be made:

1. Survival curves show that, during the heat treatment of the vacuum packed samples of the *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 strain and the *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T strain performed at 55 °C, 60 °C and 65 °C, the living cell count of samples taken at minute 0 of the heat treatment was usually two orders of magnitude lower than that of atmospheric samples. The reason for this, in addition to cell death due to heat, is that the death of cells less tolerant of pressure change is more pronounced in this period.
2. Based on the slopes of the survival curves it can be stated that, at the temperatures investigated (55 °C, 60 °C and 65 °C), the slope was greater for vacuum packed sample, meaning that the heat death was more intense. The curves also show that, for vacuum packed products, the time required for vegetative living cell count to fall below detectable levels is significantly shorter, therefore, it takes less time to destroy pathogenic germs in the case of sous-vide products than in the case of control, i.e., atmospheric samples.

3. As a result of the comparison of surviving, heat-resistant cells performed using a t-test, the *null hypothesis* – that average cell count values are the same – is rejected, and the *alternative hypothesis* is accepted, according to which the averages of the two samples are not inadvertently different: under the same conditions, the greater germ-killing effect was due to vacuum packaging.

Based on this, we can conclude that the microbiological quality of sous-vide products is clearly improved by the vacuum packaging of the sous-vide technology, there is a greater germ-killing effect during the heat treatment in a shorter period of time.

For optimal heat treatment parameters, we make the following recommendations:

In the case of vacuum packed chicken meat prepared using the sous-vide technology, to reach cell counts below the limit of detection for the *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 strain, heat treatment times of 35 minutes at 55 °C, 20 minutes at 60 °C and 2.5 minutes at 65°C are necessary. In the case of the *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T strain, the recommended heat treatment times are 60 minutes at 55 °C, 30 minutes at 60 °C and 4 minutes at 65 °C.



A kép illusztráció / The picture is illustration

1. táblázat A *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 légtörő mintáinak hőpusztulási paramétereit
Table 1. Heat destruction parameters of *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 at atmospheric pressure samples

(1)Temperature (2) decimal reduction times (3) logarithmic values of the decimal reduction times (4) logarithmic values of the decimal reduction times+12 (5) z value (6) death coefficient (7) relative thermal death rate (RTDR) (8) relative thermal death time (RTDT)

Hőfok (1)	Tizedelési idő (perc)(2)	log D(3)	log t (4)	z (°C) (5)	Q ₁₀ (6)	RPS (1/min) (7)	RPI (min) (8)
55°C	9,21	0,96	2,04	8,1	16,74	0,0145	68,55
60°C	5,66	0,75	1,83			0,0597	16,75
65°C	0,55	-0,25	0,81			0,2443	4,09

2. táblázat A *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 vákuum csomagolt mintáinak hőpusztulási paramétereit
Table 2 Heat destruction parameters of *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 in vacuum packed samples

(1)Temperature (2) decimal reduction times (3) logarithmic values of the decimal reduction times (4) logarithmic values of the decimal reduction times+12 (5) z value (6) death coefficient (7) relative thermal death rate (RTDR) (8) relative thermal death time (RTDT)

Hőfok (1)	Tizedelési idő (perc)(2)	log D(3)	log t(4)	z (°C)(5)	Q ₁₀ (6)	RPS (1/min) (7)	RPI (min) (8)
55°C	5,63	0,75	1,82	8,6	14,42	0,01	54,76
60°C	2,78	0,44	1,51			0,06	14,42
65°C	0,39	-0,48	0,58			0,26	3,80

3. táblázat A *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T légtörő mintáinak hőpusztulási paramétereit
Table 1 Heat destruction parameters of *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T at atmospheric pressure

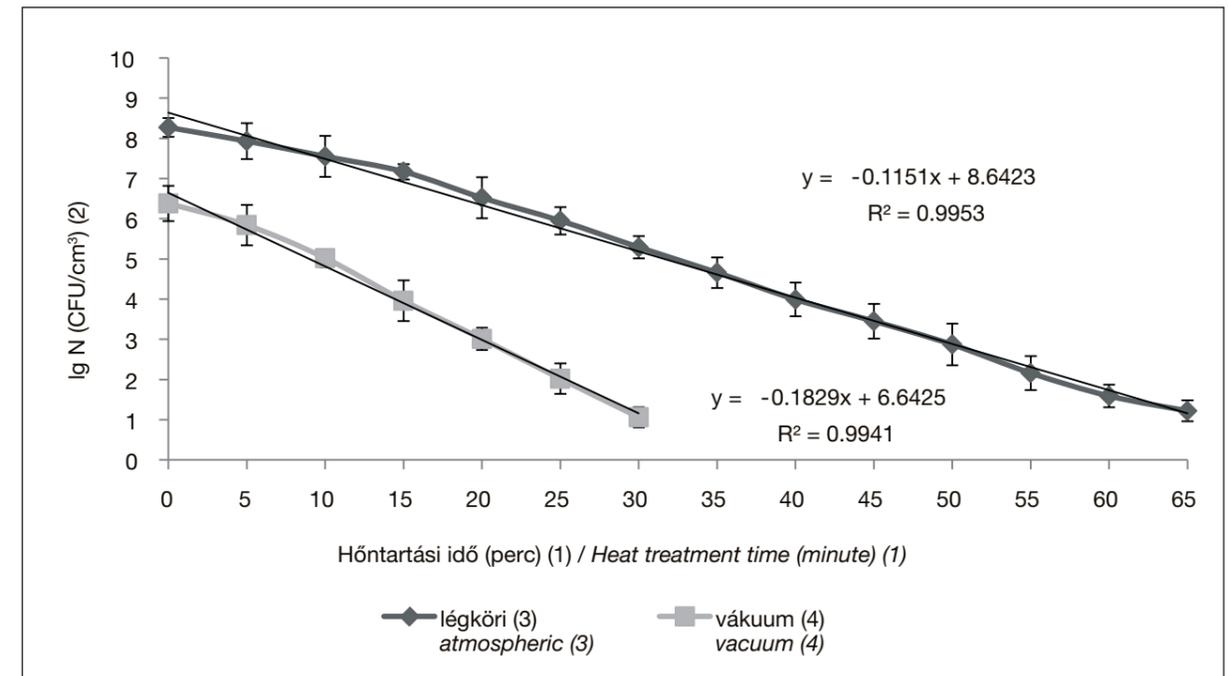
(1)Temperature (2) decimal reduction times (3) logarithmic values of the decimal reduction times (4) logarithmic values of the decimal reduction times+12 (5) z value (6) death coefficient (7) relative thermal death rate (RTDR) (8) relative thermal death time (RTDT)

Hőfok (1)	Tizedelési idő (perc)(2)	log D(3)	log t(4)	z (°C)(5)	Q ₁₀ (6)	RPS (1/min) (7)	RPI (min) (8)
55°C	15,7	1,195	2,27	8,0	17,66	0,01	74,21
60°C	8,64	0,936	2,01			0,05	17,66
65°C	0,89	-0,050	1,02			0,23	4,20

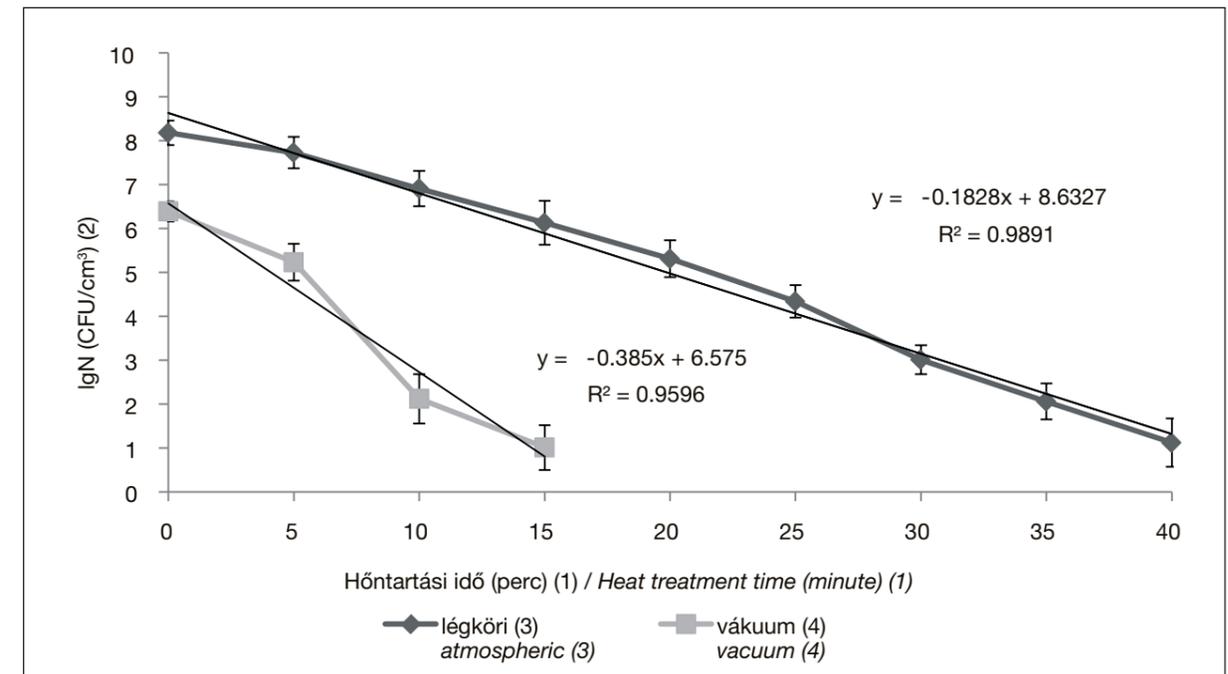
4. táblázat A *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T vákuumcsomagolt mintáinak hőpusztulási paramétereit
Table 2 Heat destruction parameters of *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T in vacuum packed samples

(1)Temperature (2) decimal reduction times (3) logarithmic values of the decimal reduction times (4) logarithmic values of the decimal reduction times+12 (5) z value (6) death coefficient (7) relative thermal death rate (RTDR) (8) relative thermal death time (RTDT)

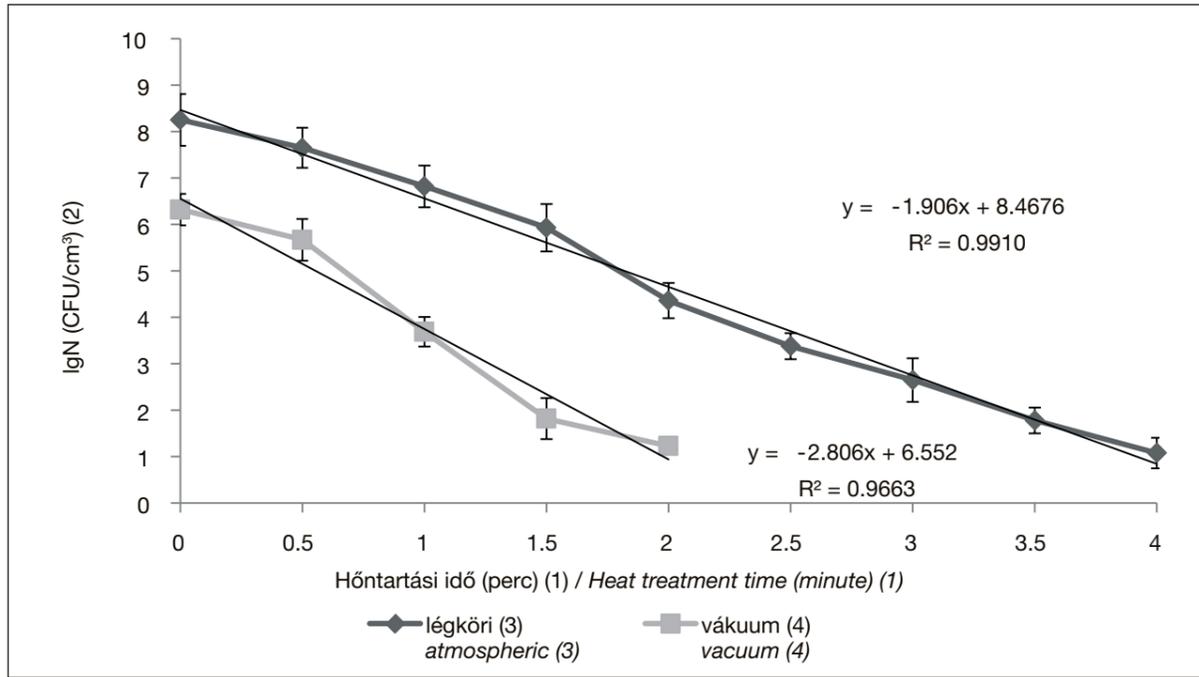
Hőfok (1)	Tizedelési idő (perc)(2)	log D(3)	log t(4)	z (°C)(5)	Q ₁₀ (6)	RPS (1/min) (7)	RPI (min) (8)
55°C	8,63	0,94	2,01	8,1	16,9	0,01	69,50
60°C	4,9	0,69	1,77			0,05	16,90
65°C	0,59	-0,23	0,85			0,24	4,11



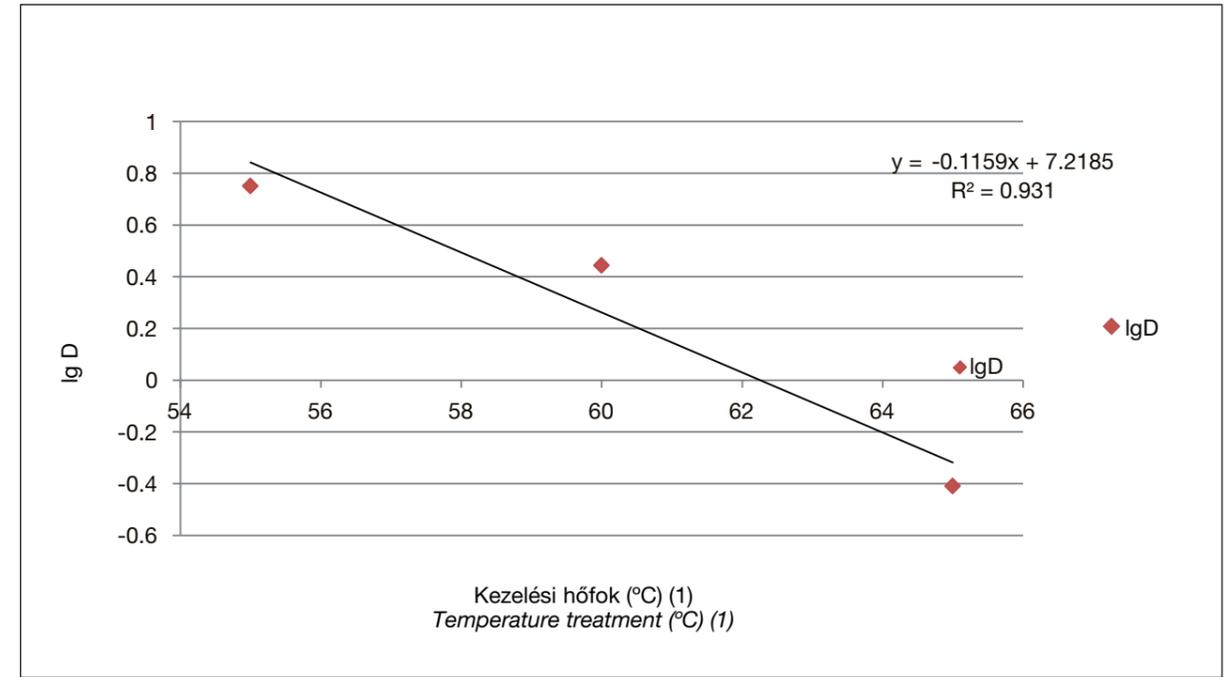
1. ábra A *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 túlélési görbéi 55 °C-on csirkehúsos modell közegben
Figure 1. Survival curves of *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 at 55 °C in food matrix
(1) Heat treatment (2) lgN(CFU/ml) (3) atmospheric (4) vacuum



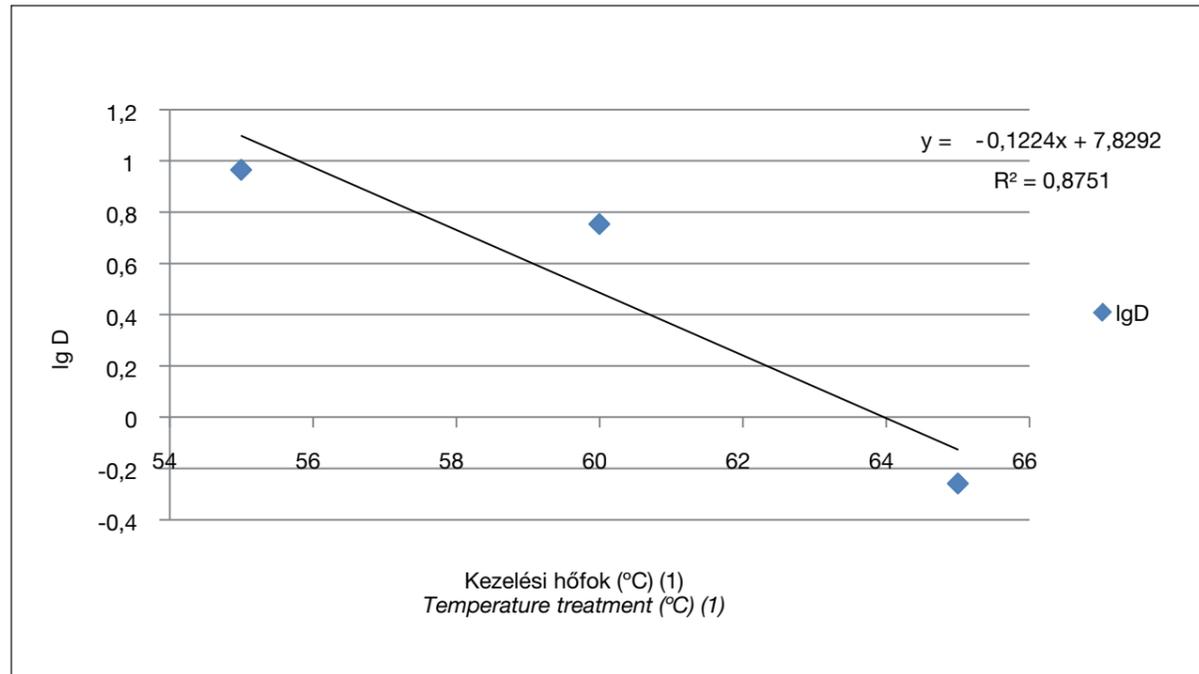
2. ábra A *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 túlélési görbéi 60 °C-on csirkehúsos modell közegben
Figure 2. Survival curves of *Salmonella* Enteritidis ATCC-13076 at 60 °C in food matrix
(1) Heat treatment (2) lgN(CFU/ml) (3) atmospheric (4) vacuum



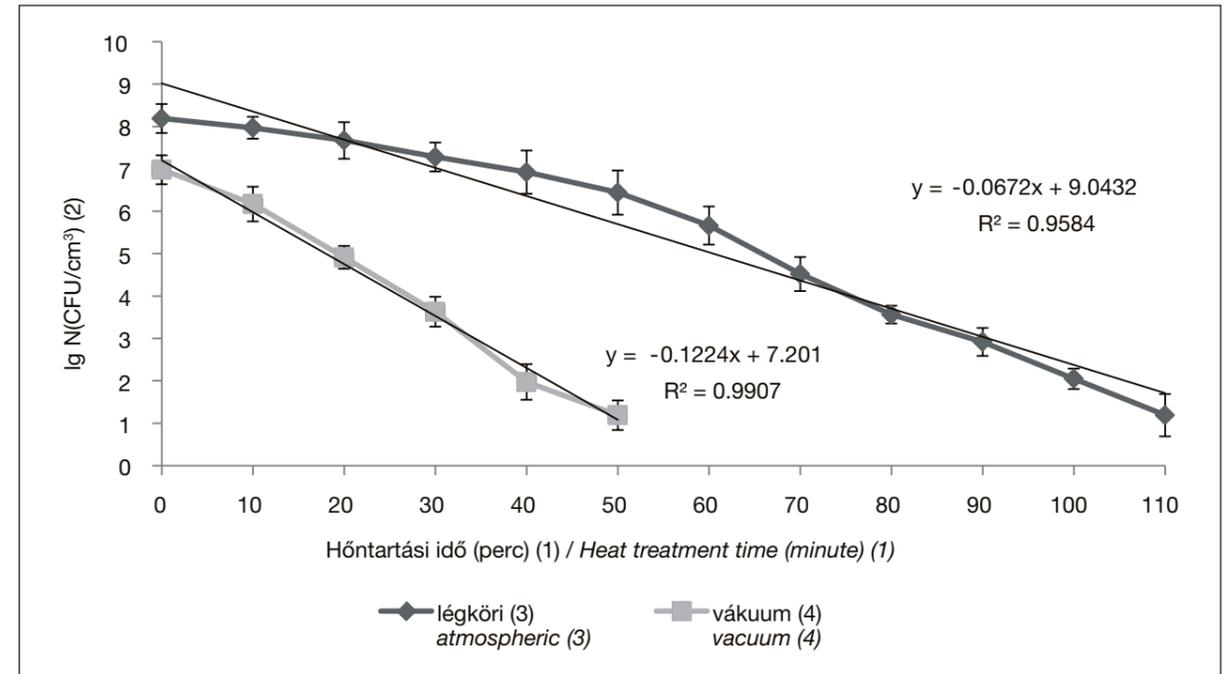
3. ábra A *Salmonella Enteritidis* ATCC-13076 túlélési görbéi 65 °C-on csirkehúsos modell közegben
 Figure 3. Survival curves of *Salmonella Enteritidis* ATCC-13076 at 65 °C in food matrix
 (1) Heat treatment (2) lgN(CFU/ml) (3) atmospheric (4) vacuum



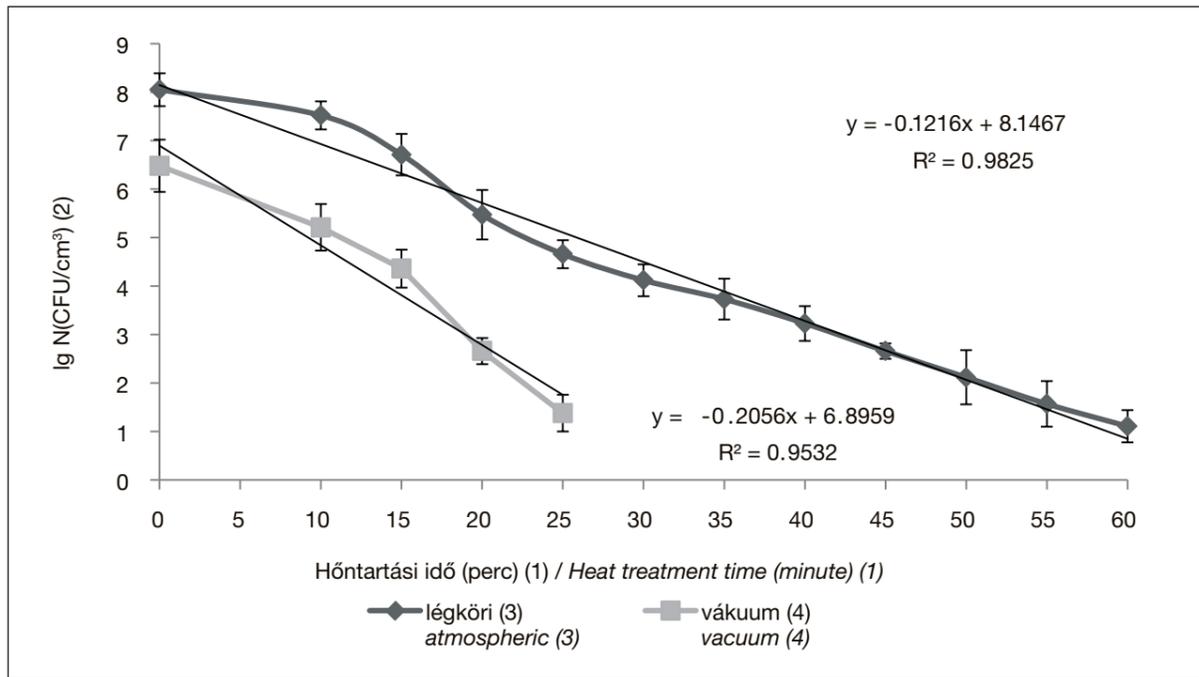
5. ábra A *Salmonella Enteritidis* ATCC-13076 rezisztencia görbe vákuumcsomagolt minták
 Figure 5. Heat resistance curves of *Salmonella Enteritidis* ATCC-13076 under vacuum



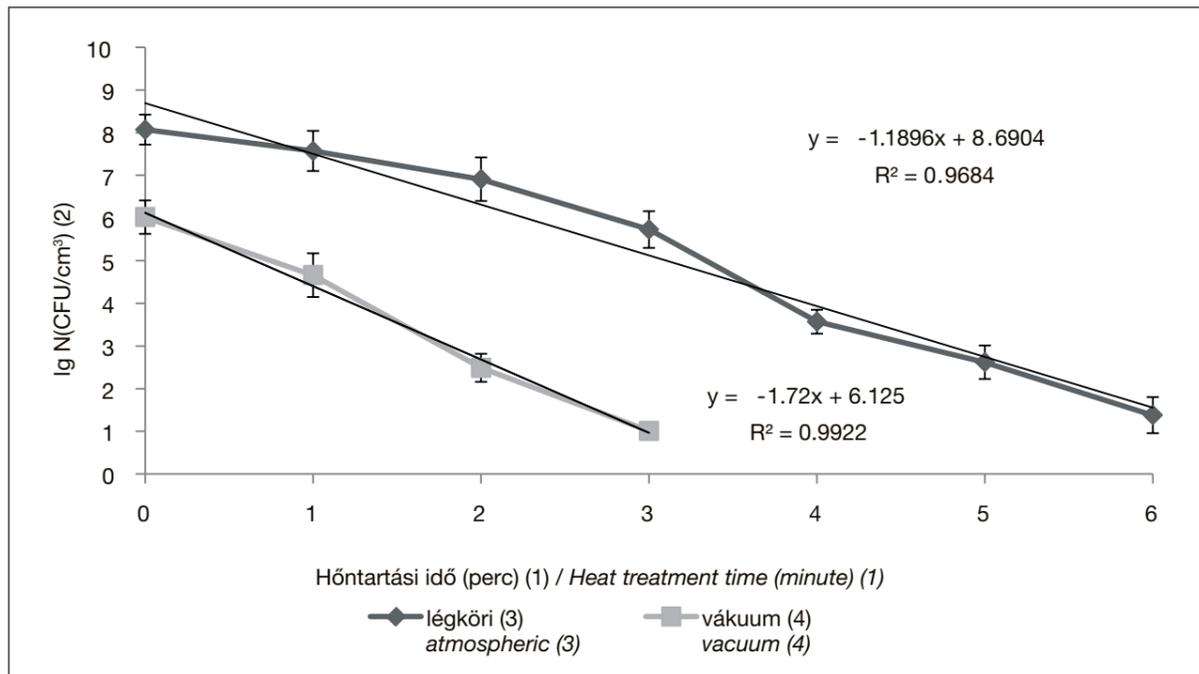
4. ábra A *Salmonella Enteritidis* ATCC-13076 rezisztencia görbe léghőri minták
 Figure 4. Heat resistance curves of *Salmonella Enteritidis* ATCC-13076 at atmospheric pressure



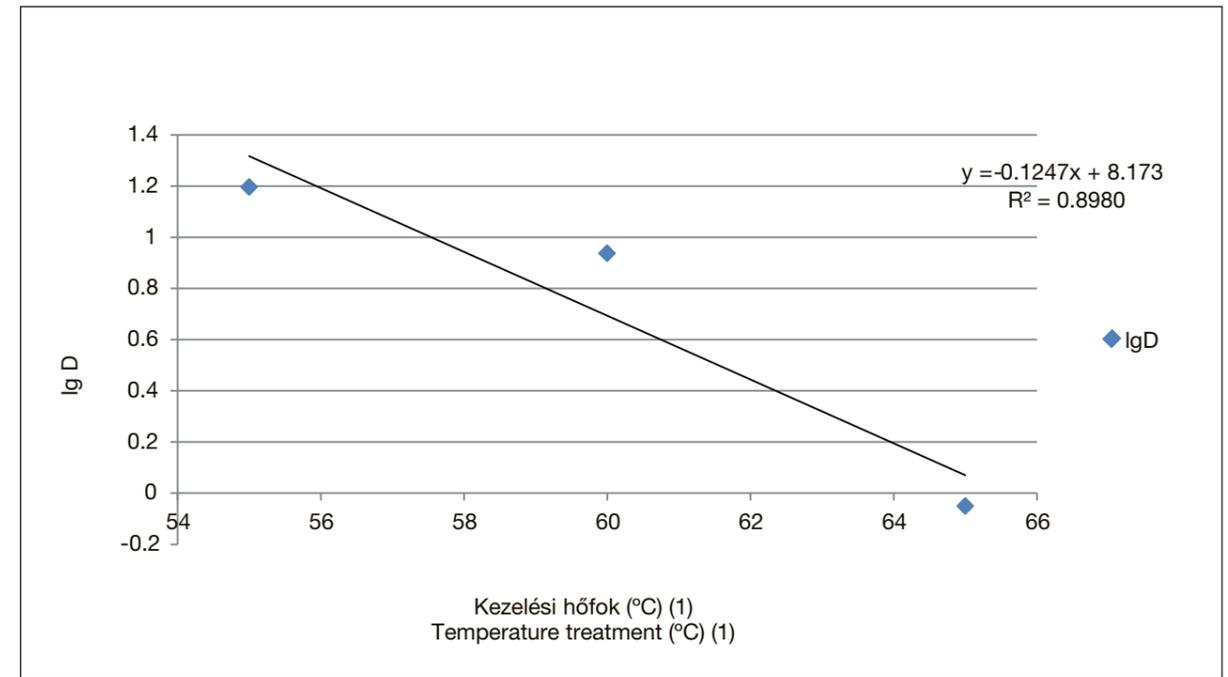
6. ábra A *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417T túlélési görbéi 55 °C-on csirkehúsos modell közegben
 Figure 6. Survival curves of *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417T at 55 °C in food matrix
 (1) Heat treatment (2) lgN(CFU/ml) (3) atmospheric (4) vacuum



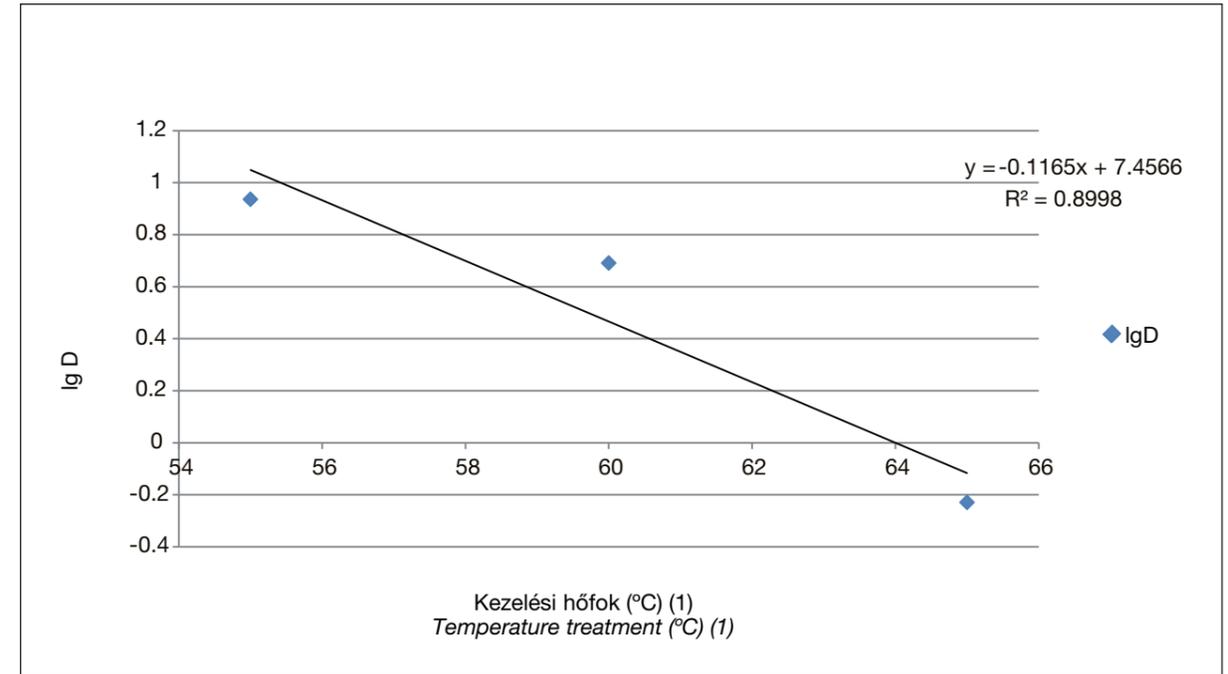
7. ábra A *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T túlélési görbéi 60 °C-on csirkehúsos modell közegben
Figure 7. Survival curves of *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T at 60 °C in food matrix
(1) Heat treatment (2) lgN(CFU/ml) (3) atmospheric (4) vacuum



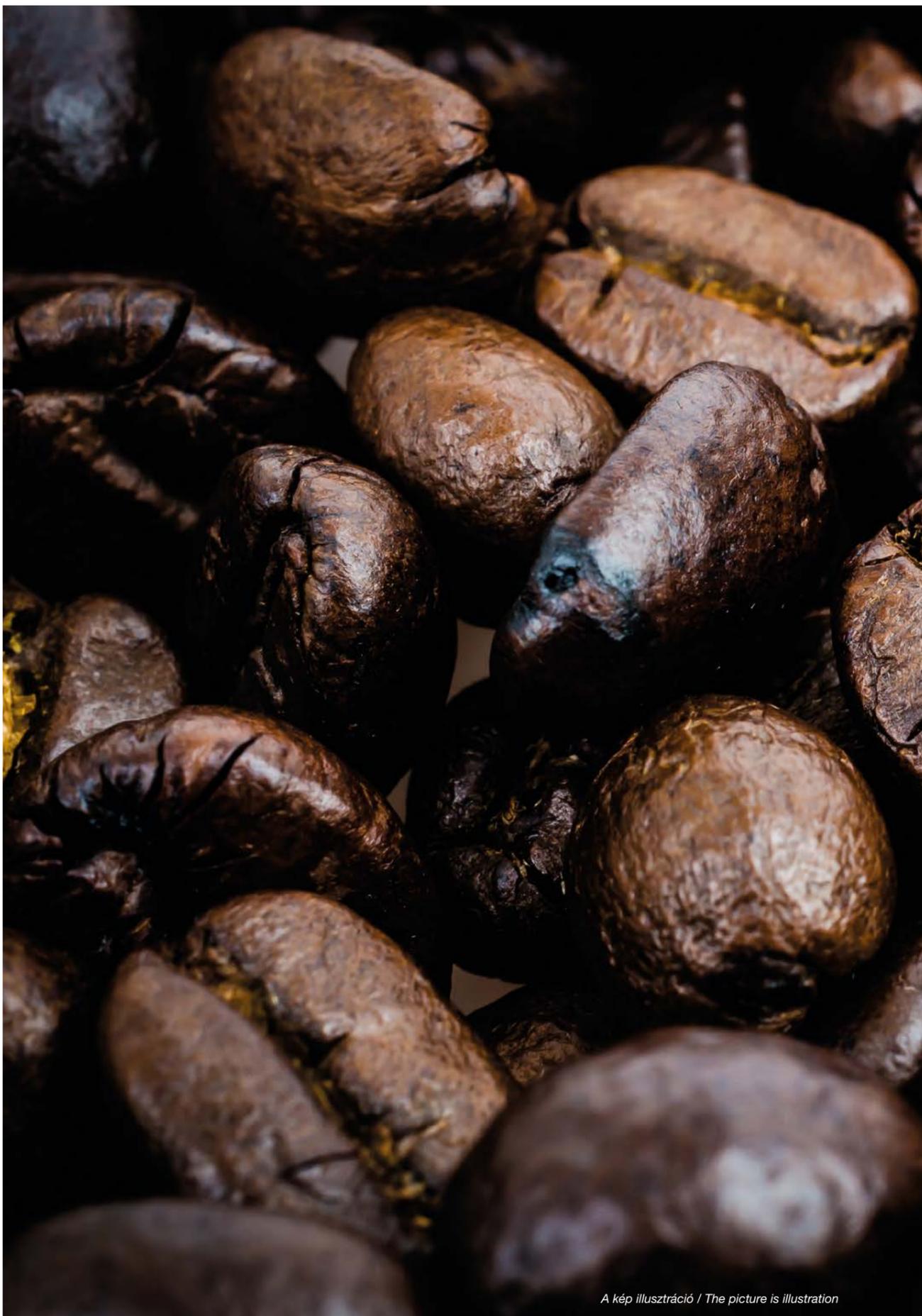
8. ábra A *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T túlélési görbéi 65 °C-on csirkehúsos modell közegben
Figure 8. Survival curves of *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T at 65 °C in food matrix
(1) Heat treatment (2) lgN(CFU/ml) (3) atmospheric (4) vacuum



9. ábra A *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T vegetatív sejtjeinek hő rezisztencia görbéje léghőri nyomáson csomagolt minták
Figure 9. Heat resistance curves of *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T vegetative cells at atmospheric pressure



10. ábra A *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T vegetatív sejtjeinek hő rezisztencia görbéje vákuumcsomagolt minták
Figure 10. Heat resistance curves of *Clostridium perfringens* NCAIM B 01417^T vegetative cells under vacuum



A kép illusztráció / The picture is illustration

Imre Anita¹, Somogyi László¹, Soós Anita¹, Szántainé Kőhegyi Katalin¹

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

Kávészemke vízoldható összes polifenoltartalmának és antioxidáns hatásának változása a pörkölési hőmérséklet függvényében

1. Összefoglalás

Munkánk során brazíliai arabica és ugandai robusta kávéfajtákat hasonlítottunk össze a vízoldható polifenoltartalom, a vasredukáló képesség mérésén alapuló antioxidáns hatás szerint. Mivel a másodlagos feldolgozó folyamatok közül a pörkölés van legnagyobb hatással a kávé fizikai és kémiai tulajdonságaira, a méréseket a pörkölés intenzitásának függvényében végeztük el, és kiterjesztettük a tömegcsökkenés és a térfogatnövekedés mértékének megállapítására is. Vizsgálataink során a pörkölés idejét állandó értéken tartottuk, csak a pörkölés második szakaszának hőmérsékletét változtattuk.

Eredményeink alátámasztották azt a tényt, hogy növekvő pörkölési hőmérsékleten a kávészemke térfogata növekvő mértékben nő, míg tömegük fokozatosan csökken. A két fajta között a növekedés illetve a csökkenés mértékében tapasztaltunk eltérést.

A kémiai vizsgálatok során méréseink mérési eredményeink összhangban voltak az irodalmi adatokkal, miszerint a robusta kávé fenolos komponens tartalma nagyobb az arabica kávéban mérhetőnél. Az összes vízoldható fenolos komponens tartalom mindkét kávéban jelentősen csökkent a pörkölés hatására. Vizsgáltuk ezen kívül a kávé antioxidáns aktivitását is. E méréseink során azt tapasztaltuk, hogy a két fajta zöldkávéja közel ugyanakkora FRAP- értékkel rendelkezik. Az arabica és a robusta között azonban a pörkölés erősségének függvényében az antioxidáns kapacitás értékeiben és alakulásában is eltérés mutatkozott. Mindkét kávé esetében megállapítottuk, hogy a közepes pörkölés esetén tapasztalható a legnagyobb antioxidáns hatás, ami robusta esetén 198 °C-os, arabica esetén pedig 180 °C illetve 192 °C-os pörkölésnél volt a maximális.

A mérések eredményeként elmondható, hogy a közepesen pörkölt kávék rendelkeznek nagyobb antioxidáns aktivitással a magasabb hőmérsékleten pörkölt mintákkal szemben.

2. Bevezetés

A kávé összetétele rendkívül komplex. Az alkotóanyagok arányát meghatározza a kávé fajtája és változata, továbbá az alkalmazott mezőgazdasági eljárások, a termés érettsége és a zöld kávé tárolási körülményei. A zöld kávé ipari feldolgozása során alkalmazott eljárások, valamint a kávéital elkészítésének módszere

is módosíthatja az összetevők koncentrációját. Biológiai aktivitás szempontjából – a koffein mellett – a fenolos vegyületek számítanak jelentősnek.

A kávé magjában előforduló fenolos komponensek főként a hidroxifahéjsav és a kinasav észterei formájában vannak jelen, ezeket együttesen klorogén-savaknak nevezzük. Antioxidáns tulajdonságuk

¹ Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar Gabona- és Iparinövény Technológiai Tanszék

¹ Corvinus University of Budapest, Faculty of Food Science, Department of Grain and Industrial Plant Processing

nak köszönhetően számos jótékony hatásuk ismert az ember egészségére, vírusellenes, vércukorszint csökkentő és májvédő hatással is rendelkeznek [3], [7]. A kávébabok fenolos frakciójának fő alkotórészei a klorogénsavak. A klorogénsavak csoportja több különböző vegyületcsoportot és azok izomerjeit foglalja magába, amelyek egy molekula kinasav és egy-három molekula specifikus transz-hidroxi-fahéjsav észterei. A hidroxi-fahéjsavak transz-fenil-3-propénsavak, különböző funkciós csoportokkal az aromás gyűrűn. A kávéban legnagyobb mennyiségben előforduló közülük a kávésav (3,4-dihidroxi-fahéjsav, CA), majd a ferulsav (3-metoxi-4-hidroxi-fahéjsav, FA), és a p-kumarinsav (4-hidroxi-fahéjsav, pCoA) [5], [8]. A pörkölés során a klorogénsavtartalom megváltozik, átalakul a kávészemekben. A kávé pörkölése során a szín, íz és aroma kialakításában vesznek részt a klorogénsavak. Intenzív pörkölés hatására hő-instabilitásuk következtében szinte teljes mértékben lebomlanak. A pörkölés során a klorogénsavak izomerizálódnak, kinolaktionokká alakulnak a dehidratáció és egy intramolekuláris kötés kialakulása következtében, valamint hidrolizálódnak, és lebomlanak kis molekula tömegű összetevőkké [4]. A klorogénsavak részt vesznek nagyobb polimerizációs fokú vegyületek képződésében, mint például a melanoidin. Erős pörkölés hatására minden 1% szárazanyag veszteséggel 8-10%-os klorogénsav csökkenés mutatható ki [5].

Az antioxidáns hatású anyagok a levegő oxigénjének hatására könnyen oxidálódnak, így más, az emberi szervezetben igen fontos szerepet betöltő értékes biomolekulákat megvédenek az oxidációtól és a szabad gyökök káros hatásától. Az antioxidánsok úgy lépnek reakcióba a szabad gyökökkel, hogy azokat elektron átadás útján redukálva megszüntetik, tulajdonképpen „gyökfogó” vegyületek. A fenolos komponenseken, a Maillard-reakció (nem enzimikus barnulási reakció) és a karamellizáció termékein kívül kisebb molekulák is hozzájárulnak az antioxidáns hatáshoz, például a koffein is. Más vegyületek a pörkölés során keletkeznek, egyrészt a Maillard-reakció köztes termékeiként, másrészt mint polimerizált fenolos komponensek, pl. kondenzált tanninok, melyek szintén hatékony antioxidánsok [10]. A kávé ital antioxidáns aktivitását a pörkölési folyamat erőteljesen

befolyásolja. Míg a kávéban természetes módon előforduló fenolos antioxidánsok (főként a klorogénsavak) mennyisége csökken a pörkölés során, az antioxidánstartalom nem csökken, sőt esetleg nőhet is. Ez olyan vegyületek keletkezésének köszönhető, amelyek antioxidáns hatásúak, főként a Maillard-reakció termékeinek. Ezen vegyületek vizsgálatakor kiderült, hogy antioxidáns tulajdonságokkal rendelkeznek [2], [9].

3. Anyagok és módszerek

3.1. Felhasznált anyagok

A méréseinkhez kétféle, eltérő földrajzi eredetű zöld kávé használtunk. Az egyik braziliai Coffea arabica, a másik pedig ugandai Coffea canephora var. robusta volt. A két kávé tiszta állapotban vizsgáltuk, keveréket nem képeztünk belőlük. Munkánk során a braziliai arabica mintákat A-val, az ugandai robustát pedig R-rel jelöltük. A zöld kávé mintákból 100-100 grammot pörköltünk különböző hőmérsékleteken. A pörkölést háztartási pörkölő berendezéssel (i-Roast, No. 40211) végeztük, amely a pörkölési szakaszonként beállítható, általunk meghatározott hőmérsékletre melegített, forró levegővel a bemért zöld kávé folyamatosan keverés közben pörkölte meg. A pörkölési idő minden minta esetében összesen 6 perc volt, ebből 2 perces 160 °C-on történő előmelegítési szakasszal. Ezt követte egy 4 perces pörkölési szakasz. Az itt alkalmazott hőmérsékletek a következők voltak: 180 °C, 186 °C, 192 °C, 198 °C, 204 °C, 210 °C és 216 °C. A minták jelölését az **1. táblázat** tartalmazza.

A pörkölés vége után négy perces, hideg levegővel történő hűtési szakasz következett minden minta esetében. A pörköletlen zöldkávé mintát ZA (braziliai arabica) és ZR (ugandai robusta) jelölést kaptak. Pörkölés előtt és után a fizikai vizsgálatokat végeztünk el. Az analitikai vizsgálatok előtt a pörkölt kávé megfelelően feliratozott, jól zárható műanyag tasakokban szobahőmérsékleten, nedvességtől elzárva tároltuk. A kémiai paraméterek (összes fenoltartalom és antioxidánstartalom) mérése előtt a pörkölt kávémintákat háztartási kávédarálóval őröltük meg. A zöld kávé mintákat kemény, szívós szerkezetük miatt laboratóriumi gabonaőrítő berendezéssel készítettük elő.

1. táblázat: A kávéminták jelölése

Table 1: Designation of the coffee samples

Pörkölési fokozat a pörkölés második szakasza alapján Temperature of the second roasting stage	Mintaazonosító / Sample ID	
	Braziliai arabica Brazilian arabica	Ugandai robusta Ugandan robusta
180 °C	A1	R1
186 °C	A2	R2
192 °C	A3	R3
198 °C	A4	R4
204 °C	A5	R5
210 °C	A6	R6
216 °C	A7	R7

Changes in the total water-soluble polyphenol content and antioxidant effect of coffee as a function of the roasting temperature

Anita Imre¹, László Somogyi¹, Anita Soós¹, Katalin Szántainé Köhegyi¹

1. Summary

In our work, Brazilian arabica and Ugandan robusta coffee varieties were compared in terms of water-soluble polyphenol content and antioxidant effect, as measured by ferric reducing ability. Because, of secondary processing procedures, roasting has the greatest impact on the physical and chemical properties of coffee, measurements were performed as a function of roasting intensity, and they were also extended to determine the degree of weight loss and volume growth. In our study, roasting time was kept constant, only the temperature of the second stage of roasting was varied.

Our results confirmed the fact that, at increasing roasting temperatures, the volume of coffee beans increases to a larger extent, while their weight gradually decreases. There were differences observed between the two varieties regarding the degree of increase and decrease.

Results of our chemical analyses were consistent with literature data, according to which the content of phenolic components of robusta coffee is higher than what can be measured in arabica coffee. The total water-soluble phenolic component content was significantly reduced in both varieties as a result of roasting. The antioxidant activity of the coffees was also investigated. During these measurements we found that green beans of the two varieties have nearly identical FRAP values. However, there have been differences between the values of antioxidant capacity and changes in them for arabica and robusta, as a function of roasting intensity. We found for both coffees that the greatest antioxidant effect was experienced in the case of medium roasting, and it had a maximum at 198 °C for robusta, and at 180 °C and 192 °C for arabica.

As a result of our measurements it can be stated that medium-roasted coffees have higher antioxidant activities, as opposed to samples roasted at higher temperatures.

2. Introduction

The composition of coffee is extremely complex. The ratio of components is determined by the type and variety of the coffee, and also by the agricultural procedures used, crop maturity and the storage conditions of green coffee. Concentrations of the ingredients can also be modified by the procedures applied during the industrial processing of green coffee, as well as the method used for preparing the coffee drink. In terms of biological activity – in addition to caffeine – phenolic compounds are considered significant.

Phenolic components that occur in coffee seeds are primarily present as esters of hydroxycinnamic acid and quinic acid, collectively called chlorogenic acids. Thanks to their antioxidant properties, many beneficial health effects in humans are known, they have antiviral, blood sugar lowering and hepatoprotective effects [3], [7]. The

main components of the phenolic fraction of coffee beans are chlorogenic acids. The group of chlorogenic acids includes several different compound groups and their isomers, which are esters of one molecule of quinic acid and one to three specific trans-hydroxycinnamic acids. Hydroxycinnamic acids are trans-phenyl-3-propenoic acids, with various functional groups on the aromatic ring. The one that occurs in the largest amount in coffee is caffeic acid (3,4-dihydroxycinnamic acid, CA), followed by ferulic acid (3-methoxy-4-hydroxycinnamic acid, FA) and p-coumaric acid (4-hydroxycinnamic acid, pCoA) [5], [8]. During roasting, the chlorogenic acid content of the coffee beans is altered, transformed. When roasting coffee, chlorogenic acids participate in the development of color, flavor and aroma. Due to their thermal instability, they are almost completely decomposed when exposed to intensive roasting. During roasting, chlorogenic acids isomerize and turn into quinolactones through dehydration and formation of an intramolecular bond, and they also hydrolyze and decompose to low molecular weight components [4]. Chlorogenic acids also participate in the formation of compounds with a higher degree of polymerization, such as melanoidins. As a result of strong roasting, each percent of loss in dry weight is accompanied by a chlorogenic acid loss of 8 to 10% [5].

Substances with antioxidant properties are easily oxidized when coming into contact with atmospheric oxygen, so they can protect other valuable biomolecules, which play very important roles in the human body, from oxidation and the harmful effects of free radicals. Antioxidants react with free radicals so that they are eliminated by reduction via electron transfer, so they are basically „scavenger” compounds. In addition to phenolic components and products of the Maillard reaction (a non-enzymatic browning reaction) and caramelization, small molecules, such as caffeine, also contribute to the antioxidant effect. Other compounds are produced during roasting, either as intermediates of the Maillard reaction or as polymerized phenolic components, such as condensed tannins, which are also effective antioxidants [10]. The antioxidant activity of the coffee drink is strongly influenced by the roasting process. While the amount of phenolic antioxidants naturally occurring in coffee (mainly chlorogenic acids) is reduced during roasting, the total antioxidant content does not decrease, it might even increase. This is due to the formation of compounds possessing antioxidant effects, mainly the products of the Maillard reaction. When investigating these compounds it was found that they have antioxidant properties [2], [9].

3. Materials and methods

3.1. Materials used

Two types of green coffee of different geographical origin were used in our experiments. One was a Brazilian Coffea arabica, and the other was a Ugandan Coffea canephora var. robusta. The two coffees were analyzed in their pure forms, no mixtures were prepared from them. In our work, Brazilian arabica samples were designated with an A, while Ugandan robusta was designated with an R. 100 gram batches of green coffee were roasted at different temperatures. Roasting was performed with a household roaster (i-Roast, No. 40211), which roasted the measured amount of green coffee with constant stirring and using hot air heated to predetermined temperatures that could be set separately for the different roasting stages. The total roasting time for each sample was 6 minutes, including

3.2. Mérési módszerek

3.2.1. Tömegmérés

A pörkölések előtt 100,00 gramm zöld kávé mértünk ki két tizedes jegy pontossággal digitális mérlegen (AND electronic balance, EA-2000). A tömegvesztés meghatározásához pörkölés után a már kihűlt kávébabok tömegét ismét megmértük és feljegyeztük. A tömegvesztést a kiindulási tömeg százalékában adtuk meg a bemért és a pörkölés után mért tömeg különbsége alapján.

3.2.2. Térfogatmérés

A térfogat-növekedés meghatározásához a kávéminták térfogatát pörkölés előtt és után is megmértük. Ez a mérés csak közelítő adatokat ad. A térfogat méréséhez 500 cm³-es mérőhengert (DURAN) használtunk. A térfogat leolvasása előtt minden mintát ötször rázással tömörítettük, hogy a felszín minél egyenletesebb legyen, ezután olvastuk le a babok térfogatát. A térfogatnövekedést a pörkölés után és előtt mért térfogatértékek különbsége alapján a kiindulási térfogat százalékában adtuk meg.

3.2.3. Extraktum készítés

Minden kávémintából vizes extraktumot készítettünk az összes fenoltartalom és az antioxidáns aktivitás méréséhez. A két zöld kávé őrleményből és minden pörkölt mintából két párhuzamos extraktumot készítettünk. Ehhez analitikai mérlegen (Boeco Germany) négy tizedes jegy pontossággal 150 mg (0,1500 g) őrlött kávémintát mértünk be a minta homogenizálása után egy üvegpohárba. Ebből egy kis mozsárba öntöttük át a kimért mintát, ügyelve, hogy a veszteség mennyisége minél kisebb legyen. Ezután a kávémintát egy spatula kvarchomokkal két percig szárason dörzsöltük. A száraz dörzsölés után a mozsár tartalmához 1500 µl desztillált vizet adtunk és öt percig dörzsöltük a mintát. Ilyen módon 100 mg kávé/ml desztillált víz koncentrációjú oldatot készítettünk. A dörzsölés után a mozsár tartalmát minél kisebb veszteséggel egy Eppendorf-csőbe öntöttük át, majd ezt jól lezárva tizenöt percen keresztül öt másik extraktummal együtt centrifugáltuk (Hermle Z100M centrifuga). A centrifugálási idő letelte után a felülúszókat óvatosan tiszta Eppendorf-csővekbe öntöttük át, ezeket megfelelően feliratoztuk. A párhuzamos extraktumok jelölésénél római számokat alkalmaztunk (I és II). Viszonylag nagy mintaszámmal dolgoztunk, ezért az extraktumokat előre elkészítettük, és a vizsgálatok elvégzéséig fagyaszta tároltuk, a vegyületek minél jobb megőrzése érdekében.

3.2.4. Vízoldható összes fenoltartalom mérése

A mérést Singleton és Rossi (1965) [11] módszere alapján végeztük. A vizsgálat során a Folin-Ciocalteu reagenst alkotó wolfram és molibdén oxidok a fenolos komponensek hatására redukálódnak. A keletkező ve-

gyületek kék színűek, amelyek abszorpciós maximuma 760 nm-en van. Az ezen a hullámhosszon mért abszorbancia érték arányos a minta összes fenoltartalmával.

Méréseinket a kalibrációs egyenes felvételével kezdtük. Ezután az egy mintához tartozó két kiolvasztott extraktumból egy-egy hígítást készítettünk Eppendorf-csővekbe (zöld kávék esetében 50-szerest, pörkölt kávék esetében 10-szerest). Egy hígításból két párhuzamos mérést végeztünk, így végül egy kávémintához négy abszorbancia értéket mértünk. A mérés menete: egy tiszta kémcsőbe 1250 µl Folin-Ciocalteu oldatot mértünk ki, automata pipetta segítségével. Hozzáértünk zöld kávé esetén 150 µl, pörkölt kávé esetén 200 µl hígítószeret. Ezután az extraktum megfelelő hígításából 100 illetve 50 µl-t mértünk be. A hígítószernek és a mintának együttesen 250 µl-nek kell lennie. A minta bemérése után pontosan egy perccel 1000 µl nátrium-karbonát oldatot adtunk a kémcső tartalmához. Ezt követően a kémcsőveket öt percre 50 °C-ra beállított digitális száraz termosztátba helyeztük (Labnet D1100 Accublock Digital Dry Bath). Az inkubálási idő letelte után a kémcsővek tartalmát óvatosan tiszta küvettkébe töltöttük át, majd a látható fény 760 nm-es hullámhosszán az abszorbanciát spektrofotométerrel (Spektromom 195D, MOM Budapest) megmértük. Az abszorbancia értékekből minden mintára átlagot számoltunk, majd az összes fenoltartalmat a kalibrációs egyenesről galuszsav-egyenértékben olvastuk le.

3.2.6. Antioxidáns aktivitás mérése

A mérést Benzie és Strain [1] módszere alapján végeztük. A vizsgálataink során csak az extraktum készítéskor desztillált vízzel kivont, antioxidáns hatással rendelkező vegyületek FRAP-értékét tudtuk megmérni. Ezt a módszert eredetileg a vérplazma antioxidáns kapacitásának mérésére dolgozták ki (FRAP: ferric reducing ability of plasma vagyis a plazma vasredukáló képessége). Alacsony pH mellett a vas(III)-tripiridiltriazin komplex vas(II)-tripiridil-triazin komplexszé redukálódik az antioxidáns aktivitású vegyületek hatására. Az e folyamat során keletkező Fe(II)-TPTZ intenzív kék színű, amely abszorpciós maximuma 593 nm-nél van. A reakció sebessége függ a jelenlévő antioxidáns hatású anyagok koncentrációjától. Minden mérés során a reakcióelegy és a minta összemérése után 5 perccel olvastuk le az abszorbancia értéket. Általában ekkor már a maximális abszorbancia érték több mint 85%-át elérte az elegy. A minta FRAP-értékét úgy kaptuk, hogy a mért abszorbancia értéket összehasonlítottuk olyan reakcióelegyével (aszorbinsav-oldat) amelynek ismert volt a koncentrációja.

A mérések előtt itt is elkészítettük a kalibrációs egyenest. Egy extraktumból egy hígítást készítettünk, egy hígításból azonban két párhuzamos mérést végeztünk, így ebben az esetben is egy kávémintához négy abszorbancia értéket mértünk.

a two-minute preheating stage at 160 °C. This was followed by a four-minute roasting stage. The temperatures applied were as follows: 180 °C, 186 °C, 192 °C, 198 °C, 204 °C, 210 °C and 216 °C. Sample IDs are listed in **Table 1**.

At the end of the roasting, a four-minute cooling period followed for all samples, using cold air. Unroasted green coffee samples were designated ZA (Brazilian arabica) and ZR (Ugandan robusta). Physical tests were performed before and after roasting. Before the analyses, roasted coffee samples were kept at room temperature, away from moisture, in properly labeled, tightly sealable plastic bags. Before the determination of chemical parameters (total phenol content and antioxidant content), roasted coffee samples were ground using a household coffee grinder. Sample preparation on green coffee samples was performed using a laboratory mill, because of their hard, tough structure.

3.2. Measurement methods

3.2.1. Weight measurement

Before roasting, 100.00 grams of green coffee was weighed to two decimal places on a digital scale (AND electronic balance, EA-2000). To determine weight loss, the weight of the cooled coffee beans was measured again and recorded after roasting. Weight loss was given as a percentage of the initial weight, based on the difference between the measured weights before and after roasting.

3.2.2. Volume measurement

To determine the increase in volume, the volume of the coffee samples was measured before and after roasting. Only approximate results are obtained by this measurement. For volume determination, a 500cc graduated cylinder (DURAN) was used. Before taking a volume reading, each sample was compacted by shaking five times, in order for the surface to be as smooth as possible, and then the volume of the beans was recorded. Volume increase was given as a percentage of the initial volume, based on the difference between the measured volume values before and after roasting.

3.2.3. Extract preparation

An aqueous extract was prepared from each coffee sample for the measurement of total phenol content and antioxidant activity. Extracts were prepared in duplicate from the two ground green coffees and from each roasted sample. For this, 150 mg (0.1500 g) of ground coffee sample was measured to four decimal places on an analytical balance (Boeco Germany) into a glass beaker, after homogenization of the sample. The measured sample was transferred to a small mortar, taking care to minimize loss. Then the coffee sample was ground dry with a spatula of quartz sand for two minutes. After the dry grinding, 1500 µl of distilled water was added to the content of the mortar, and the sample was ground for five minutes. This way, an extract with a solid to liquid ratio of 100 mg coffee/ml of distilled water was prepared. After grinding, the content of the mortar was poured into an Eppendorf tube, once again taking care to minimize loss, it was tightly sealed, and then it was centrifuged, together with five other extracts, for fifteen minutes (Hermle Z100M centrifuge). After centrifugation, supernatants were transferred into clean Eppendorf tubes, and these were properly labeled. When marking duplicate extracts, Roman numerals were used (I and II). We worked with a relatively large number of samples, therefore, extracts were prepared in advance, and

they were stored frozen until performing the analyses, to maintain the compounds as well as possible.

3.2.4. Determination of total water-soluble phenol content

The measurement was performed according to the method of Singleton and Rossi (1965) [11]. During the analysis, tungsten and molybdenum oxides that form the Folin-Ciocalteu reagent are reduced due to phenolic components. The resulting compounds are blue colored, with an absorption maximum at 760 nm. The absorbance value measured at this wavelength is proportional to the total phenol content of the sample.

The measurements started with the recording of the calibration curve. Then a dilution each was prepared in Eppendorf tubes from the two thawed extracts belonging to the same sample (50-fold dilutions in the case of green coffees, 10-fold in the case of roasted coffees). Two parallel measurements were performed from each dilution, so in the end there were four absorbance values measured for each coffee sample. Measurement procedure: 1250 µl of Folin-Ciocalteu solution was measured into a clean test tube, using an automatic pipette. 150 µl of dilution agent was added in the case of green coffee, and 200 µl in the case of roasted coffee. Then 100 or 50 µl of the appropriate dilution of the extract was added. The total volume of the dilution agent and the sample was 250 µl in each case. Exactly one minute after adding the sample, 1000 µl of sodium carbonate solution was added to the test tube. Following this, test tubes were placed for five minutes in a digital dry thermostat set to 50 °C (Labnet D1100 Accublock Digital Dry Bath). At the end of the incubation time, the contents of the test tubes were transferred into clean cuvettes, and the absorbance at the 760 nm wavelength of visible light was measured using a spectrophotometer (Spektromom 195D, MOM Budapest). An average was calculated from the absorbance values for each sample, and then the total phenol content in gallic acid equivalent was read from the calibration curve.

3.2.6. Determination of antioxidant activity

The measurement was performed according to the method of Benzie and Strain (1996) [1]. During our analyses, only the FRAP values of compounds having antioxidant activity and extracted by distilled water during the preparation of the extracts could be determined. This method was originally developed for the determination of the antioxidant capacity of plasma (FRAP: ferric reducing ability of plasma). At low pH, the iron(III)-tripirydyltriazine complex is reduced to the iron(II)-tripirydyltriazine complex by the compounds with antioxidant activity. The Fe(II)-TPTZ produced during this process has an intensive blue color, with an absorption maximum at 593 nm. The rate of the reaction depends on the concentrations of the antioxidant substances present. During each measurement, the absorbance value was recorded 5 minutes after mixing the reaction mixture and the sample. Usually, more than 85% of the maximum absorbance value of the mixture was reached by this time. The FRAP value of the sample was then determined by comparing the measured absorbance value to that of a reaction mixture (ascorbic acid solution) with a known concentration.

A calibration curve again was prepared before the measurements. A single dilution was prepared from each extract, and two parallel measurements were performed from each dilution, so four absorbance values were obtained for each coffee sample in this case also.

Measurement procedure: the FRAP reagent was prepared

A mérés menete: az elkészített oldatokból összemértük a FRAP-reagenst. Tiszta küvettába a FRAP-reagensből 1500 µl-t mértünk be, majd 50 µl megfelelően hígított mintát mértünk hozzá. Pontosan öt perc elzárta a látható fény 593 nm-es hullámhosszán megmértük az abszorbanciát (Spektromom 195D, MOM Budapest). Átlagszámolás után a FRAP-értéket a kalibrációs egyenesről aszkorbinsav-egyenestekben olvastuk le.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Tömegvesztés

A pörkölés előtt a zöld kávé tömegét az m_{be} , a pörkölés utáni tömegét pedig az m_{ki} jelöléssel azonosítottuk. A tömegvesztést a következőképpen számoltuk: $(m_{be}-m_{ki})/(m_{be}/100)$. Így megkaptuk, hogy a kiindulási tömeg hány százalékával csökkent a kávébabok tömege. A pörkölési fokozat függvényében ábrázoltuk a tömegvesztést (**1. ábra**).

Az **1. ábrán** jól látható, hogy a pörkölés hőmérsékletének emelkedésével az arabica kávé tömegvesztése egy maximumot ér el 198 °C-nál (A4 azonosítójú minta), és ennél magasabb hőmérsékletű pörkölésnél csökken. A robusta kávénál a tömegvesztés mértéke növekvő tendenciájú. Összehasonlítva a két kávéfajtát látható, hogy az arabica esetén szinte mindig nagyobb volt a tömegvesztés, mint a robusta esetén, továbbá az is, hogy az eltérés nagysága a 198 °C-os pörkölésig (A4 és R4 azonosítójú minták) folyamatosan nő. Tehát ugyanakkora pörkölési hőmérsék-

let esetén a robusta szemek tömegcsökkenése kisebb volt, mint az arabicáé. Ezt magyarázhatja a két kávéfajta eltérő kémiai összetétele, a lebomlási folyamatok szubsztrátjainak különböző mennyisége is.

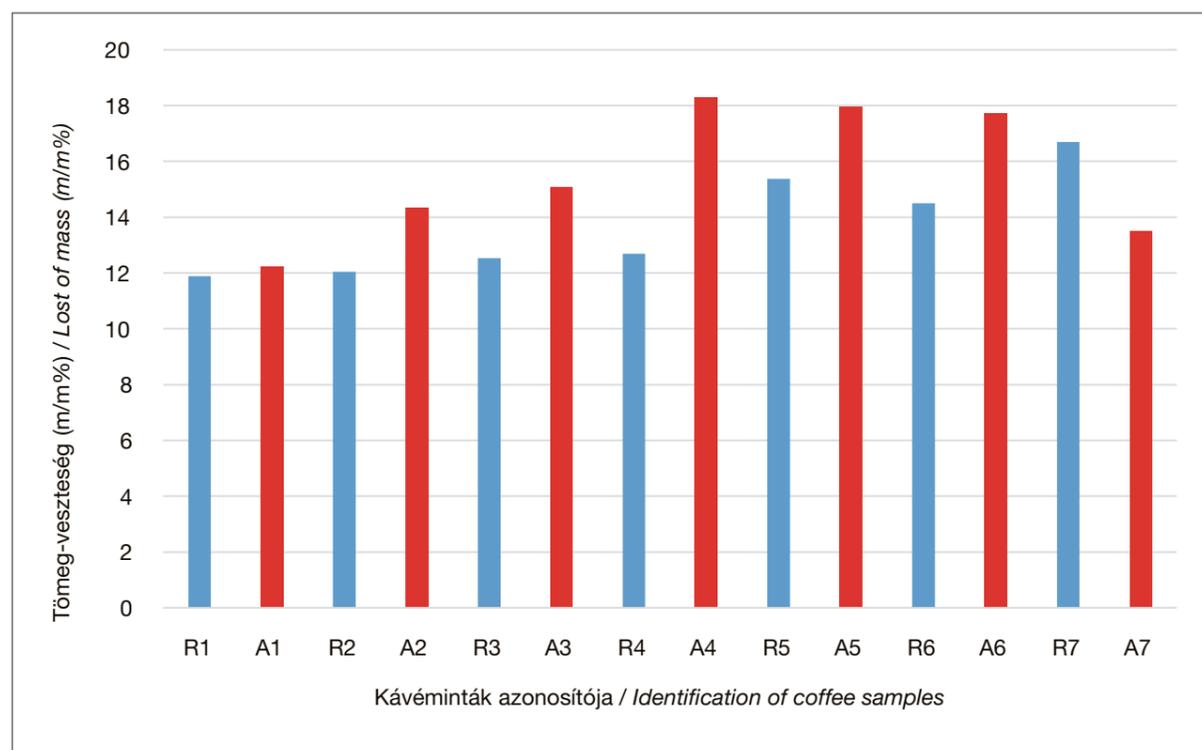
4.2. Térfogat-növekedés

A kávébabok térfogatát mérőhengerben mértük a pörkölés előtt (V_{be}) és utána (V_{ki}) is. A térfogat-növekedést a kiindulási térfogat %-ában adtuk meg a következő képlet alapján: $(V_{ki}-V_{be})/(V_{be}/100)$. Így megkaptuk, hogy a kiinduláshoz képest hány százalékkal nőtt a pörkölés során a kávészemek térfogata. A térfogatnövekedés eredményeit a **2. ábrán** foglaltuk össze.

4.3. A vízdoldható összes fenoltartalom-mérés eredményei

A mérés elvégzéséhez előbb elkészítettük a kalibrációs egyenest.

A kalibráció során egy kémcsőbe előbb a Folin-Ciocalteu oldatot mértük be (VF.-C.), majd a megfelelő mennyiségű hígítószer (Vhszer) és az 1 mM koncentrációjú galluszsav oldatot (Vgsav). A galluszsav koncentrációját a hígítószer és a galluszsav oldat összes mennyiségében számoltuk. Ezek összemérése után egy perccel hozzáadtunk kémcsőnként 1000 µl nátrium-karbonát oldatot (VNa_2CO_3), majd öt percre 50 °C-ra tettük őket. Ezután spektrofotométerrel 760 nm-en megmértük az abszorbanciát. Mérési eredményeinket a galluszsav-koncentráció függvényében ábrázolva megkaptuk a kalibrációs egyenest (**3. ábra**)



1. ábra Ugandai robusta és Brazíliai arabica tömegvesztése
Figure 1 Weight loss of Ugandan robusta and Brazilian arabica

from the appropriate solutions. 1500 µl of the FRAP reagent was placed in a clean cuvette, and 50 µl of properly diluted sample was added. Exactly five minutes later, the absorbance at the 593 nm wavelength of visible light was measured (Spektromom 195D, MOM Budapest). After calculating the average, the FRAP value in ascorbic acid equivalent was read from the calibration curve.

4. Results and evaluation

4.1. Weight loss

The weight of green coffee before roasting was designated m_{be} , and after roasting it was designated m_{ki} . Weight loss was calculated as follows: $(m_{be}-m_{ki})/(m_{be}/100)$. Thus, the loss in the weight of coffee beans as a percentage of the initial weight was obtained. The weight loss was plotted as a function of the roasting degree (**Figure 1**).

Figure 1 clearly shows that the weight loss of arabica coffee reaches a maximum with increasing roasting temperature at 198 °C (sample A4), and it decreases at higher roasting temperatures. For robusta coffee, the degree of weight loss shows an increasing trend. Comparing the two types of coffee, it can be seen that the weight loss was almost always greater in the case of arabica than it was for robusta, and the magnitude of the difference was continuously increasing up to a roasting temperature of 198 °C (samples A4 and R4). In other words, at identical roasting temperatures, the weight loss of robusta beans was smaller than that of arabica. This can be explained by the different chemical compositions of the two types of coffee, and the different amounts of substrates of degradation processes.

4.2. Volume increase

The volume of the coffee beans was measured in a graduated cylinder before (V_{be}) and after (V_{ki}) roasting. Volume increase was calculated as a percentage of the initial volume, according to the following formula $(V_{ki}-V_{be})/(V_{be}/100)$. Thus, the increase in volume of coffee beans during roasting as a percentage of the initial volume was obtained. Volume increase results are summarized in **Figure 2**.

4.3. Results of total water-soluble phenol content measurements

For the measurement, the calibration curve was recorded first.

During calibration, the Folin-Ciocalteu solution (VF.-C.) was measured into a test tube first, then the appropriate amount of dilution agent (Vhszer) and 1 mM concentration gallic acid solution (Vgsav). The concentration of gallic acid was calculated for the total amount of dilution agent and gallic acid solution. One minute after combining these, 1000 µl of sodium carbonate solution (VNa_2CO_3) was added to each test tube, and the mixture was kept at 50 °C for five minutes. Absorbance was then measured at 760 nm using a spectrophotometer. The calibration curve was obtained by plotting measurement results as a function of gallic acid concentration (**Figure 3**)

Gallic acid concentration in mg/ml was obtained by substituting the absorbance value into the equation of the calibration curve. This is the concentration of the sample analyzed (a given dilution). Therefore, the gallic acid concentration in the 100 or 50 µl of sample used for the analysis was calculated, and the weight of the coffee in mg that was used to prepare this sample amount. (The solid to liquid ratio for extract preparation was 100 mg/ml in each case.) Based on this concentration value, the phenolic component content of one gram of coffee, ex-

pressed in mg of gallic acid, was calculated. Results are plotted in **Figure 4**.

Figure 4 clearly shows how the total phenol content of coffee beans is influenced by roasting. Even at the lowest temperature roasting, a significant decrease can be observed (samples R1 and A1). When increasing the roasting temperature, the amount of total water-soluble phenolic components decreases continuously, albeit only to a small extent. The higher the roasting temperature is, the more phenolic components are degraded. Even in the case of green coffees, the difference between the two types of coffee is visible. The total water-soluble phenolic component content of arabica is less than that of robusta. Therefore, roasting at the same temperature resulted in lower total phenol concentrations in the case of arabica, than in the case of robusta.

The figure also shows that the decreasing trend in total phenol content for arabica is similar to that of robusta. The gradually decreasing trend is broken by the fourth sample (198 °C), with a slightly lower concentration value than subsequent samples. This deviation could be due to differences in the roasting process, or to slight differences in extraction efficiency during the preparation of the extracts.

The diagram clearly shows the difference between the two types of coffee. Robusta has a higher phenol content, therefore, higher values are also measured after roasting, while arabica can be characterized by a lower total phenolic component content. When performing roasting at high temperatures (210 °C and 216 °C), total phenol content values converged to each other.

4.4. Results of the antioxidant activity measurements

When measuring the antioxidant capacity of coffee, only the FRAP values of water-soluble compounds could be determined, since aqueous extracts were prepared from the coffee samples. For this measurement, a calibration had to be performed first as well. When performing the calibration, the FRAP reagent (VFRAP) was measured into a clean cuvette first, followed by the appropriate amount of distilled water (VDV) and 1mM concentration ascorbic acid solution (Vasav). Five minutes later, the absorbance was measured. The values obtained were plotted as a function of the ascorbic acid concentration (casav) (**Figure 5**).

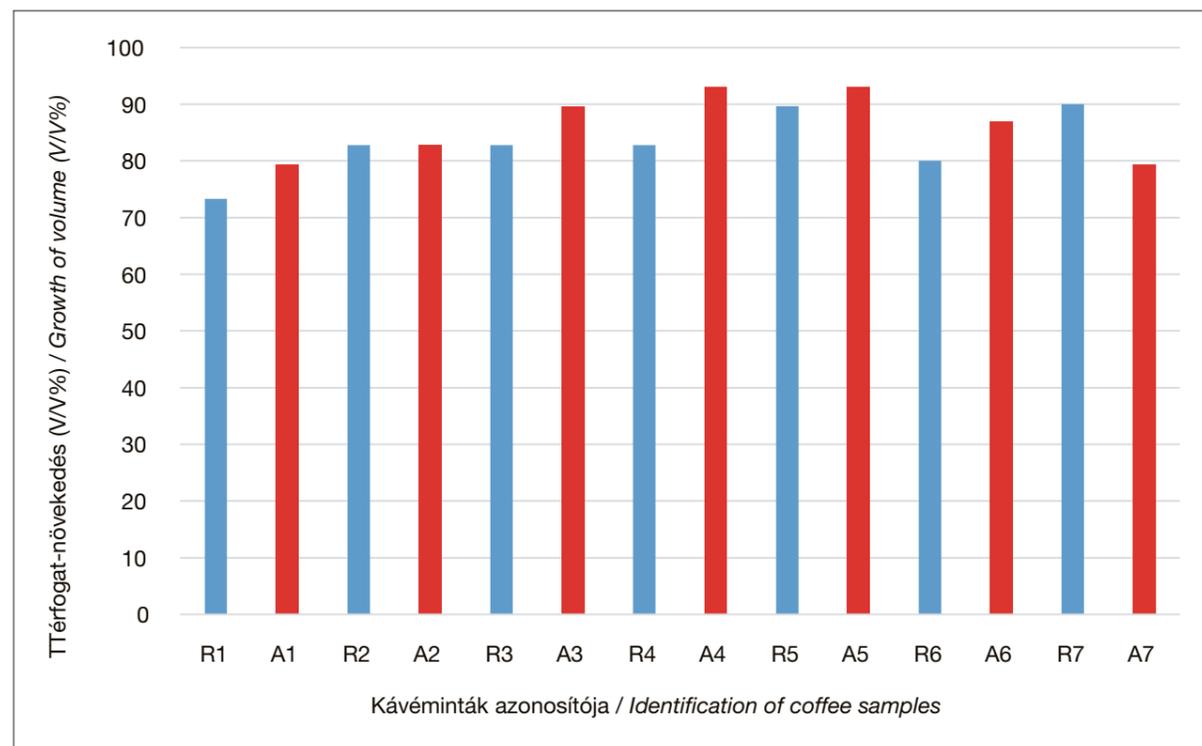
The FRAP value of the given sample in ascorbic acid equivalent was calculated by substituting coffee sample measurement results into the equation of the calibration curve. The measurement was performed as previously described.

With the help of the calibration curve, the FRAP value of 1 ml of the given sample was calculated. Following this, coffee contents of the different dilutions of the extracts were calculated, and the FRAP value of the 50 µl of sample used for the measurement was determined. Finally, based on these data, the FRAP value of one gram of coffee was calculated. Comparison of the FRAP values of the two coffees is shown in **Figure 6**.

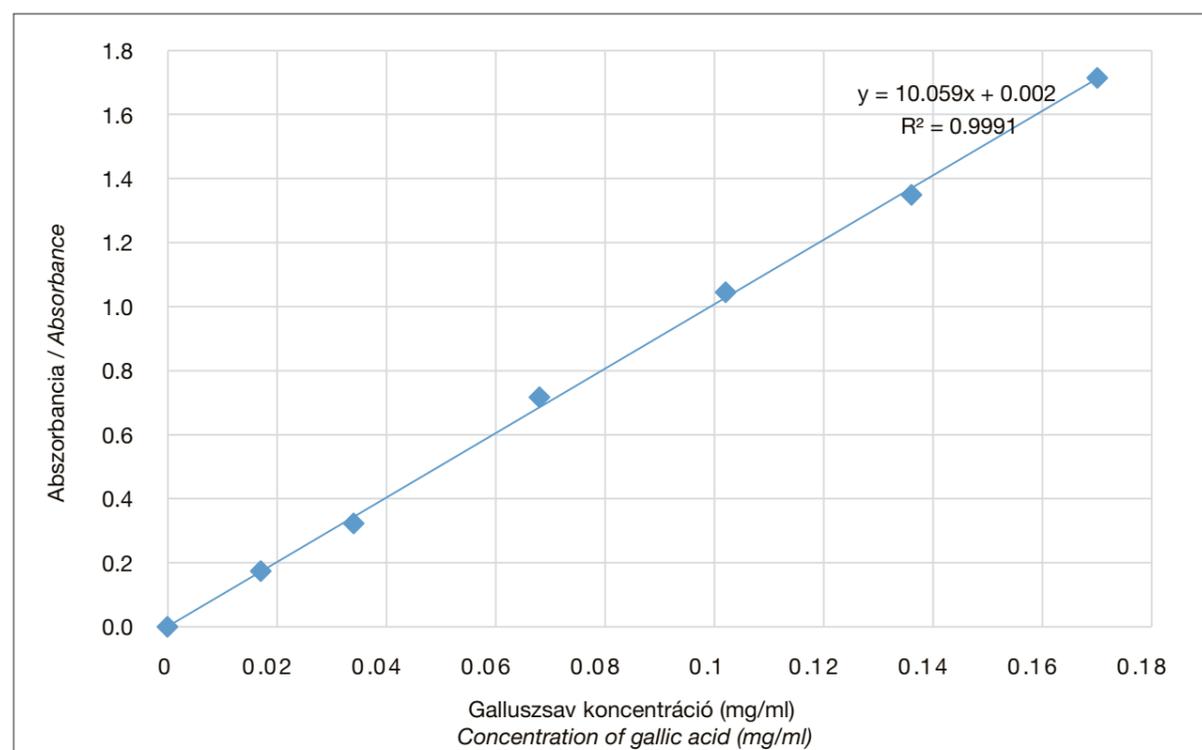
Based on the results, it can be seen that the FRAP value of robusta decreases initially, then it increases, and then decreases again when applying higher roasting temperatures. The increase in FRAP value has a maximum (roasting at 198 °C), after which a further increase in temperature results in a decreasing antioxidant activity of robusta, due to the degradation of different compounds.

Az abszorbancia értékét a kalibrációs egyenes egyenletébe behelyettesítve kaptuk meg a galluszsav koncentrációját mg/ml értékben. Ez egy ml vizsgált mintára vonatkozik (az adott hígításra). Ezért kiszámoltuk, hogy a vizsgálathoz használt 100 illetve 50 µl

mintában mennyi a galluszsav-koncentráció, illetve, hogy ez a mintamennyiség hány mg kávéból készült (az extraktumok minden milliliter 100 mg kávé kivonatát tartalmazta). Majd e koncentrációérték alapján kiszámoltuk, hogy egy gramm kávé hány mg gal-



2. ábra Ugandai robusta és Brazíliai arabica térfogat-növekedése
Figure 2 Volume increase of Ugandan robusta and Brazilian arabica



3. ábra Összes fenol-tartalom mérés kalibrációs egyenese
Figure 3 Calibration curve of total phenol content measurement

Figure 6 shows that, while the antioxidant capacities of the green coffees were the same, there were differences between the two types of coffee during roasting. The minimum value of antioxidant capacity was reached by arabica at the second roasting stage (186 °C), while it was reached by robusta already at the 180 °C roasting. This deviation could be caused by differences in the compositions of the two types, and also by their differing reactions to identical roasting conditions. Following this, an increase with increasing roasting temperatures can be observed in the case of arabica as well. However, in this case, the extent of the increase is not as great as in the case of robusta. This disparity can be explained by differences in the chemical compositions of the two coffees, for example, green arabica contains a smaller amount of components from which compounds possessing antioxidant activity can form via different reactions, and its concentration of phenolic components is also lower. As a result of higher roasting temperatures, there was no such clear decrease in FRAP values for arabica, as was observed in the case of robusta.

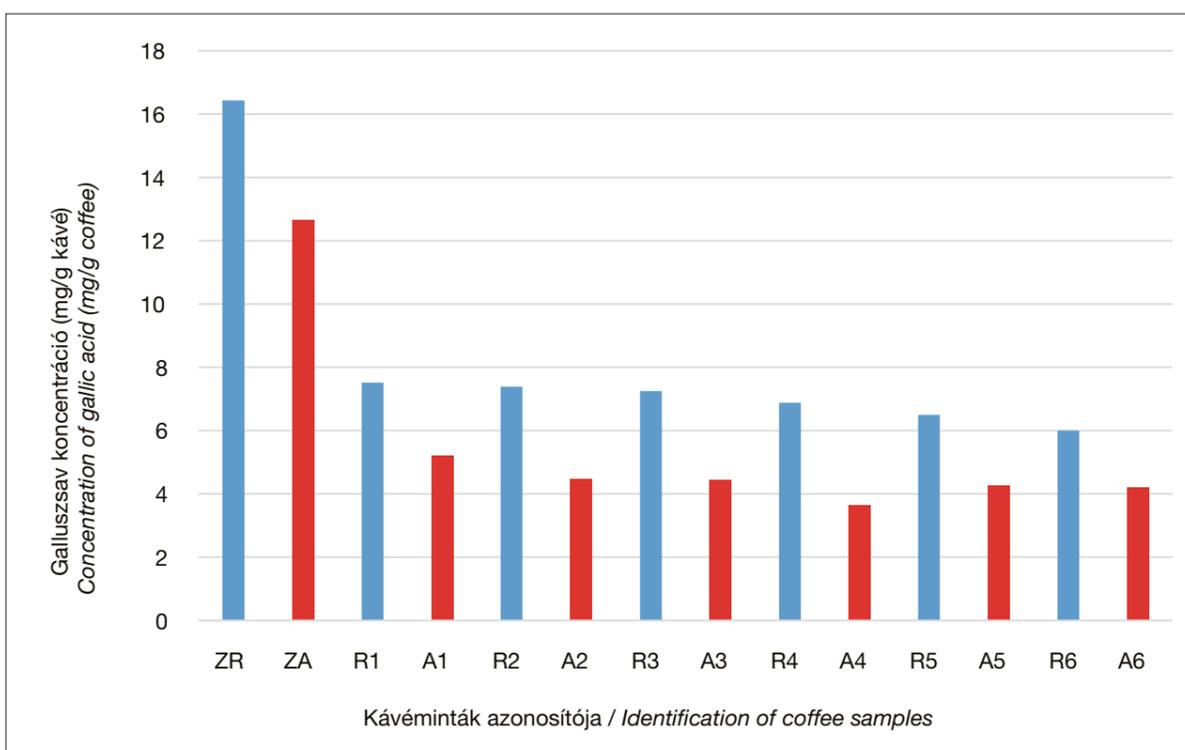
5. Conclusions

Our experimental results were in agreement with literature data. In addition to recording the fact of weight loss and volume increase, conclusions about the trends of the changes could be drawn. While changes were more even in the case of robusta, both the weight loss and the volume increase showed maximums in the case of arabica. From this phenomenon, we concluded that the two physical changes are related to each other, i.e., weight loss is also a cause of the volume increase during roasting.

In the case of both coffee types, results of the total water-soluble phenol content measurements showed that even roasting at a temperature of 180 °C results in a more than 50% decrease, and the extent of this decrease is greater in the case of arabica. From this, one might conclude that the water-soluble phenolic compounds of the two types of coffee differ not only in terms of quantity, but also in composition, and they also have different heat resistances.

The antioxidant activity characterized by the ferric reducing ability (FRAP value), measured as a function of the roasting temperature, showed an initial decrease followed by an increase, both in the case of arabica and robusta. The initial decrease can be explained by the degradation of phenolic components, constituting a large part of the substances of green coffee with antioxidant effect. The increasing FRAP value indicates that, during roasting and mainly due to the Maillard reaction, a significant amount of substances with antioxidant effect are formed. Analytical results of both arabica and robusta coffees showed that the largest antioxidant effect can be measured in the case of medium roasting, meaning a roasting temperature of 198 °C for robusta, and 180 °C and 192 °C for arabica.

Overall, we concluded that medium roasted coffees possessed higher antioxidant activities, compared to samples roasted at higher temperatures.



4. ábra Ugandai robusta és Brazíliai arabica vízoldható összes fenoltartalma
Figure 4 Total water-soluble phenol content of Ugandan robusta and Brazilian arabica

luszavban kifejezett fenolos komponenst tartalmaz. Az eredményeket a **4. ábrán** ábrázoltuk.

A **4. ábrán** jól látható, hogyan befolyásolja a pörkölés a kávézemek összes fenoltartalmát. Már a legalacsonyabb hőmérsékletű pörkölés esetén is jelentős csökkenés észlelhető (R1 és A1 azonosítójú minták). A pörkölés hőmérsékletének emelkedésével kis mértékben ugyan, de folyamatosan tovább csökken az összes vízoldható fenolos komponens mennyisége. Minél magasabb a pörkölés hőmérséklete, annál több fenolos komponens bomlik le. Már a zöld kávénál látszik a két kávéfajta közötti különbség. Az arabica kevesebb összes vízoldható fenolos komponenszt tartalmaz, mint a robusta. Ezért az ugyanakkora hőmérsékleten történő pörkölés is alacsonyabb összes fenol koncentrációt eredményezett az arabica esetén, mint a robusta kávéjánál.

A **4. ábrán** látható, hogy az összes fenoltartalom csökkenése hasonló tendenciát mutat az arabicánál, mint a robusta esetén. A fokozatosan csökkenő sorból a negyedik minta lóg ki (198 °C) kissé alacsonyabb koncentrációértékekkel, mint az azt követő mintáké. Ez az eltérés köszönhető a pörkölési folyamat eltérő lezajlásának, vagy a nem teljesen ugyanolyan mértékű kivonási aránynak az extraktum készítés során.

A diagramon jól látszik a két kávéfajta közötti különbség. A robusta magasabb összes fenoltartalmú, ezért a pörkölések után is nagyobb értékeket mértünk, míg az arabica alacsonyabb összes fenolos komponens

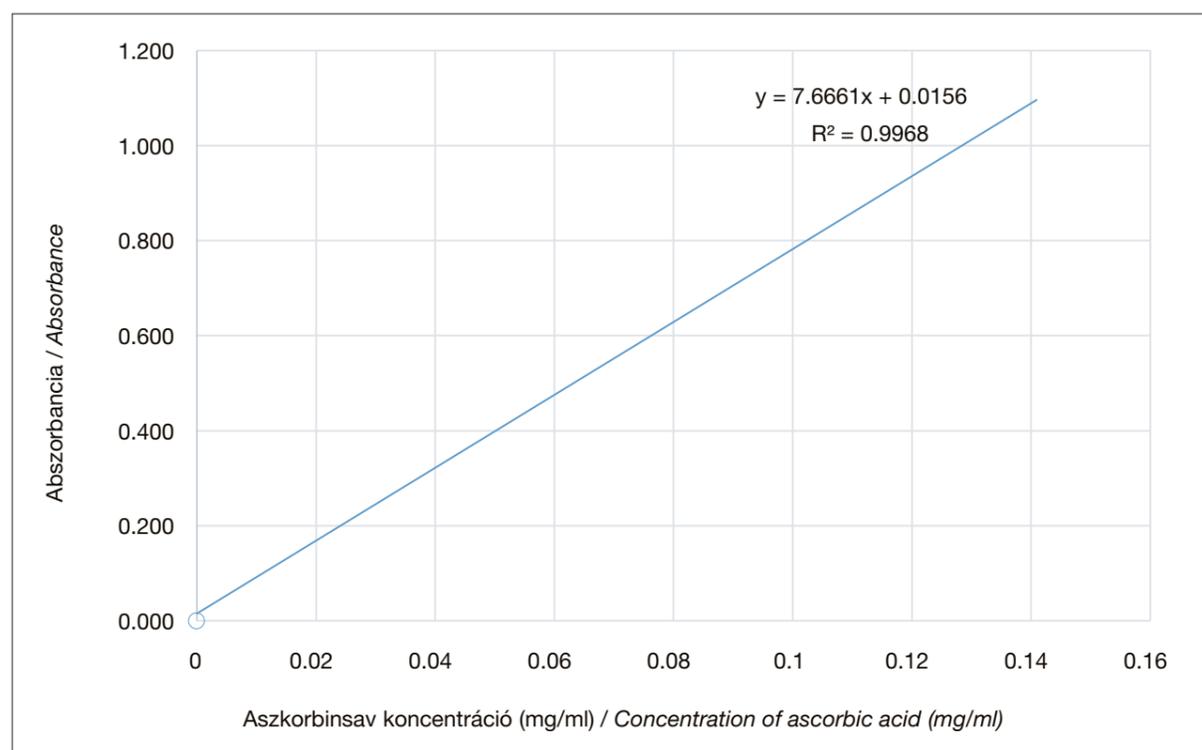
tartalommal jellemezhető. Magas hőmérsékletű pörköléskor (210 °C és 216 °C) az összes fenoltartalom-értékek közelítettek egymáshoz.

4.4. Az antioxidáns-aktivitás mérésének eredményei

A kávé antioxidáns kapacitásának mérésekor csak a vízoldható vegyületek FRAP-értékét tudtuk mérni, hiszen a kávémintákból vizes extraktumot készítettünk. Ennél a mérésnél is előbb kalibrációt kellett készíteni. A kalibráció végzésekor előbb tiszta küvetta bementük a FRAP-reagenst (VFRAP), majd a megfelelő mennyiségű desztillált vizet (VDV) és az 1mM koncentrációjú aszkorbinsav oldatot (Vasav). Öt perccel ezután megmértük az aszkorbinsav koncentráció (casav) függvényében (**5. ábra**).

A kávéminták mérésekor kapott eredményeket a kalibrációs egyenes egyenletébe helyettesítve számoltuk ki az adott minta FRAP-értékét aszkorbinsav-egyenértékben. A mérést a korábban leírtak szerint végeztük el.

A kalibrációs egyenes alapján kiszámítottuk az adott minta 1 ml-ének FRAP-értékét. Ezt követően az extraktumok különböző hígításainak kávétartalmát számítottuk ki, és ez alapján határoztuk meg a vizsgálat során bemért 50 µl minta FRAP-értékét. Végül ezen adatok alapján kiszámítottuk egy gramm kávé FRAP-értékét. A két kávé FRAP-értékeinek összehasonlítását a **6. ábrán** tüntettük fel.

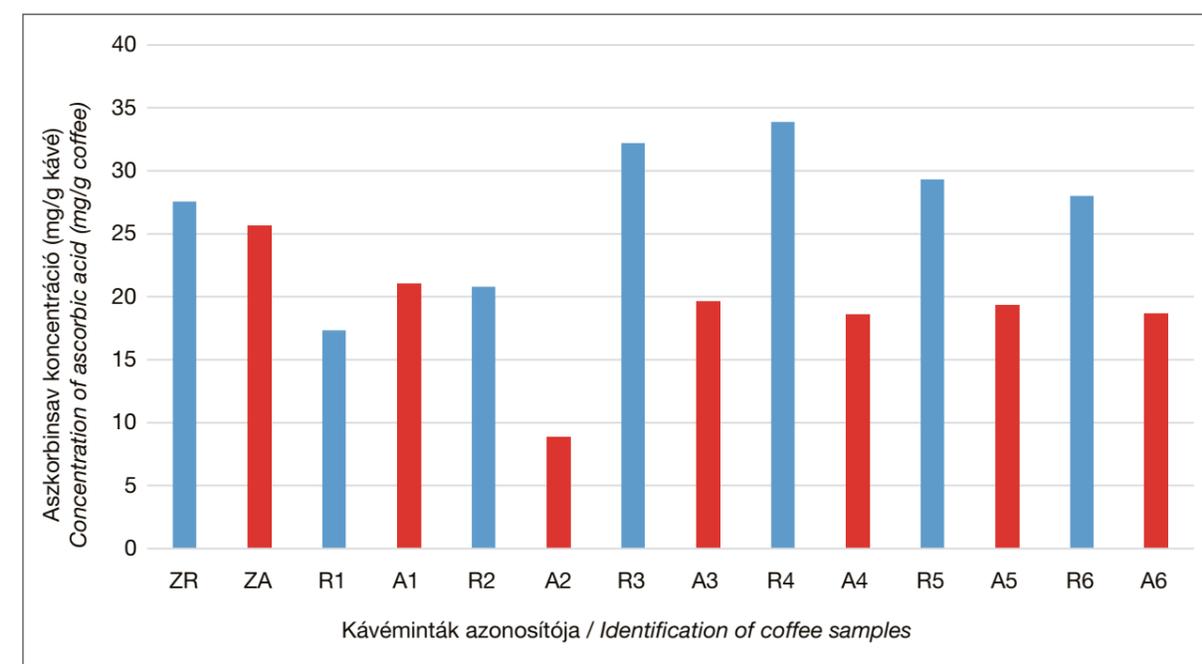


5. ábra FRAP-mérés kalibrációs egyenese
Figure 5 Calibration curve of the FRAP measurement

Az eredmények alapján jól látszik, hogy kezdetben csökken a robusta FRAP-értéke, majd nő, és magasabb pörkölési hőmérsékletek alkalmazásakor ismét csökken. A FRAP-érték növekedésének van egy maximuma (198 °C-os pörkölés), amely után a hőmérséklet emelésével a robusta antioxidáns aktivitása ismét csökkenni kezd a különböző vegyületek lebomlásának következtében.

A **6. ábrán** kitűnik, hogy míg a zöld kávék antioxidánskapacitása ugyanakkora volt, a pörkölés során a két kávéfajta között eltérések mutatkoztak. Az antioxidánskapacitás minimumértékét az arabica a második pörkölési fokozatnál (186 °C) érte el, míg a robusta már 180 °C-os pörkölésnél mutatta. Ezt az eltérést okozhatja a két fajta összetételének különbözősége, és az, hogy eltérően reagálnak az azonos pörkölési körülményekre. Ezt követően az arabicánál is növekedés tapasztalható a pörkölési hőmérséklet emelésével. Ez a növekedés ebben az esetben azonban nem akkora mértékű, mint a robusta esetén. Ez a különbség magyarázható a két kávé kémiai összetételének eltéréseivel, például a zöld arabicában kevesebb olyan vegyület található, amelyekből a különböző reakciók során antioxidáns aktivitással rendelkező vegyületek képződnek, valamint alacsonyabb a fenolos komponenseinek koncentrációja is.

Magasabb pörkölési hőmérséklet hatására az arabica esetén nem tapasztaltunk olyan egyértelmű csökkenést a FRAP-értékben, mint a robusta esetén.



6. ábra Ugandai robusta és Brazíliai arabica FRAP-értékei
Figure 6 FRAP values of Ugandan robusta and Brazilian arabica

5. Következtetések

Kísérleti eredményeink összhangban voltak a szakirodalomban közltekkel. A tömegcsökkenés és térfogat-növekedés tényének megállapítása mellett következtetni tudtunk a változás tendenciájára is. Míg a robustánál a változások inkább egyenletesnek voltak mondhatók, az arabica fajtánál a tömegcsökkenés és a térfogatnövekedés maximumot mutatott. A jelenésből arra következtettünk, hogy a két fizikai változás egymással összhangban van, azaz a tömegcsökkenés okozója is a pörkölés közbeni térfogat-növekedésnek.

A vízoldható összfenol mérésének eredményei mindkét kávéfajtánál azt mutatták, hogy a 180 °C hőmérsékletű pörkölés is már több mint 50%-os csökkenést eredményez, és az arabica esetében a csökkenés aránya nagyobb. Ebből arra lehet következtetni, hogy a két kávéfajta vízoldható fenolos vegyületei nem csak mennyiségben, de összetételükben is különböznek, eltérő hőrezisztenciával rendelkeznek.

A pörkölési hőmérséklet függvényében mért, vasredukáló képességgel jellemzett antioxidáns aktivitás (FRAP-érték) alakulása kezdeti csökkenés után növekedést mutatott úgy az arabica, mint a robusta kávéjánál. A kezdeti csökkenés magyarázható a zöld kávé antioxidáns hatású anyagainak nagy részét kitevő fenolos komponensek lebomlásával. A FRAP-érték növekedéséből arra lehet következtetni, hogy a pörkölés során, elsősorban a Maillard-reakció lejátszódása következtében, jelentős mértékben

keletkeztek antioxidáns hatású anyagok. Az arabica és a robusta kávék vizsgálati eredményei azt mutatták, hogy a közepes pörkölés esetén mérhető a legnagyobb antioxidáns hatás, és ez a robustánál 198 °C-os, arabica esetén pedig 180 °C illetve 192 °C-os pörkölési hőmérsékletet jelentett.

Összességében arra következtettünk, hogy a közepesen pörkölt kávék rendelkeznek nagyobb antioxidáns aktivitással a magasabb hőmérsékleten pörkölt mintákkal szemben.

6. Irodalom / References

- [1] Benzie, I. F., Strain J. J. (1996): The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of „Antioxidant Power”: The FRAP Assay. Analytical Biochem. 239 p. 70-76.
- [2] Carlsen, M. H., Halvorsen, B. L. (2010): The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. Nutr. J. 9 p. 3.
- [3] Clarke R. J., Macrae, R. (1988): Coffee Volume 3: Physiology. Essex, Elsevier Applied Science Publishers Ltd.
- [4] Clifford M. N. (1997): The nature of chlorogenic acids. Are they advantageous compounds in coffee? In: Proc. 17th Int. Sci. Coll. Coffee (Nairobi) ASIC, Paris p. 79-91.
- [5] Clifford M. N. (2000): Chlorogenic acids and other cinnamates – nature, occurrence, dietary burden, absorption and metabolism. J. Sci. Food Agric. 80 p. 1033-1043.
- [6] Croizer, A., Ashihara, H., Barbéran, F.-T. (szerk.) (2012): Teas, cocoa and coffee: Plant Secondary Metabolites and Health. West Sussex, John Wiley and sons Ltd.
- [7] Debry, G. (1994): Coffee and Health. Párizs, John Libbey Eurotext.
- [8] Farah A., Donangelo C. M. (2006): Phenolic compounds in coffee. Braz. J. Plant Physiol. 18(1) p. 23-36.
- [9] Pellegrini N., Serafini M. et al. (2003): Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. J. of Nutr. 133 p. 2812-2819.
- [10] Sacchetti G., di Mattia C. et al. (2009): Effect of roasting degree, equivalent thermal effect and coffee type on the radical scavenging activity of coffee brews and their phenolic fraction. J. of Food Eng. 90 p. 74-80.
- [11] Singleton V. L., Rossi J. A. (1965): Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid „reagents”. Am. J. Enol. Vitric. 16 p. 144-158.



A kép illusztráció / The picture is illustration

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 1000-2000 mérésenként
- * megbízható eredmények, kétfokozatú tökéletes égetés
- * évekig stabil kalibráció - egyetlen kalibráció minden mintára
- * extrém hosszú élettartam: a fő egységekre **10 év garancia**
- * bemérés 5mL-es acéltégelybe, mintaelőkészítés nélkül (MAX)



A kép illusztráció / The picture is illustration

Bódi Barbara¹, Kasza Gyula¹

Érkezett/Received: 2014. december/December – Elfogadva/Accepted: 2015. május/May

Demográfiai tényezők hatása a fogyasztói élelmiszer-pazarlásra

1. Összefoglalás

A fogyasztói élelmiszerpazarlás hazánkat is érintő társadalmi és gazdasági probléma, amely enyhítésében a szemléletformálás kulcsszerepet játszik. Fontos hangsúlyozni ugyanakkor, hogy a jó gyakorlatok kockázatmentes elterjesztéséhez megfelelő élelmiszerlánc-biztonsági szakmai alapokra is szükség van. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal ezért e kérdésben közvetlenül is érintett, amely indokolta, hogy közvetlen adatgyűjtést végezzünk e területen. A szakmai program első elemeként országos reprezentativitású fogyasztói felmérést folytattunk le 1006 fő személyes megkérdezésével. Keresztábrás elemzések segítségével azonosítottuk azokat a legfőbb demográfiai tényezőket, amelyek élelmiszerpazarlásra gyakorolt hatása számottevő. Ezek alapján a prevenció kampányok kiemelt célcsoportjaiként tekinthetünk a férfi fogyasztókra, a 30-as korosztályra, illetve a magasabb jövedelemmel rendelkező háztartásokra. A rendelkezésünkre álló adatok további elemzésével azonosítani kívánjuk az előbb említett potenciális célcsoportok szokásait, attitűdjét is, aminek eredményeit hatékonyan hasznosíthatjuk a probléma kezelésében részt vevő más szakmai és civil szervezetekkel közösen a közeljövőben tervezett szemléletformáló kampányok során.

2. Bevezetés

Az Élelmiszer- és Mezőgazdasági Világszervezet 2011-ben készült becslése szerint a globális élelmiszer-ellátási láncban a megtermelt élelmiszerek jelentős hányada – mintegy harmada – végzi hulladékként [1]. Ez már napjainkban is jelentős fenntarthatósági problémákat vet fel, ami a 2030-ig terjedő szakértői előrejelzések alapján kritikus helyzetet eredményezhet [2]. Szakirodalmi adatok szerint a probléma az élelmiszerlánc egyes szintjein eltérő mértékben jelentkezik az egyes országok gazdasági fejlettsége függvényében: míg a fejlődő világban elsősorban az agráriumban keletkező – tárolási-és elosztási infrastruktúra hiányosságából adódó – veszteségek dominálnak, addig a fejlettebb gazdasággal rendelkező államokban jellemzően a fogyasztói élelmiszerpazarlás jelent problémát. [3]. A háztartásban keletkező hulladékok az európai uniós tagállamokat vizsgálva a teljes élelmiszerláncban keletkező veszteségek mintegy 42%-áért felelősek a jelenleg publikált legszélsőséges becslés szerint [5]. Ebből kifolyólag a fogyasztási szinten jelentkező pazarlás megelőzésére vonatkozó programok kidolgozása – negatív

környezeti és gazdasági hatásai végett – napjaink egyik kiemelt szakpolitikai kérdése. A 2010-es évektől kezdve fokozódott a tudományos érdeklődés a fogyasztói élelmiszerpazarlást potenciálisan befolyásoló háttérváltozók (szocio-demográfiai, attitűd- és magatartási tényezők) kutatásának irányába, ugyanakkor más tudományterületekhez képest a releváns publikációk száma még mindig csekélynek tekinthető. E kutatási eredmények a probléma felismerésén felül a prevenció programok eredményességének növeléséhez, vagyis közvetve az élelmiszerhulladékok csökkentéséhez is hozzájárulnak [6]. A rendelkezésre álló szakirodalom sok esetben nem egységes az egyes demográfiai paraméterek élelmiszerhulladékok mennyiségére gyakorolt hatásának mértékét, illetve egyes esetekben előjelét tekintve sem. Az eddigiek során publikált tanulmányok ugyanakkor egybehangzó következtetést fogalmaztak meg abban a tekintetben, hogy a háztartások életkori eloszlása szignifikáns hatást gyakorol élelmiszerpazarlás mértékére: a fiatalabb rétegre sokkal inkább jellemző a pazarló magatartás, mint az idősebb generáció képviselőire [7], [8], [9], [10]. Szintén egybecseng a kutatók véleménye a háztartások méretének hatásával

¹ Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság

¹ National Food Chain Safety Office, Directorate for Food Safety Risk Assessment

kapcsolatban: a nagyobb létszámú háztartások összességében több hulladékot termelnek, ugyanakkor egy személyre lebontva a mennyiségeket az egyfős háztartások mutatják a legrosszabb képet [15], [16], [17], [18].

A háztartások összetételében szintén meghatározó jelentőséggel bír a kiskorú gyermek jelenléte. Kutatási adatok szerint a gyerekek hektikus fogyasztási szokásai, illetve gyakran változó preferenciái, s az erre reagáló folytonos szülői megfelelni akarás szintén növeli az élelmiszerek pazarlásának kockázatát [10], [11]. Érdekes, hogy ugyanakkor más tanulmányok azt emelik ki, hogy a háztartás összetétele irreleváns ebből a szempontból, sokkal inkább a bevásárlásért felelős személy nemét tekintik meghatározó tényezőnek, azonban a következtetések ez esetben sem egységesek: bizonyos tanulmányok a bevásárlásért felelős nőket tekintik pazarlóbbnak a családjukról való – olykor túlzásba vitt – gondoskodás következményeként, míg más kutatók ezzel ellentétesen a férfiak odafigyelésének hiányát azonosították pazarlást növelő tényezőként [12], [13], [14]. Szintén megosztja a kutatókat a háztartások jövedelmi helyzetének hatása: egyes szakértők evidenciaként kezelik a tehetősebb fogyasztók pazarló magatartását [19], [20] azonban publikáltak olyan kutatási eredményt is, ahol ilyen irányú összefüggést nem tudtak kimutatni, sőt hamis sztereotípiának minősítik „gazdaság egyenlő pazarlás” gondolatmenetet [21], [22], [23].

A fentiek összegzéseként megállapítható, hogy a potenciális élelmiszerpazarlást befolyásoló demográfiai tényezők tekintetében meglehetősen megoszlanak a szakértői vélemények. Ez magyarázható a vizsgálati módszerek eltéréseivel, ugyanakkor feltételezhető, hogy a nemzeti szintű különbségek is meghatározó jelentőséggel bírnak. Ennek megfelelően a hazai szinten végzett felmérések szerepe megkérdőjelezhetetlen a pazarlásért elsődlegesen felelős célcsoportok azonosításában, illetve az erre alapozott hatékony prevenció programok kidolgozásában.

3. Kutatási módszertan

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal 2012-től kezdve végez nagy elemszámú, személyes megkérdezésen alapuló fogyasztói felméréseket a magyar fogyasztók élelmiszerbiztonsági tudatosságáról, illetve kockázatelkerülési magatartásáról. A háztartásban keletkező élelmiszerhulladékok kérdésköre elsőként 2014-ben került a kutatások fókuszába. Jelen vizsgálat elsődleges célja az volt, hogy felmérje, Magyarországon milyen méreteket ölt a fogyasztói élelmiszerpazarlás. A probléma mértékének meghatározása mellett céljaink közt szerepelt, hogy azonosítsuk azokat a szocio-demográfiai tényezőket, amelyek statisztikailag is igazolható szignifikáns hatást gyakorolnak a háztartásban keletkező élelmiszer-hulladékok mennyiségére. A felmérés során alkalmazott kérdőív egyéb magatartási- és attitűdtényezők vizsgálatát is lehetővé teszi, azonban jelen publikációban

Effect of demographic factors on consumer food waste

Barbara Bódi¹, Gyula Kasza¹

1. Abstract

Consumer food waste is a social and economic problem affecting our country as well, and in alleviating this problem, raising awareness plays a key role. At the same time, it is important to emphasize that for risk-free spreading of good practices, proper professional basis in food chain safety are needed. Therefore, the National Food Chain Safety Office is directly involved in this issue, justifying direct data collection by us in this area. As the first element of the professional program, a consumer survey of nationwide representativity was performed by conducting personal interviews of 1006 people. Main demographic factors with significant effect on food waste were identified using crosstab analysis. Based on the results, male consumers, people in their thirties and higher income households can be considered priority target groups of prevention campaigns. By analyzing available data further, we wish to identify the habits and attitudes of the above-mentioned potential target groups, the results of which can be used effectively in awareness raising campaigns planned for the near future, together with other professional and non-governmental organizations participating in the management of the problem.

2. Introduction

According to the 2011 estimate of the Food and Agriculture Organization, a significant proportion – approximately one third – of the food produced in the global food supply chain ends up as waste [1]. This presents significant sustainability issues even today and, according to expert forecasts up to 2030, could result in a critical situation [2]. Based on literature data, the problem occurs to a different extent on different levels of the food chain, depending on the economic development of the individual country: while losses in agriculture – due to storage and distribution infrastructure deficiencies – dominate in the developing world, in countries with more advanced economies it is typically consumer food waste that presents a problem [3]. According to the most extreme estimate currently published, household waste accounts for roughly 42% of losses in the entire food chain in European Union member states [5]. For this reason, development of programs to prevent waste on the consumption level – due to its negative environmental and economic impacts – is a key policy issue these days. From 2010 onwards, there has been an increased scientific interest in research regarding background variables (socio-demographic, attitude and behavioral factors) that can potentially influence consumer food waste, however, compared to other fields of science, the number of relevant publications is still considered low. In addition to recognizing the problem, these research results contribute to increasing the effectiveness of prevention programs and, indirectly, to reducing food waste [6]. In many cases, the available scientific literature is not uniform when considering the extent of the effect of different demographic parameters on the amount of food waste or, in certain cases, not even about the sign of the effect. At the same time, unanimous conclusions were formulated by the studies published so far in terms of the fact that the age distribution of households exerts a significant effect on the extent of food waste:

wasteful behavior is much more characteristic of the younger population than it is of representatives of the older generation [7], [8], [9], [10]. Researchers' opinion regarding the effect of household size is also consistent: households with more people produce more waste overall, however, when considering per capita amounts, one-person households present the worst image [15], [16], [17], [18].

The presence of a small child has a decisive importance in the composition of households. According to research data, the risk of wasting food is increased by the hectic consumption habits and often changing preferences of children, and also by the constant desire by the parents to meet these demands [10], [11]. It is interesting that, at the same time, it is emphasized by other studies that the composition of the household is irrelevant in this respect, rather the gender of the person responsible for purchases is considered a determining factor, however, conclusions are not uniform in this case either: women responsible for purchases are considered more wasteful by certain studies because of their desire to care – sometimes too much – about their families, while the lack of attention by men was identified as a waste increasing factor by other researchers [12, 13, 14]. Researchers are also divided on the effect of the income of the households: some experts consider the wasteful behavior of more affluent consumers evident [19], [20], however, there have been research results published where such a relationship could not be demonstrated, and the „wealth equals waste” train of thought was classified as a false stereotype [21], [22], [23].

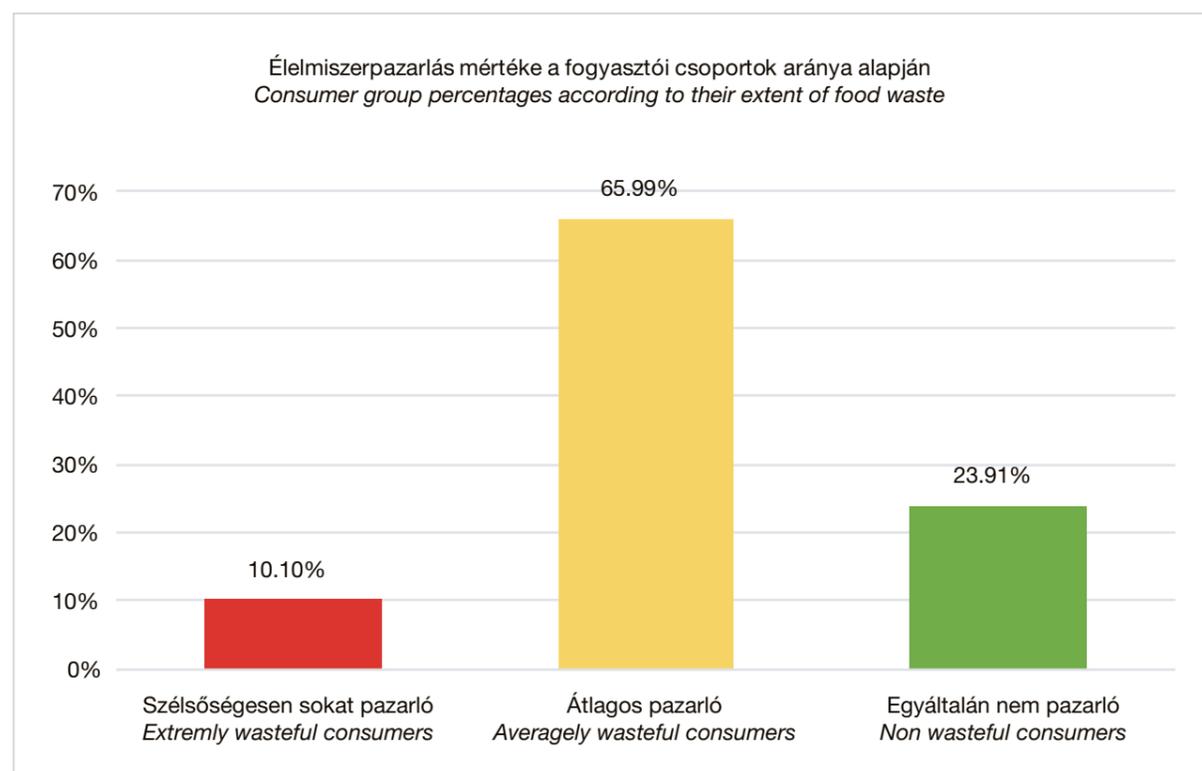
As a summary of the above, it can be stated that experts' opinions are quite divided on demographic factors that influence potential food waste. This can be explained by differences in the methods of analysis, but it can be assumed at the same time that differences at the national level are of decisive importance as well. Consequently, surveys performed at the domestic level play an unquestionable role in identifying target groups primarily responsible for waste, and also in the development of effective prevention programs based on this.

3. Research methodology

Consumer surveys with a large number of participants, based on personal interviews, regarding the food safety awareness and risk aversion behavior of Hungarian consumers have been carried out by the National Food Chain Safety Office since 2012. Research first focused on the issue of food waste produced in households in 2014. The primary objective of the current study was to assess how widespread consumer food waste was in Hungary. In addition to determining the extent of the problem, it was one of our goals to identify those socio-demographic factors that exert a statistically verifiable significant effect on the amount of food waste produced in households. The questionnaire used during the survey also makes it possible to analyze other behavioral and attitude factors, however, only studies of certain demographic background variables are discussed in the current publication. During the interviews, 1006 people were addressed successfully. According to our literature survey, relevant data regarding waste can be provided by consumers who participate in the food purchases of the household to a certain extent. Knowing this, the analysis was performed on a filtered sample (n=891).

4. Results

4.1. The extent of food waste



1. ábra: Fogyasztói csoportok aránya az élelmiszer-pazarlás mértéke alapján
Figure 1: Consumer group percentages according to their extent of food waste

kizárólag egyes demográfiai háttérváltozók tanulmányozására térünk ki. A megkérdezések során 1006 embert szólítottunk meg sikeresen. Szakirodalmi kutatásunk eredményei szerint pazarlással kapcsolatos releváns adatokat elsősorban olyan fogyasztó tud szolgáltatni, aki valamilyen mértékben részt vesz a háztartás élelmiszer-beszerzésében. Ennek ismeretében az elemzést e tekintetben szűrt mintán (n=891) végeztük el.

4. Eredmények

4.1. Az élelmiszerpazarlás mértéke

Az élelmiszerpazarlás mértékének megállapítása rendkívül nehéz kutatási feladat a téma kényes jellegére való tekintettel. E bizonytalanság mérséklése érdekében nem egyetlen célváltozót vizsgáltunk az élelmiszerpazarlás mértékének megállapítására, hanem egy mutatószámot, amely két egymástól független – hulladéktermelést tekintve helyes és helytelen magatartást leíró – állításra adott válaszokat összegzi ellentétes előjellel. Az élelmiszerpazarlási mutatószám alapján elkülönített fogyasztói csoportokat az 1. ábra szemlélteti.

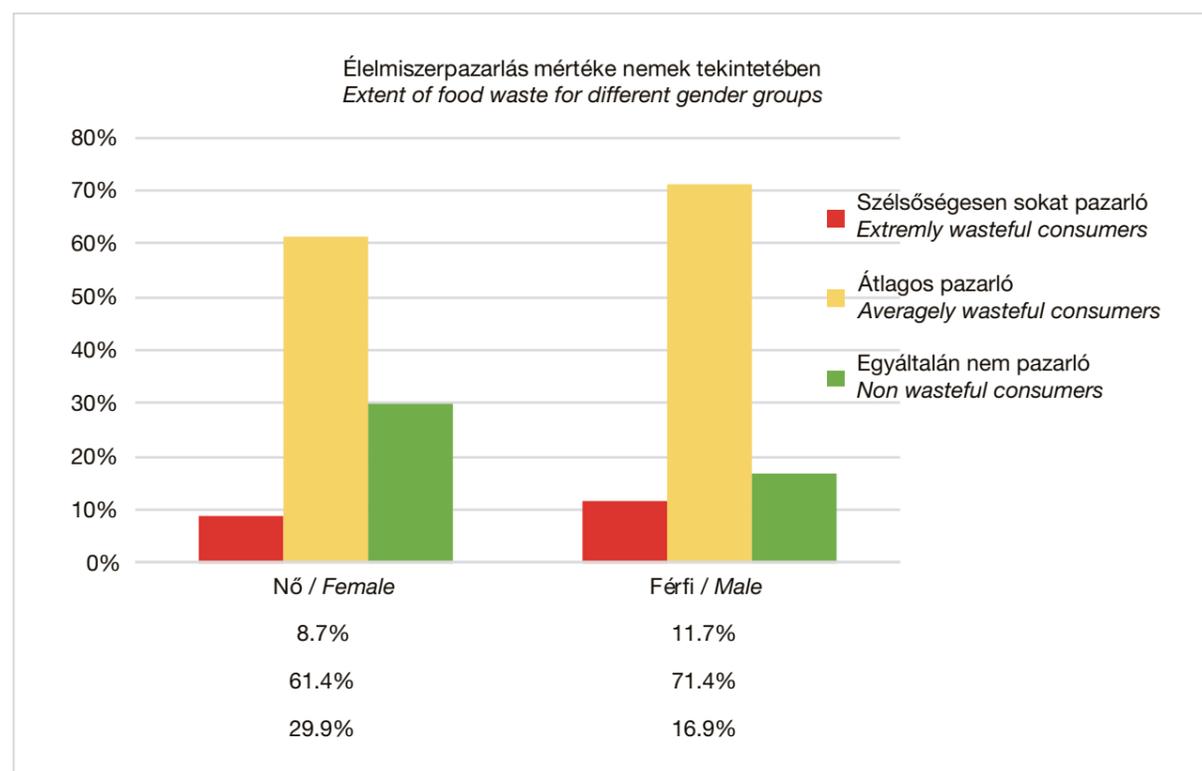
Az eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a megkérdezettek több mint 10%-ára szélsőségesen magas mértékű élelmiszerpazarlás jellemző. Az e csoportokba tartozó válaszadók aránya meglehetősen soknak tekinthető annak ismeretében, hogy a viz-

gálátot a fogyasztók saját bevallására alapoztuk. A mutatószám alapján a fogyasztók meghatározó hányada – mintegy 66%-a – az átlagosan pazarlók csoportjába került. Pozitív hír ugyanakkor, hogy a háztartások közel egynegyedére egyáltalán nem jellemző ez a negatív magatartásforma.

4.2. Szocio-demográfiai tényezők hatása az élelmiszerpazarlásra

A statisztikai elemzés során a háztartások méretét, a bevásárlásért felelős fogyasztók nemét, életkorát valamint jövedelmi helyzetét vizsgáltuk az általunk meghatározott célváltozó függvényében. Érdekes eredmény, hogy csak kismértékű összefüggést mutattunk ki az élelmiszer-pazarlás mértéke és a háztartások mérete között. Ennek alapján a négyfős háztartások pazarlása a leginkább jelentős, ugyanakkor fontos kihangsúlyozni, hogy tényleges pozitív korreláció nem figyelhető meg a háztartásban élők száma és az élelmiszer-pazarlás mértéke között. Ez feltételezhetően annak tudható be, hogy az általunk alkalmazott célváltozó nem kifejezetten a hulladékok mennyiségéről, hanem pazarló magatartás mértékéről ad információt.

A bevásárlásért felelős személy neme azonban statisztikailag is igazolható hatást gyakorol a pazarlás mértékére. Az alábbi ábra jól szemlélteti, hogy a női fogyasztók élelmiszerhulladék-elkerülő magatartása határozottabban megmutatkozik a férfiakhoz képest:



2. ábra: Az élelmiszer-pazarlás mértéke a nemek tekintetében
Figure 2: Extent of food waste for different gender groups

Determination of the extent of food waste is a very difficult research task, given to the sensitive nature of the topic. To reduce this uncertainty, not a single target variable was examined in order to determine the extent of food waste, but an indicator summarizing responses to two independent statements – describing proper and improper behavior regarding waste production – with opposite signs. Consumer groups defined according to the food waste indicator are illustrated in *Figure 1*.

Based on the results it can be stated that more than 10% of the respondents are characterized by extremely high levels of food waste. The number of people belonging to this group can be considered quite high, taking into account that the survey was based on consumers' own admissions. Based on the indicator, a large proportion – about 66% – of consumers belonged to the group of average waste producers. However, it is positive news that this negative behavior is entirely uncharacteristic of almost one quarter of the households.

4.2. Effect of socio-demographic factors on food waste

During the statistical analysis, the size of households and the gender, age and income status of the consumer responsible for purchases were analyzed as a function of the target variable defined by us. It is an interesting result that there was only a slight correlation between the extent of food waste and the size of the household. Based on this, waste production of four-person households is most significant, however, it must be emphasized that there is no real positive correlation can be observed between the number of people living in the household and the extent of food waste. Supposedly, this is due to the fact that the target variable used by us provides information not specifically about the amount of waste, but about the extent of wasteful behavior.

However, the gender of the person responsible for purchases has a statistically verifiable effect on the extent of waste. The following figure illustrates well that the food waste avoiding behavior of female consumers is more pronounced than that of male consumers: almost 30% of

women claimed to be completely waste avoiding, while the number was only 17% in the case of men. Based on the results it can also be stated that extreme levels of waste are also more characteristic of male consumers.

With regard to the effect of age, conclusions similar to those published in the international literature can be formulated. The behavior of representatives of the younger generation (under 40 years of age) is typically less favorable with regard to this analytical aspect, compared to older (over 50 years of age) consumers. It is an interesting result, however, that in Hungary, the group of extremely wasteful consumers is primarily strengthened by respondents in their 30s. Presumably, this is not an age characteristic, but a consequence of lifestyle, but actual corroboration of this requires further studies.

According to the results of the present survey, the income level of households can be considered the most dividing demographic parameter. Food waste of high-income respondents is statistically verified to be higher than that of consumers with average or modest incomes. Although the effect of income level has been evaluated differently by international research results, in the case of domestic consumers, the significance of this parameter is presumably higher than the European average.

5. Summary of our results

Summarizing the results of the questionnaire survey we can conclude that consumer food waste is a social and economic problem affecting Hungary as well. Using cross tabulation analysis, major demographic factors that have a significant effect on food waste were identified. Based on this, male consumers, people in their thirties and higher-income households can be considered as target groups for prevention campaigns. By analyzing available data further, we would like to identify also the habits and attitudes of the above-mentioned potential target groups, the results of which could be used effectively when developing attitude-changing campaigns planned for the near future.



A kép illusztráció / The picture is illustration

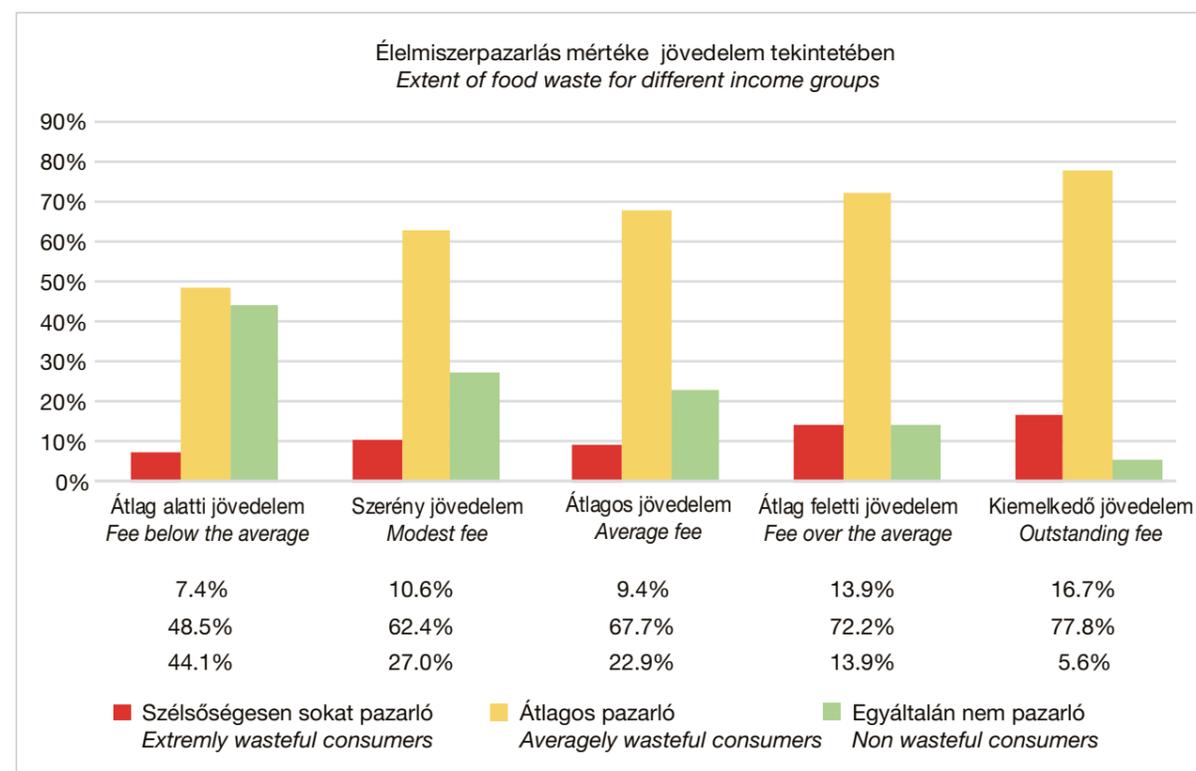
a nők közel 30%-a vallotta magát teljes mértékben hulladékkezelőnek, míg a férfiak esetében ez a szám mindössze 17% volt. Az eredmények alapján az is elmondható, hogy a szélsőséges mértékű pazarlás szintén jellemzőbb a férfi fogyasztókra.

Az életkor hatásával kapcsolatban a nemzetközi szakirodalomban publikált eredményekhez hasonló következtetéseket fogalmazhatunk meg. A fiatalabb generáció képviselői (40 év alattiak) magatartása jellemzően kedvezőtlenebb e vizsgálati szempontból az idősebb (50 év feletti) fogyasztókhoz képest. Érdekes eredmény ugyanakkor, hogy hazánkban a szélsőségesen sokat pazarló fogyasztók táborát elsősorban a 30-as éveikben járó válaszadók erősítik. Ez feltételezhetően nem életkori sajátosság, hanem életvitelből adódó következmény, ugyanakkor ennek tényleges alátámasztása további vizsgálatokat igényel.

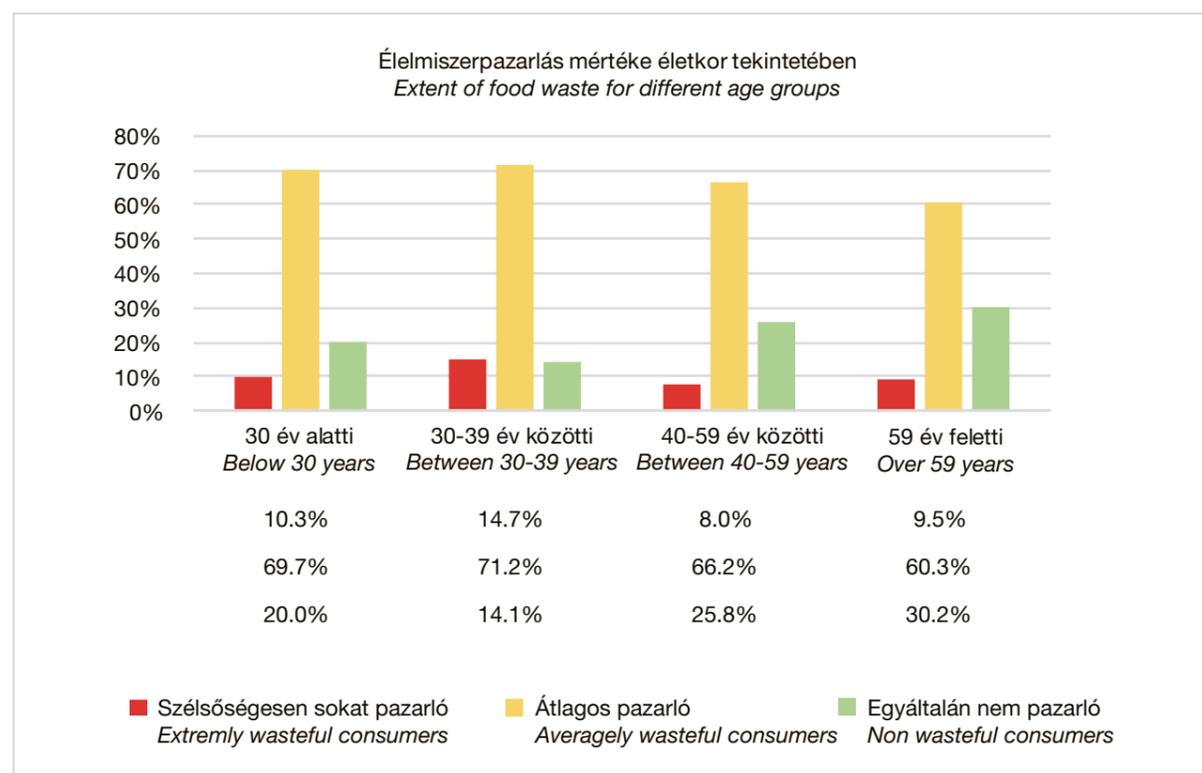
Jelen felmérés tapasztalatai szerint leginkább megosztó demográfiai paraméternek a háztartások jövedelmi szintjét tekinthetjük. A magas jövedelemmel rendelkező válaszadók ételiszterpazarlása statisztikailag igazolhatóan magasabb szintű az átlagos vagy szerény jövedelemmel rendelkező fogyasztókhoz képest. Bár a nemzetközi kutatási eredmények eltérően értékelik a jövedelemszint hatását, a hazai fogyasztók esetében e paraméter jelentősége feltételezhetően az európai átlagnál magasabb szintű.

5. Eredményeink összefoglalása

Összegezve a kérdőíves felmérés eredményeit megállapíthatjuk, hogy a fogyasztói ételiszterpazarlás hazánkat is érintő társadalmi és gazdasági probléma. Keresztábrás elemzések segítségével azonosítottuk azokat a legfőbb demográfiai tényezőket, amelyek ételiszterpazarlásra gyakorolt hatása számottevő. Ezek alapján a prevenciók kampányok kiemelt célcsoportjaiként tekinthetünk a férfi fogyasztókra, a 30-as korosztályra, illetve a magasabb jövedelemmel rendelkező háztartásokra. A rendelkezésünkre álló adatok további elemzésével azonosítani kívánjuk az előbb említett potenciális célcsoportok szokásait, attitűdjeit is, amelynek eredményeit hatékonyan hasznosíthatjuk a közeljövőben tervezett szemléletformáló kampányok kidolgozása során.



4. ábra: Az ételiszter-pazarlás mértéke a jövedelem tekintetében
Figure 4: Extent of food waste for different income groups



3. ábra: Az ételiszter-pazarlás mértéke az életkor tekintetében
Figure 3: Extent of food waste for different age groups



A kép illusztráció / The picture is illustration

Irodalom / References

- [1] FAO (2011): Global Food Losses and Food Waste – Extent, causes and prevention. ISBN 978-92-5-107205-9. Rome.
- [2] Ercsey-Ravasz M., Toroczka Z., Lakner Z., Baranyi J. (2012): Complexity of the International Agro-Food Trade Network and Its Impact on Food Safety. Plos One 7:(5) Paper e37810. 12 p.
- [3] World Resources Institute (2013): Installment 2 of “Creating a Sustainable Food Future” Reducing food loss and waste.
- [4] LEI Report (2013): Reducing food waste by households and in retail in the EU. ISSN/EAN: 978-90-8615-653-5
- [5] BIO Intelligence Service, (2011): Preparatory study on food waste across EU 27 ISBN : 978-92-79-22138-5.
- [6] Aschemann-Witzel, J., Hooge, I.D., Amani, P., Bech-Larsen, T., Oostindjer, M. (2015): Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action. Sustainability 2015, 7(6), 6457-6477.
- [7] WRAP (2006): Quantitative assessment of the nature, scale and origin of post consumer food waste arising in Great Britain. UK.
- [8] Homburg, A., Matthies, E. (1998): Umweltpsychologie: Umweltkrise, Gesellschaft und Individuum. Juventa Verlag Weinheim and München, Germany.
- [9] Wassermann, G. and Schneider, F. (2005): Edibles in Household Waste. Proceedings of the Tenth International Waste Management and Landfill Symposium, CISA, S. Margherita di Pula, Sardinia: 913-914.
- [10] Jörissen, J., Priefer, C., Bräutigam, K.R. (2015): Food Waste Generation at Household Level: Results of a Survey among Employees of Two European Research Centers in Italy and Germany. Sustainability 2015, 7, 2695-2715
- [11] WRAP, 2014: Domestic Food Waste - Insights Report
- [12] Rowe, E.G., Jessop, D.C., Sparks, P. (2014): Identifying motivations and barriers to minimizing household food waste. Resources, Conservation and Recycling. Volume 84, Pages 15–23.
- [13] Koivupuro, HK., Hartikainen, H., Silvennoinen, K., Katajajuuri, JM., Heikintalo, N., Reinikainen, A., Jalkanen, L. (2012): Influence of socio-demographical, behavioural and attitudinal factors on the amount of avoidable food waste generated in Finnish households. International Journal of Consumer Studies 36 (2012) 183–191.
- [14] Fonseca, J.R.S. (2013): A Latent Class Model to discover Household Food Waste Patterns in Lisbon City in Support of Food Security, Public Health and Environmental Protection. Int. J. Food Syst. Dyn., 4, 184–197.
- [15] Wenlock R., Buss D. (1977): Wastage of edible food in the home: a preliminary study. J. Hum. Nutr. 31, 405–411
- [16] Osner, R. (1982): “FOOD WASTAGE”, Nutrition & Food Science, Vol. 82 Iss: 4, pp.13 – 16
- [17] Van Garde, S.J., Woodburn, M.J. (1987): Food discard practices in households. Journal of the American Dietetic Association. 87. 322-329.
- [18] Hamilton C., Denniss R., Baker D. (2005): Wasteful consumption in Australia. Discussion Paper Number 77, March
- [19] Engström, R., and A. Carlsson-Kanyama. (2004). “Food Losses in Food Service Institutions Examples from Sweden.” Food Policy 29:203-13.
- [20] Buzby, J.C., and J.F. Guthrie. March (2002): Plate Waste in School Nutrition Programs. Final Report to Congress. ERS E-FAN-02-009. Washington, DC: USDA.
- [21] Dowler EA. (1977): A pilot survey of domestic food wastage. J Hum Nutr; 31(3):171-80.
- [22] Jones T. (2006): Addressing food wastage in the US. Interview: The Science Show
- [23] Fung, EE, and W.L. Rathje (1982): How We Waste \$31 Billion in Food a Year. In The 1982 Yearbook of Agriculture, J. Hayes, ed., pps. 352-357. United States Department of Agriculture, Washington, D.C.



n é b i h
Termőföldtől az asztalig

krōmat

EGYEDÜLLÁLLÓ
HATÉKONYSÁG ÉS ÉRZÉKENYSÉG

Agilent 7890B/7010 GC/MS/MS

A dedikált dioxin-analizátor

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

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

Inert mintaáramlási útvonal.

Hatékony MRM optimalizálás, a legjobb átmeneti szekvenciák automatikus generálása.

MRM adatbázisok peszticidekre és a környezeti minták különféle szennyezőire.

Szabadalmaztatott öntisztító ionforrás PAH-ok analíziséhez.



 **Agilent Technologies**
Authorized Distributor

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

www.kromat.hu

Kurucz Csilla¹

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; levélcím: Budapest 9., Pf. 24, 1450), illetve elektronikus formában beszerezhető a www.mszt.hu/webaruhaz címen.

A nemzetközi/európai szabványokat bevezetjük magyar nyelven, valamint magyar nyelvű címdallal és angol nyelvű tartalommal. A magyar nyelven bevezetett nemzetközi/európai szabványok esetén külön feltüntetjük a magyar nyelvű hozzáférést.

2015. év július-augusztus hónapban bevezetett szabványok:

ICS 67 Élelmiszeripar

67.050 Élelmiszertermékek vizsgálatának és elemzésének általános módszerei

MSZ EN 16618:2015 Élelmiszer-vizsgálatok. Az akrilamid meghatározása élelmiszerben folyadékromatográfia-tandem-tömegspektrometriával (LC-ESI-MS/MS)

MSZ EN 16619:2015 Élelmiszer-vizsgálatok. A benzo[a]pirén, a benz[a]antracén, a krizén és a benzo[b]fluorantén meghatározása élelmiszerekben gázkromatográfia-tömegspektrometriával (GC-MS), amely visszavonta az MSZ 71:1981-t és az MSZ 72:1982-t
67.060 Gabonafélék, hüvelyesek és a belőlük származó termékek

MSZ EN 15948:2015 Gabonafélék. A nedvesség és a fehérje meghatározása. Közeli infravörös spektroszkópiás módszer az egész szemekre, amely visszavonta az MSZ EN 15948:2012-t

67.140.20 Kávé és pótkávék

MSZ EN 16620:2015 Élelmiszer-vizsgálatok. A furán meghatározása kávéban és kávétermékekben „headspace” gázkromatográfiával és tömegspektrometriával (HS GC-MS)

67.240 Érzékszervi vizsgálat

MSZ EN ISO 4120:2007 Érzékszervi vizsgálat. Módszertan. Háromszögpróba (ISO 4120:2004) (magyar nyelven megjelent)

2015. év július-augusztus hónapban helyesbített szabvány:

MSZ EN ISO 6888-3:2007 Élelmiszerek és takarmányok mikrobiológiája. Horizontális módszer a koagulázpozitív sztafilokokkuszok (*Staphylococcus aureus* és más fajok) számának meghatározására. 3. rész: Kimutatás és MPN-módszer kisszámú előforduláshoz (ISO 6888-3:2003)

2015. év július-augusztus hónapban visszavont szabványok:

07.100.30

MSZ-08-1855:1983 Édesipari termékek mikrobiológiai vizsgálata. Koliform baktériumok és *Escherichia coli* kimutatása és számának meghatározása

MSZ-08-1857:1984 Édesipari termékek mikrobiológiai vizsgálata. Mezofil aerob, mezofil anaerob spóraszám meghatározása

55.040

MSZ-08-1567:1975 Műanyag tépőzár borászati termékek palackjaihoz

65.020.30

MSZ-08-1120:1990 Vágógalamb

65.020.40

MSZ-08-0637-2:1993 Erdészeti szaporítóanyag-termelő ültetvények és állományok. Magtermelő állományok

MSZ-08-0637-3:1993 Erdészeti szaporítóanyag-termelő ültetvények és állományok. Magtermesztő plantázások

MSZ-08-0637-4:1993 Erdészeti szaporítóanyag-termelő ültetvények és állományok. Vegetatív szaporítású fajták törzsállományai és anyatelepei

65.120

MSZ-08-0383:1983 Foszfátvegyületek takarmányozási célra

MSZ-08-0702:1983 Szudáni fűmag takarmányozásra

MSZ-08-0712:1986 Vinasz takarmányozási célra

MSZ-08-0713:1986 Kukorica glutén takarmányozási célra

MSZ-08-1139:1984 Búzacsíra. Takarmányozási célra

MSZ-08-1143:1985 Napraforgómag madáreselés céljára

MSZ-08-1354:1985 Szárazborsó takarmányozási célra

MSZ-08-1356:1988 Cirokmag takarmányozási célra

MSZ-08-1357:1973 Triticale takarmányozási célra

MSZ-08-1358:1981 Búzaőrlemények takarmányozási célra

MSZ-08-1365:1980 Takarmány lóbab

65.140

MSZ-08-0146:1988 Sonkoly és sonkolyalak minőségi követelményei

MSZ-08-0148:1990 A virágpor minőségi követelményei

MSZ-08-0170:1979 Méhraj és söpört raj. Minőségi követelmények

67.060

MSZ-08-0183:1979 Virágpor. Vizsgálat

MSZ-08-0184:1979 Méhszurok. Mintavétel és vizsgálat

MSZ-08-0185:1990 Termelői méhpempő

MSZ-08-0189:1979 Méhpempő. Mintavétel és vizsgálat

MSZ-08-0200:1990 A méhszurok minőségi követelményei

67.100

MSZ-08-1300-1:1991 Pácolthál-készítmények. Pácolt hal és pácolt hering

MSZ-08-1300-2:1991 Pácolthál-készítmények. Göngyölt hal

MSZ-08-1300-3:1991 Pácolthál-készítmények. Hal-saláta

MSZ-08-1302:1978 Olajos halak

MSZ-08-1303:1983 Szardellapaszta

67.160.10

MSZ-01-10006:1984 Vendéglátóipari szolgáltatások mértékének ellenőrzése. Alkoholtartalmú italok

MSZ-08-1561:1990 Gyümölcspezsgő

MSZ-08-1601-1:1987 Szesz (etil-alkohol). Mintavétel és vizsgálati módszerek

MSZ-08-1601-1:1987/1M:1995 Szesz (etil-alkohol). Mintavétel és vizsgálati módszerek

MSZ-08-1601-3:1987 Szesz (etil-alkohol). Víztelenített szesz

67.180.10

MSZ-08-0111:1985 Keményítőcukor és keményítőszirup kimutatása mézben. Dextrintartalom meghatározása mézben

MSZ-08-0144:1988 A műlep minőségi követelményei

MSZ-08-0199:1979 Méhpempős méz. Mintavétel és vizsgálat

MSZ-08-1152:1978 Édesipari termékek vizsgálati módszerei. Homoktartalom meghatározása

MSZ-08-1153:1978 Édesipari termékek vizsgálati módszerei. Hamutartalom és hamulógosság meghatározása

MSZ-08-1156:1981 Cukrozott gyümölcsök édesipari felhasználás céljára

MSZ-08-1159:1978 Étkezési zselatin édesipari célra. Minőségi követelmények, mintavétel, vizsgálat

MSZ-08-1199:1978 Nugátok mintavétele és vizsgálata

MSZ-08-1200:1978 Gyümölcszselé mintavétele és vizsgálata

MSZ-08-1278:1988 Ipari fondan továbbfeldolgozás céljára

MSZ-08-1620:1986 Édesipari termékek vizsgálati módszerei. Édesipari aromák fizikai vizsgálata

MSZ-08-1843-2:1982 Édesipari termékek vizsgálati módszerei. Fehérjetartalom meghatározása

MSZ-08-1850:1982 Édesipari termékek vizsgálati módszerei. Szacharoz-, glükóz-, fruktóztartalom meghatározása diabetikus készítményekben

MSZ-08-1853:1983 Édesipari termékek vizsgálati módszerei. Fondankészítmények szorbinsavtartalmának meghatározása

67.180.20

MSZ-08-1171:1981 Keményítőpor édesipari felhasználás céljára

MSZ-08-1385:1987 Vitális búzaglutin

67.200

MSZ-08-1537:1988 Zsír-sav ipari célra

67.200.10

MSZ-08-1517:1979 Nyers, csökkentett erukasavtartalmú repceolaj

MSZ-08-1531:1979 Nyers napraforgóolaj

MSZ-08-1535:1979 Repceolaj nyers és ipari célra finomított

67.220.10

MSZ-08-0021:1981 Fűszerpaprika féltermék

MSZ-08-0022:1979 Fűszerpaprika féltermék mintavétele és vizsgálata

67.220.20

MSZ 20670-2:1966 *Élelmiszer-színezékek és -festékek* vizsgálata. A természetes színezékek és festékek

71.100.01

MSZ-08-1522:1971 Nikkelformiát katalizátor készítéséhez

Review of national standardization

The following Hungarian standards are commercially available at MSZT (Hungarian Standards Institution, H-1082 Budapest, Horváth Mihály tér 1., phone: +36 1 456 6893, fax: +36 1 456 6884, postal address: H-1450 Budapest 9., Pf. 24) or via website: www.mszt.hu/webaruhaz.

Implemented national standards from July to August, 2015

ICS 67 Food technology

67.050 *General methods of tests and analysis for food products*

MSZ EN 16618:2015 Food analysis. Determination of acrylamide in food by liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-ESI-MS/MS)

MSZ EN 16619:2015 Food analysis. Determination of benzo[a]pyrene, benz[a]anthracene, chrysene and benzo[b]fluoranthene in foodstuffs by gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) which has withdrawn the MSZ 71:1981-t and the MSZ 72:1982

67.060 *Cereals, pulses and derived products*

MSZ EN 15948:2015 Cereals. Determination of moisture and protein. Method using Near-Infrared Spectroscopy in whole kernels which has withdrawn the MSZ EN 15948:2012

67.140.20 *Coffee and coffee substitutes*

MSZ EN 16620:2015 Food analysis. Determination of furan in coffee and coffee products by headspace gas chromatography and mass spectrometry (HS GC-MS)

67.240 *Sensory analysis*

MSZ EN ISO 4120:2007 Sensory analysis. Methodology. Triangle test (ISO 4120:2004) (published in Hungarian)

Corrected national standard from July to August, 2015

MSZ EN ISO 6888-3:2007 Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species). Part 3: Detection and MPN technique for low numbers (ISO 6888-3:2003)

Withdrawn national standards from July to August, 2015

07.100.30

MSZ-08-1855:1983 Microbiological examination of confectionery products. Detection of coliform bacteria and *Escherichia coli* and determination of counts

MSZ-08-1857:1984 Microbiological examination of confectionery products. Determination of mesophilic aerobic, mesophilic anaerobic spores

55.040

MSZ-08-1567:1975 Plastic tearing-stopper for wine-bottles

¹ Magyar Szabványügyi Testület (MSZT)

¹ Hungarian Standards Institution

65.020.30

MSZ-08-1120:1990 Pigeon for slaughter

65.020.40

MSZ-08-0637-2:1993 Plantations, stands for forest reproductive material. Seed stands

MSZ-08-0637-3:1993 Plantations, stands for forest reproductive material. Seed orchards

MSZ-08-0637-4:1993 Plantations, stands for forest reproductive material. Ortet stock and stool beds of vegetatively propagated varieties

65.120

MSZ-08-0383:1983 Phosphate compounds for animal feeding purpose

MSZ-08-0702:1983 Sudan grass-seed for feeding purposes

MSZ-08-0712:1986 ‚Vinasz‘ for animal feeding purpose

MSZ-08-0713:1986 Maize gluten for animal feeding purpose

MSZ-08-1139:1984 Wheat germ for feeding purposes

MSZ-08-1143:1985 Sunflower for bird seed

MSZ-08-1354:1985 Peas for feeding purposes

MSZ-08-1356:1988 Sorghum for feeding purposes

MSZ-08-1357:1973 Triticale for feeding purposes

MSZ-08-1358:1981 Wheat mill products for animal feeding purpose

MSZ-08-1365:1980 Fodder horse-bean

65.140

MSZ-08-0146:1988 Honeycomb-slumgum. Quality requirements and sampling

MSZ-08-0148:1990 Pollen. Quality requirements and sampling

MSZ-08-0170:1979 Swarm of bees and isolated swarm by brushing. Quality requirements

MSZ-08-0183:1979 Pollen. Examination

MSZ-08-0184:1979 Propolis. Sampling and examination

MSZ-08-0185:1990 Royal jelly. Raw product

MSZ-08-0189:1979 Royal jelly. Sampling and examination

MSZ-08-0200:1990 Propolis. Quality requirements

67.060

MSZ-08-1326:1979 Brewing barley

67.120.10

MSZ-08-1455-2:1990 Soup concentrates. Bouillon ‚cubes‘

67.120.30

MSZ-08-1300-1:1991 Pickled fish products. Pickled fish and pickled herring

MSZ-08-1300-2:1991 Pickled fish products. Fish, rolled up

MSZ-08-1300-3:1991 Pickled fish products. Fish salad

MSZ-08-1302:1978 Processed fish in oil

MSZ-08-1303:1983 Anchovy-paste

67.160.10

MSZ-01-10006:1984 Catering drink service control. Alcoholic beverages

MSZ-08-1561:1990 Sparkling fruit-wine

MSZ-08-1601-1:1987 Ethanol (ethyl alcohol). Sampling and analytical methods

MSZ-08-1601-1:1987/1M:1995 Ethanol (ethyl alcohol). Sampling and analytical methods

MSZ-08-1601-3:1987 Ethanol (ethyl alcohol). Dehydrated alcohol

67.180.10

MSZ-08-0111:1985 Chemical and physical test for honey. Detection of invert syrup adulteration of honey. Determination of dextrans

MSZ-08-0144:1988 Wax comb-foundation. Quality requirements

MSZ-08-0199:1979 Honey containing royal jelly. Sampling and examination

MSZ-08-1152:1978 Testing of confectionery products. Determination of sandy matters

MSZ-08-1153:1978 Testing of confectionery products. Determination of ash content and ash alkalinity

MSZ-08-1156:1981 Candied fruit for the confectionery industry

MSZ-08-1159:1978 Edible gelatine for the sweet industry. Quality requirements, sampling, testing

MSZ-08-1199:1978 Sampling and testing of nougats

MSZ-08-1200:1978 Sampling and testing of fruit jellies

MSZ-08-1278:1988 Fondant for industrial use

MSZ-08-1620:1986 Testing methods for confectionery products. Physical tests for confectionery's flavours

MSZ-08-1843-2:1982 Methods of determination for confectionery products. Determination of protein content

MSZ-08-1850:1982 Testing methods of confectionery products. Determination of saccharose, glucose and fructose contents in products for diabetics

MSZ-08-1853:1983 Testings of confectionery products. Determination of sorbic acid content in fondant products

67.180.20

MSZ-08-1171:1981 Starch flour for the confectionery industry

MSZ-08-1385:1987 Vital wheat gluten

67.200

MSZ-08-1537:1988 Fatty acid, for industrial purposes

67.200.10

MSZ-08-1517:1979 Raw rapeseed oil with reduced erucic acid content

MSZ-08-1531:1979 Raw sunflower oil

MSZ-08-1535:1979 Raw rapeseed oil

67.220.10

MSZ-08-0021:1981 Red pepper (paprika) semi-finished products

MSZ-08-0022:1979 Sampling and analysis of red pepper (paprika) semi-finished products

67.220.20

MSZ 20670-2:1966 Testing of food dye-stuff and colours. Identification of natural dye-stuff and colours

71.100.01

MSZ-08-1522:1971 Nickelformiate for catalisator

Additional information: Mrs Csilla Kurucz, standardization manager, e-mail: cs.kurucz@mszt.hu

NANOCOLOR® UV/VIS II

újfajta spektrofotométer

új!

- spektrofotométer
- zavarosságmérő és
- színmérő egyben



AKTIVIT Kft. TÁMOGATOTT ALKALMAZÁS
Környezetvédelmi műszerek, analitikai eszközök
1145 Budapest, Pétervárad u. 14.
Tel: (1)-470-0125, (1)-221-7865.
Fax: 252-9940 info@aktivit.hu www.aktivit.hu

- ▶ Forradalmian új kezelési élmény
- ▶ 10 colores érintőképernyő
- ▶ Ikonalapú, önmagyarázó menüstruktúra
- ▶ Integrált zavarosságkontroll (NTU-Check)
- ▶ Laboratóriumi LAN hálózatba illeszthető
- ▶ CIE-konform színmérés és színanalízis
- ▶ Magyar nyelvű magyarázatok, 16 GB memória
- ▶ 6-féle automata készülékkontroll és 8-féle minőségbiztosítás
- ▶ 200 előkészített + 100 programozható automata módszer

SZÍNMRÉS IS



MACHERY-NAGEL

www.mn-net.com



Biztonságos a magyar élelmiszer és a takarmány



A kép illusztráció / The picture is illustration

Az utóbbi hónapok egyik legfontosabb híre, hogy Magyarország élelmiszerbiztonsági szintje továbbra is jó, az EU gyorsriasztási rendszerében tett bejelentéseknek ugyanis kevesebb mint 0,9 százaléka kapcsolódott Magyarországon előállított termékhez - derült ki az Európai Bizottság (EB) nemrég publikált jelentéséből.

Az EB minden évben elkészíti összefoglalóját az élelmiszer- és takarmánybiztonsági riasztási rendszerben (RASFF) megjelent értesítésekről. A legfrissebb összegzés szerint: a múlt évben 114 magyar vonatkozású ügy került fel a RASFF-listára, amelyből 96 élelmiszerral, 13 takarmánnyal és 5 élelmiszerral érintkező anyagokkal volt kapcsolatos.

A legtöbb magyar vonatkozású ügy a különleges táplálkozású célú élelmiszerek, étrend-kiegészítők összetételével és szennyezettségével - 35 eset - függött össze. A RASFF-on megjelent 36 magyar származású termékre vonatkozó kifogás közül 9 eset harmadik országban gyártott, magyar kereskedő által az EU-ban forgalomba hozott terméket érintett. A további 27, ténylegesen Magyarországon előállított, kifogásolt termék az összes RASFF bejelentésnek kevesebb, mint 0,9 százaléka volt.

Tavaly összesen 3157 bejelentést továbbított a brüsszeli RASFF központ a tagállamoknak, amelyből 751 riasztás, 410 a nyomon követést segítő tájékoztatás, 623 figyelemfelhívó tájékoztatás és 1373 határ-visszatartás volt. A riasztások száma 2013-hoz képest 25,3 százalékkal nőtt, a többi kategóriában csökkenés volt.

A múlt évi bejelentésekből 84 százalék (2663) vonatkozott élelmiszere, 10 százalék (309) takarmányra és 6 százalék (185) élelmiszerral érintkező anyagokra. Mindezen belül például a megengedettnél magasabb növényvédőszer-maradékokkal 435 bejelentés foglalkozott.

A bejelentésekhez 5910 utánkötött dokumentum is érkezett, ami 2013-hoz képest 11,8 százalékos emelkedést jelent. Az utánkötések számának növekedése jelzi, hogy a hatóságok nagyobb gondot fordítanak a bejelentések még alaposabb kivizsgálására, az intézkedések meghozatalára, valamint az érintettek tájékoztatására.

A tavalyi év egyik újdonsága, hogy - az úgynevezett lóhús-hamisítási botrányhoz hasonló esetek megelőzése érdekében - a bizottság az élelmiszer csalás-hamisítás hálózat (FFN) létrehozásáról döntött. Emellett elindította a kifejezetten a fogyasztóknak szóló felületét, amelyen a visszahívott termékekkel kapcsolatos legfrissebb, elmúlt négy heti információkat teszik közzé.

Forrás: MTI

Nemzetközi talajismereti verseny Magyarországon

A Talajok Nemzetközi Évéhez kapcsolódó eseménysorozat részeként 2015. szeptember 1. és 5. között került sor a nemzetközi talajszelvény leíró versenyre. A program első négy napja egy elsősorban terepi kurzust tartalmazott, ahol a résztvevő elméleti és gyakorlati tudást szerezhettek a talajokban lezajló folyamatokról, és ezen folyamatok által létrehozott tulajdonságok felismeréséről. A versenyzők felkészülését a terepi felvételezésben jártas hazai és nemzetközi tekintélyű gyakorlati szakemberek segítették.

Az utolsó napon került sor a talajszelvény leíró versenyre, mely során a résztvevők csapatban és egyéni versenyek formájában mérték össze tudásukat. A mezőny 28 ország képviselőiből állt össze: Afganisztán, Albánia, Anglia, Ausztrália, Bosznia-Hercegovina, Brazília, Dél-Afrika, Dél-Korea, Grúzia, Horvátország, Japán, Kenya, Koszovó, Laosz, Magyarország, Németország, Montenegró, Nigéria, Fülöp-szigetek, Ruanda, Spanyolország, Szerbia, Szudán, Tádzsikisztán, Tunézia, Törökország, Uganda, USA.



A kép illusztráció / The picture is illustration

A programban bemutatott és leírt talajszelvények laboratóriumi vizsgálatát a NÉBIH Velencei Talajvédelmi Laboratóriuma végezte.

Eredményt csapat, egyéni és összetett kategóriákban hirdettek. A „magyar vakondok” fantázianévű magyar csapat a csapatversenyben és az összetett értékelésben is harmadik helyezést ért el. A csapatverseny győztese a „Hakuna Matata” fantázianévű csapat lett, melynek tagjai Afrika négy országából (Dél-Afrika, Nigéria, Uganda, Szudán) érkeztek. Az egyéni versenyben egy Amerikai Egyesült Államokból érkezett hölgy, Kristen Pegues bizonyult a legjobbnak. Az összetett versenyt pedig az Amerikai Egyesült Államok csapata nyerte.

Hungarian foods and feeds are safe

One of the most important news of recent months is that the level of food safety in Hungary remains good, because less than 0.9 percent of the notifications of the EU rapid alert system was related to products produced in Hungary - according to the recently published report of the European Commission (EC).

A summary is prepared each year by the EC about notifications in the Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). According to the latest summary: last year, there were 114 cases on the RASFF list with Hungarian aspects, of which 96 were related to foods, 13 to feeds and 5 to food contact materials.

Most of the cases (35 in all) with Hungarian aspects were related to the composition and contamination of foods for particular nutritional uses and dietary supplements. Of the 36 complaints that appeared on the RASFF regarding products of Hungarian origin, 9 concerned products that were manufactured in third countries and were marketed in the EU by a Hungarian distributor. The other 27 questionable products, which were actually produced in Hungary, constituted less than 0.9 percent of the total RASFF notifications.

Last year, a total of 3157 notifications were forwarded to member states by the RASFF center in Brussels, of which 751 were alert notifications, 410 were communications supporting follow-up, 623 were information notifications and 1373 were border rejections. Compared to 2013, the number of alerts increased by 25.3 percent, the other categories showed a decrease.

Of last year's notifications, 84 percent (2663) were about foods, 10 percent (309) about feeds and 6 percent (185) about food contact materials. Of all these notifications, for example, 435 were concerned with pesticide residues exceeding the allowable limits.

In addition to the notifications, 5910 follow-up documents were also received, which was a 11.8 percent increase compared to 2013. The increase in the number of follow-up documents indicates that more and more attention is paid by authorities to the even more thorough investigation of notifications, to taking the necessary measures and to informing the involved parties.

One of the news from last year was that - to prevent cases similar to the so-called horse meat counterfeiting scandal - the committee made a decision about establishing the Food Fraud Network (FFN). In addition, an interface was launched specifically for consumers, publishing the latest information about recalled products, spanning the last four weeks.

Source: MTI

International soil knowledge competition in Hungary

As part of the series of events related to the International Year of Soils, an international soil profile description competition took place between September 1 and 5, 2015. The first four days of the program contained a course primarily held in the field, where participants could gain theoretical and practical knowledge about processes that take place in soils, and about recognizing the properties produced by these processes. Preparation of the competitors was helped by practical experts of domestic and international renown experienced in on-site data collection.

The soil profile description competition took place on the last day, during which participants pitted their knowledge against each other in team and individual competitions. The field was composed of representatives of 28 countries: Afghanistan, Albania, Great Britain, Australia, Bosnia and Herzegovina, Brazil, South Africa, South Korea, Georgia, Croatia, Japan, Kenya, Kosovo, Laos, Hungary, Germany, Montenegro, Nigeria, the Philippines, Rwanda,

Spain, Serbia, Sudan, Tajikistan, Tunisia, Turkey, Uganda and the USA.

Laboratory analyses of the soil profiles presented and described in the program were performed by the Velence Soil Protection Laboratory of NÉBIH.

Results were announced in three categories: team, individual and combined. The Hungarian team named „Hungarian moles” finished third in both the team competition and the overall evaluation. The winner of the team competition was the team named „Hakuna Matata”, comprising members from four African countries (South Africa, Nigeria, Uganda and Sudan). In the individual competition, a lady coming from the United States of America, Kristen Pegues proved to be the best. The combined competition was won by the team from the United States of America.

Special prizes of NÉBIH were awarded to the fourth and fifth place finishers of the combined competition, the team „Hakuna Matata” and the team „Kenya KITEs”. Members of the latter came from Kenya and Rwanda.

NÉBIH

NÉBIH operation: a temporary „closed” sign on another confectionery plant

Targeted inspection of confectionery plants was continued by the Special Affairs Directorate (KÜI) of NÉBIH. This time, the operation of a Pest county plant was suspended with immediate effect, because of the serious hygiene problems experienced there. The procedure is still ongoing, and the owner of the entity can expect a fine up to several hundreds of thousands of forints.

Inspectors stepping into the plant were met by appalling conditions: several days' worth of dirt stuck to the floor, there were uncleaned tools all over the place, and the room was characterized by missing tiles and crumbling plaster.

Small amounts of products with their shelf-lives expired and also unlabeled products were found by the experts. During the procedure, cooked chocolate cream, marzipan, candied fruit and cocoa powder had to be seized, among other things.

In addition, the plant could only continue its activities following complete cleaning and disinfection, and after passing a strict repeat authority inspection.

NÉBIH

September 3 board meeting of ÉVIK

The Editorial Board of the Journal of Food Investigations (ÉVIK) met at 10 am on September 3, to evaluate the previous year of the magazine. Members were greeted by Dr. László Zanathy, publisher in charge, and managing director of WESSLING Hungary Kft. and WESSLING Nonprofit Kft., publisher of ÉVIK.

Direct contributors of the journal (Gábor Szunyogh editor and Dr. Zsolt Hantosi, who not only performs a large part of the translations of the articles, but also participates in the editorial work as an English language editor), and the scientific director of WESSLING Nonprofit Kft., Tamás Rikker were introduced by Dr. Tamás János Szigeti, editor-in-chief of ÉVIK and director of business development and sales of WESSLING Hungary Kft., and then members of the editorial board were enumerated. The recently deceased József Farkas professor, highly regarded by all of us, was commemorated with a minute of silence.

The six issues that had been published so far, the design and structure of the journal, and the Hungarian and English typesetting were reviewed by the editor-in-chief. Following this, Tamás Szigeti spoke a few words about all the articles published so far, and outlined the next issue.

He emphasized: we expect more and more manuscripts, and count on students writing their theses and PhD works.

A NÉBIH különdíjait az összetett verseny 4. és ötödik helyezettei kapták, a „Hakuna Matata” csapat és a „Kenyata KITEs”. Utóbbi tagjai Kenyából és Ruandából érkeztek.

NÉBIH

NÉBIH akció: újabb cukrászüzemre került ki átmenetileg a „zárva” tábla

Folytatta a cukrászüzemek céllenőrzését a NÉBIH Kiemelt Ügyek Igazgatósága (KÜI). Ezúttal egy Pest megyei üzemnek függesztették fel azonnali hatállyal a működését az ott tapasztalt súlyos higiéniai problémák miatt. Az eljárás még tart, az egészség tulajdonosa több százezer forintos bírságra számíthat.

Az üzembe lépve áldatlan állapotok fogadták az ellenőrköt: több napos kosz ragadt a padozatra, takarítatlan eszközök heverték szanaszét, hiányzó csempedarabok és málló vakolat jellemezte a helyiséget.

A szakemberek kis mennyiségben lejárt minőségmegőrzési idejű, és jelöletlen termékeket is találtak. Az eljárás során többek között főzött csoki krémet, marcipánt, kandírozott gyümölcsöt és kakaóport kellett kivonni a forgalomból.



A kép illusztráció / The picture is illustration

Az ügyben több százezer forintos bírság várható. Emellett az egység csak a teljes takarítást és fertőtlenítést, valamint a megismételt szigorú hatósági ellenőrzést követően folytathatta tevékenységét.

NÉBIH

Az ÉVIK szeptember 3-i szerkesztőbizottsági ülése

Az Élelmiszervizsgálóati Közlemények szerkesztőbizottsága szeptember 3-án, 10 órakor ült össze, hogy értékelje a lap elmúlt egy évét. Dr. Zanathy László felelős kiadó, a WESSLING Hungary Kft. és az ÉVIK-et is kiadó WESSLING Közhasznú Nonprofit Kft. ügyvezető igazgatója köszöntötte a tagságot.

Dr. Szigeti Tamás János, az ÉVIK főszerkesztője, a WESSLING Hungary Kft. üzletfejlesztési és értékesítési igazgatója bemutatta a lap közvetlen munkatársait (Szunyogh Gábor szerkesztőt és Dr. Hantosi Zsoltot, aki nem csak a cikkek fordításában vállalt oroszlánrészt, hanem angol nyelvi lektorként is közreműködik a lap szerkesztésében), a WESSLING Közhasznú és Nonprofit Kft-jének a tudományos igazgatóját, Rikker Tamást, majd felsorolta a szerkesztőbizottság tagjait. A mindannyiunk által nagyra tartott és nemrég elhunyt Farkas József professzorra egy perces néma csenddel emlékeztünk.



A főszerkesztő ismertette az eddig megjelent hat lapszámot, a lap design-ját, felépítését, a rovatokat, az angol és a magyar tördelést. Dr. Szigeti Tamás ezután az összes eddig megjelent cikkről is beszélt néhány szót, illetve vázolta a leendő lapszámot.

Kiemelte: minél több kéziratra számítunk, PhD-t író, diplomamunkára készülő diákokra is számítunk. Szó esett a kériatokkal kapcsolatos elvárásokról, a lap további terjesztésének lehetőségeiről, az impakt faktorossá válás kérdéséről, a lap tudományos jellegének megőrzéséről, a lap layout-jának, tördelésének esetleges változásairól.

A szerkesztőbizottság összes megjelent tagja tevékenyen részt vett a megbeszélésben, számos remek ötlettel, felvetéssel segítettek a munkánkat. Külön köszönet Dr. Ambrus Árpádnak, Dr. Molnár Pálnak, Dr. Bánáti Diánának, Dr. Szeitzné Dr. Szabó Mária-nak, illetve Dr. Kasza Gyulának.

A megbeszélésen összegeztük az ÉVIK disszeminációjával kapcsolatos munkát is: sikerült elérnünk, hogy az ÉVIK cikkeit a fősodratú sajtóban több mint 40 alkalommal szemlélték az újságírók az elmúlt egy évben (a legnagyobb online hírportálok, szakmai lapok, televíziók, illetve többek között a National Geographic is), emellett az ÉVIK több nagy konferencián is bemutatkozott, a honlap (www.eviko.hu) látogatottsága pedig a négyszeresére emelkedett.

A megbeszélésen köszönetet mondtunk a hirdetőinknek, valamint a NÉBIH-nek, lapunk legfontosabb partnerének.

Élelmiszer-vizsgálóati sorozat a Laboratorium.hu ismeretterjesztő honlapon

A tudományos ismeretterjesztésben élenjáró, egy rangos marketing-versenyen aranyéremmel nemrég díjazott közérdekű honlap, a laboratóriumi vizsgálatokat bemutató www.laboratorium.hu honlap kitüntetett szerepet szán az élelmiszer-vizsgálatoknak, az élelmiszer-boztonsági kihívásoknak. A laborirum.hu emellett immár második éve szemlézi az ÉVIK legfrissebb cikkeit, ezeket az összefoglalókat pedig a vezető hazai médiumok, szaklapok is átvették. A WESSLING Közhasznú Nonprofit Kft. által fenntartott honlap az utóbbi időben egy figyelemfelhívó cikksorozatot jelentetett meg, amelyben a terület kiemelkedő szakértői foglalták össze a legfontosabb ismerveket az adott témákban. A cikkek igyekeztek minél közérthetőbben, a laikusok számára is befogadható módon bemutatni az adott témát. Íme néhány érdekesebb téma a honlap által tárgyaltak közül:



Allergének vizsgálata - az allergia népbetegség, terjedése ezért világszerte egyre nagyobb figyelmet érdemel. Az allergén anyagok jelen vannak az ételeinkben is. Miért veszélyesek, és hogyan lehet kimutatni a jelenlétüket? A laborirum.hu legfrissebb minisorozatának első részében beszélünk a gluténról, a laktózról, illetve a szójáról, szó esik a mogyoróról és az ELISA-módszerről is.

Gabonabajok - táplálkozásunk egyik alapvető nyersanyagát a gabonák adják, amelyek minősége szoros összefüggésben áll többek között a terület klimatikus tényezőivel. A felmelegedő éghajlat kapcsán felmerül a kérdés, hogy a megváltozott hőmérsékleti viszonyok miatt az eddig megszokottakhoz képest milyen káros hatások érhetik a gabonatermésünket, és milyen laboratóriumi vizsgálatok szükségesek ezek felismeréséhez.

Miért romlik meg az étel? - A melegben miért romlanak meg jobban az élelmiszerek? Mi alapján határozhatjuk meg, hogy fogyaszthatók-e még? Van-e az élelmiszereknek szavatosságuk? Hogyan tároljuk az élelmiszereket a nagy melegben? Miért nem szabad megszakadnia a hűtőláncnak? Hogyan és mit vizsgálunk az élelmiszerekben?

Expectations regarding the manuscripts were also discussed, as well as possibilities for increasing circulation, the issue of getting Impact Factor, maintaining the scientific nature of the journal, and possible changes in the layout or typesetting of the journal.

All members of the editorial board who were present participated actively in the discussions, helping our work with great ideas and suggestions. Our special thanks to Dr. Árpád Ambrus, Dr. Pál Molnár, Dr. Diána Bánáti, Mária Dr. Szeitzné Dr. Szabó and Dr. Gyula Kasza.

At the meeting, work related to the dissemination of ÉVIK was also summarized: we have achieved that articles of ÉVIK were cited by journalists of the mainstream media more than 40 times over the past year (including the biggest online news portals, trade magazines, TV channels, and even National Geographic, among others) and, in addition, ÉVIK appeared at several major conferences, and attendance of the website (www.eviko.hu) increased four-fold.

At the meeting, we thanked our advertisers, and also NÉBIH, the most important partner of our journal.

Food analytical series on the Laboratorium.hu educational website

The leading scientific information dissemination public interest website which was recently awarded a gold medal in a prestigious marketing competition, the Laboratory.hu website showcasing laboratory analyses, intends to have food analyses and food safety challenges play a special role. In addition to this, Laboratory.hu has been reviewing the latest article of ÉVIK for two year, and these summaries are reported by leading Hungarian media and trade magazines. The website maintained by WESSLING Nonprofit Kft. has also published a series of awareness-raising articles recently, in which prominent experts of several areas summarized the most important knowledge in the given field. These articles tried to introduce these topics in an easily understandable way, to be able to grasp by laypersons. Here are a few interesting topics discussed by the website:

Analysis of allergens - allergy is an epidemic, its worldwide spread requiring more and more attention. Allergenic substances are also present in our foods. Why are they dangerous, and how can their presence be detected? In the first part of the latest mini-series of Laboratory.hu, we talk about gluten, lactose and soy, and also mentioned are peanuts and the ELISA method...

Grain troubles - one of the basic raw materials is provided by grains, the quality of which is strongly related to the climatic conditions of the area, among other things. In connection with the warming climate, the question arises what kind of adverse effects might changing temperature conditions have on our grain harvest, and what laboratory test are necessary to recognize these effects...

Why do foods spoil? - Why do foods spoil more easily in warm weather? How can we determine if they can still be consumed? Do foods have shelf-lives? How should foods be stored in high temperatures? Why can't the cold chain be broken? How and what do we analyze in foods?

Az öt legveszélyesebb élelmiszer-eredetű patogén az USA-ban



Az első három kórokozó a listán meglehetősen nyilvánvaló veszélyforrás, olyan, amilyenre a szövetségi hatóságok, mint például az amerikai Járványügyi és -megelőzési Központ, figyelmük nagy részét fordítják. A másik kettő sokkal ritkább, de ezek is fontos patogének, amelyeknek ugyancsak nagy figyelmet kell szentelni.

Listeria

A becslések szerint az Egyesült Államokban csak körülbelül 1600 embert betegít meg évente, de amennyiben a patogén bekerül a véráramba, minden ötödik ember meghal, ami a legmagasabb halálozási arány az élelmiszer-eredetű kórokozók között. A *Listeria* fertőzést elkapó emberek legalább 90%-a terhes nő és újszülött, 65 év feletti vagy legyengült immunrendszerű ember.

Salmonella

A *Salmonella* évente nagyjából 1 millió embert betegít meg az Egyesült Államokban, közülük körülbelül 380 életét veszti a fertőzés következtében. A *Salmonella*-fertőzés kockázata gyermekek esetében a legmagasabb. A *Salmonella*-fertőzés aránya magasabb 5 éven aluli gyermekeknél, mint bármely más korosztály esetén. Súlyos fertőzés veszélye leginkább kisgyermeknél, idősebb felnőtteknél és legyengült immunrendszerű embereknél áll fenn.

Shigatoxin-termelő E. coli (STEC)

Az *E. coli*-nak hat patotípusa van, amelyekhez hasmenés társul, és ezek közül leggyakrabban a Shigatoxin-termelő *E. coli*-ról (STEC) lehet hallani – amely Verocytotoxin-termelő *E. coli*-ként (VTEC) vagy enterohaemorrhagiás *E. coli*-ként (EHEC) is ismert. Az Észak-Amerikában leggyakrabban azonosított STEC az *E. coli* O157:H7 (melyet gyakran *E.*

coli O157-nek rövidítének).

Becslések szerint az STEC évente 265000 megbetegedést és 30 halálesetet okoz. Bármilyen életkorú embert megfertőzhet, de kisgyermek és idősek esetén nagyobb a valószínűsége súlyos betegség és hemolitikus urémiás szindróma (HUS) - egy súlyos szövődemény - kialakulásának, amely során a vörösvértestek károsodnak, vesekárosodás és veseelégtelenség következhet be.

Vibrio vulnificus

Habár a *Vibrio* megbetegedések és azt követő halálesetek száma jóval alacsonyabb, mint a *Salmonella*, a *Listeria* vagy az *E. coli* esetében, azért ez egy aggasztó kórokozó. Évente átlagosan 50 tenyésztett által megerősített esetet, 45 kórházi kezelést és 16 halálesetet jelentenek Alabama, Florida, Louisiana, Mississippi és Texas államokból.

Clostridium botulinum

A botulizmus egy másik ritka, de súlyos élelmiszer-eredetű betegség. Ez egy bénulásos megbetegedés, amelyet a *Clostridium botulinum* baktérium által termelt idegméreg okoz. Az Egyesült Államokban évente átlagosan 145 esetet jelentenek. Ezek közül körülbelül 15 százalék élelmiszer-eredetű, 65 százalék csecsemő-botulizmus, 20 százalék pedig sebészletekkel kapcsolatos.

The 5 Most Dangerous Foodborne Pathogens in the USA

The first three pathogens on this list are fairly obvious dangers and ones on which federal agencies, such as the Centers for Disease Control and Prevention, focus most of their attention. The other two are much rarer, but they're still important pathogens to watch out for.

Listeria

It's estimated that it sickens only about 1,600 people in the U.S. each year, but, if the pathogen gets into their bloodstream, one in five people die, giving it the highest mortality rate of foodborne pathogens. At least 90 percent of people who get Listeria infections are pregnant women and their newborns, people 65 or older, or people with weakened immune systems.

Salmonella

Approximately 1 million people are sickened by Salmonella in

the U.S. each year and approximately 380 of them die from the infection. Children are at the highest risk for Salmonella infection. Children younger than 5 have higher rates of Salmonella infection than any other age group. Young children, older adults, and people with weakened immune systems are the most likely to have severe infections.

Shiga toxin-producing E. coli (STEC)

There are six pathotypes of *E. coli* that are associated with diarrhea and the one we hear about most often is Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC) - also referred to as Verocytotoxin-producing *E. coli* (VTEC) or enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC). The most commonly identified STEC in North America is *E. coli* O157:H7 (often shortened to *E. coli* O157).

STEC is estimated to cause 265,000 illnesses and 30 deaths each year. It infects people of any age, but young children and the elderly are more likely to develop severe illness and hemolytic uremic syndrome (HUS), a severe complication in which red blood cells are damaged and can cause kidney damage and kidney failure.

Vibrio vulnificus

The number of *Vibrio* illnesses and subsequent deaths may much lower than those for *Salmonella*, *Listeria* or *E. coli*, but it is still be a troubling pathogen. An average of 50 culture-confirmed cases, 45 hospitalizations, and 16 deaths are reported each year from Alabama, Florida, Louisiana, Mississippi and Texas.

Clostridium botulinum

Botulism is another rare but serious foodborne illness. It's a paralytic illness caused by a nerve toxin that is produced by the bacterium *Clostridium botulinum*. In the U.S., an average of 145 cases are reported each year. Of these, approximately 15 percent are foodborne, 65 percent are infant botulism and 20 percent are wound-related.

Visszahívták a bébispenót a magas kadmiumszint miatt

A Kaliforniai Közegészségügyi Hivatal (CDPH) felhívja a fogyasztók figyelmét, hogy ne egyenek az OrganicGrill márka bébispenótjának egy bizonyos tételéből, mivel abban a CDPH

által végzett vizsgálatok elfogadhatatlan mértékű kadmiumot találtak. Ennek az adott tétel bébispenótnak a nemrég elvégzett kémiai vizsgálata megállapította, hogy a termék 1,90 ppm (parts per million) kadmiumot tartalmaz, ami több mint 10-szerese a spenótban található átlagos kadmiummennyiségnek.

Bár az ilyen mennyiségű kadmium fogyasztása akut betegség kialakulásával nem fenyeget, hosszú távon káros hatással lehet a vesékre, a májra és az immunrendszerre. A kadmium forrását nem állapították meg egyértelműen, azonban a CDPH gyanítja, hogy azt valószínűleg a növény a talajból vette fel a növekedési folyamat során.



CA Baby Spinach Recalled for Elevated Levels of Cadmium

The California Department of Public Health (CDPH) is warning consumers not to eat a specific lot of organicgrill brand baby spinach after CDPH conducted tests found unacceptable levels of cadmium. Recent chemical analysis of this specific lot code of baby spinach determined that the product contained 1.90 parts per million of cadmium, which is more than 10 times the average amount of cadmium found in spinach.

While there is no risk of acute illness from consumption of this level of cadmium, long-term consumption of elevated levels of cadmium may result in adverse effects on the kidneys, liver, and the immune system. The source of the cadmium has not been definitively determined; however, CDPH suspects that it was likely taken up by the plant from the soil during the growing process.

Mandula pasztórizálása vegyszerek nélkül

A sacramento RF Biocidics által forgalmazott technológia

rádiófrekvenciás hullámokat használ a mandulán és más élelmiszerekre található kórokozók, rovarok és nemrég megsemmisítésére vegyszerek vagy gőz helyett. A társaság szerint az eljárás nem módosítja az ízt vagy a tápanyagtartalmat. A szabadalmaztatott élelmiszerbiztonsági eljárást a Kaliforniai Egyetemen (Davis) dolgozták ki.



A 2001-es és 2004-es *Salmonella* járványokat követően szinte minden, az Egyesült Államokban forgalmazott mandulát pasztórizálni kell, függetlenül attól, hogy hagyományos vagy organikusan termesztették. A kémiai eljárás propilén-oxidot (PPO) használ, amelyet nem lehet alkalmazni organikus mandulára. Gőzös eljárásokat használnak a héj eltávolítására és a mandula pasztórizálására.

Az elmúlt években egy infravörös hőkezelési folyamatot is kifejlesztettek, amely főként a *Salmonella* elleni küzdelemre fókuszál, bár más kórokozók, mint például a *Listeria* és az *E. coli*, szintén felbukkannak időnként. A tesztet megállapítja, hogy ezek a módszerek nem csak csökkentik a szennyeződések veszélyét, de a termék "ízét és ropogósságát" is megőrzik.

Chemical-Free Process Approved for Pasteurizing CA Almonds

A technology being marketed by RF Biocidics of Sacramento uses radio frequency waves to zap pathogens, insects, and mold on almonds and other foods instead of using chemicals or steam. The process does not alter the taste or nutrient content, according to the company. The patented food safety process was developed at the University of California, Davis.

Following *Salmonella* outbreaks in 2001 and 2004, nearly all almonds marketed in the United States must be pasteurized, regardless of whether they're conventionally or organically

grown. The chemical process uses propylene oxide (PPO), which can't be used on organic almonds. Steam processes are used for blanching as well as pasteurizing almonds

An infrared heat process has also been developed in recent years, which has mainly been focused on fighting *Salmonella*, although other pathogens, such as *Listeria* and *E. coli*, occasionally crop up. The board notes that not only do these methods reduce the potential for contamination, but they also maintain the product's "taste and crunch".

Nincs megbízható tudományos bizonyíték a nyers tej pozitív egészségügyi hatásáról

Dr. John A. Lucey, a University of Wisconsin-Madison Élelmiszer-tudományi professzora a Nutrition Today július/augusztusi számában megvizsgálta a nyers tej fogyasztásának lehetséges pozitív egészségügyi hatásairól zajló nyilvános vitát.

Több mint 50 tudományos cikk és a nyers tej fogyasztására buzdító csoportok által fenntartott honlap áttekintése után arra a következtetésre jutott, hogy nincs bizonyíték arra, hogy a nyers tej fogyasztása egészségügyi vagy táplálkozási előnyökkel jár, beleértve mindent a laktóz intolerancia kiküszöbölésétől a jobb emésztésig.

Különböző nemzetközi csoportok közelmúltbeli tudományos összefoglalói arra a következtetésre jutottak, hogy nincsen olyan megbízható tudományos bizonyíték, amely alátámasztaná bármelyik állítólagos pozitív egészségügyi hatást. Lucey arról is beszámol, hogy "A pasztórizálás során nincsen lényeges változás a tej tápanyagminőségében." Azt is írja, hogy a pasztórizálás egyáltalán nem befolyásolja a tej fehérje- és ásványianyag-miőségét, és hogy a vitaminter veszteség "nagyon kicsi."



A jelentés szerint a nyers tej gyakori forrása az élelmiszer-eredetű betegségek járványainak.

No Reliable Scientific Evidence of Health Benefits From Raw Milk

John A. Lucey, Ph.D., food science professor at the University of Wisconsin-Madison, looked at the public debate over the possible health benefits of drinking raw milk in the July/August edition of Nutrition Today.

He reviewed more than 50 scientific articles and the websites of groups advocating raw milk consumption before coming to the conclusion that there is no evidence to suggest that raw milk provides any health or nutritional benefits, including everything from eliminating lactose intolerance to better digestion.

Recent scientific reviews by various international groups have concluded that there was no reliable scientific evidence to support any of these suggested health benefits. Lucey also reports that, "During pasteurization, there is no significant change in the the nutrition quality of milk." He also writes that pasteurization does not result in any differences in the protein or mineral quality of the milk and that vitamin losses are "very minor."

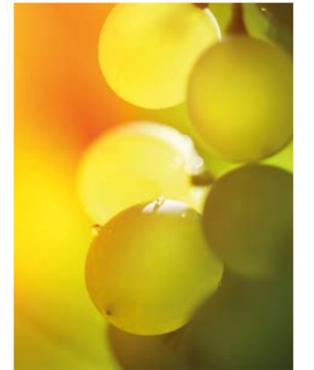
Raw milk, according to the report, is a frequent source of foodborne illness outbreaks.

EFSA-hírek

Xylella: a forróvízes kezelés hatásos a szőlőnél

Az EFSA arra a következtetésre jutott, hogy a forróvízes kezelés (HWT) egy megbízható módszer a *Xylella fastidiosa* kordában tartására szunnyadó szőlő ültetési anyagban. A HWT-t sikeresen alkalmazzák a flavescence dorée fitoplazma betegség megszüntetésére szunnyadó szőlő ültetési anyagban (dugvány és oltvány), ami azt jelenti, hogy az anyag biztonságosan eladható az EU védett övezetben. Ezért az Európai Bizottság felkérte az EFSA-t, hogy állapítsa meg, a kezelés alkalmas-e a *Vitis* sp. növények fertőtlenítésére *X. fastidiosa*-tól. A Hatóság Növényegészségügyi Panelja (PLH) arra a következtetésre jutott, hogy a flavescence dorée elleni HWT eljárás – amikor is a szunnyadó növényeket és növényi részeket 45 percre 50 °C-ra melegített vízbe merítik – a X.

fastidiosa ellen is hatásos szőlő esetében.



Xylella: hot water treatment for grapevine

Hot water treatment (HWT) is a reliable method for controlling *Xylella fastidiosa* in dormant grapevine planting material, EFSA has concluded. HWT is used successfully to eliminate the phytoplasma disease flavescence dorée from dormant grapevine planting material (cuttings and grafts), meaning that the material can be safely traded to protected zones in the EU. EFSA was therefore asked by the European Commission to assess whether the treatment could also sanitise *Vitis* sp. plants against *X. fastidiosa*. The Authority's Panel on Plant Health (PLH) concluded that the HWT procedure for flavescence dorée – whereby dormant plants and plant parts are submerged for 45 minutes in water heated to 50C – is also effective against *X. fastidiosa* on grapevines.



Glifozát: Az EFSA értékeli az IARC eredményeit

Az EFSA értékeli fogja a Nemzetközi Rákkutató Ügynökség (International Agency for Research on Cancer, IARC) jelentésének eredményeit, amely arra a következtetésre jutott, hogy a glifozát gyomirtó valószínűleg humán rákkeltő. A jelentés részét fogja képezni az EFSA glifozát újraértékelésre vonatkozó, folyamatban lévő szakértői felülvizsgálatának. Az újraértékelést a BfR, a német

kockázattértékelési szervezet végezte. Az EFSA az Európai Bizottságok fogja elküldeni végső következtetéseit, és azokat még az idén nyilvánosságra hozzák. Az IARC 2015 márciusában közzétette eredményeinek összefoglalását, megállapítva, hogy létezik bizonyíték a glifozátexponáció és a rák, mint például a non-Hodgkin limfóma és a tüdőrák kialakulása közötti összefüggésre.

Glyphosate: EFSA assesses IARC findings

EFSA is to assess the findings of a report by the International Agency for Research on Cancer (IARC) which concludes that the herbicide glyphosate is probably carcinogenic to humans. The report will be considered as part of EFSA's on-going peer review of the re-evaluation of glyphosate. The re-evaluation was carried out by the BfR, the German risk assessment body. EFSA's finalised conclusion will be sent to the European Commission and published later this year. The IARC published a summary of its findings in March 2015, concluding that there was evidence of an association between exposure to glyphosate and development of cancers such as non-Hodgkin lymphoma and lung cancer.

Táplálkozási referenciaértékek: magnézium és foszfor



Az EFSA, a táplálkozási referencia értékek folyamatos felülvizsgálatának részeként az Európai Unióban, Megfelelő Bevitel (Adequate Intake, AI) értékeket javasolt magnéziumra és foszforra. **Az EFSA Diétás Termékekkel, Táplálkozással és Allergiákkal foglalkozó Panleja (NDA) a magnézium AI értékét férfiaknál 350 mg/napban, nőknél 300 mg/napban határozta meg. Gyermeknél az AI 170-től 300 mg/napig terjed az életkor függvényében. A foszfor AI értékét a Panel 550 mg/napban határozta meg. Gyermeknél a tartomány 250 és 640 mg/nap közé esik. Az EFSA két Tudományos Véleményét**

nyilvános konzultációt követően véglegesítették.

A magnézium több mint 300 enzimikus reakció kofaktora, mint például a szénhidrátok, lipidek, nukleinsavak és fehérjék szintézise, és szükség van rá a neuromuskuláris és kardiovaszkuláris rendszer különböző szerveinek bizonyos tevékenységeihez. A foszfor számos fiziológiai folyamatban vesz részt, mint például a sejtek energi ciklusa, a szervezet sav-bázis egyensúlyának szabályozása, a sejtszabályozás és -jelzés, valamint a csontok és fogak mineralizációja, amellyel, hogy a sejtszerkezetnek is az egyik komponense.

Dietary reference values: magnesium and phosphorus

EFSA has proposed adequate intakes (AIs) for magnesium and phosphorus as part of its ongoing review of dietary reference values in the European Union. EFSA's Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) set an AI for magnesium of 350 mg/day for men and 300 mg/day for women. For children the AI ranges from 170 to 300 mg/day, according to age. For phosphorus the Panel set an AI for adults of 550 mg/day. For children the range is between 250 and 640 mg/day. EFSA's two Scientific Opinions were both finalised after public consultation. For the NDA Panel's full findings please follow the links below.

Magnesium is a cofactor of more than 300 enzymatic reactions, such as the synthesis of carbohydrates, lipids, nucleic acids and proteins, and is necessary for specific actions in various organs in the neuromuscular and cardiovascular systems. Phosphorus is involved in many physiological processes, such as the cell's energy cycle, regulation of the body's acid-base balance, cell regulation and signalling, and the mineralisation of bones and teeth, as well as being a component of cell structure.

Afrikai sertéspestis: az EFSA kombinált elszigetelési intézkedéseket javasol

Az EFSA különböző kezelési intézkedések kombinációját javasolja az afrikai sertéspestis terjedésének megfékezésére a kelet-európai vaddisznóállományok körében. Az Európai Bizottság felkérte az EFSA-t, hogy értékelje a közelmúltban Kelet-Európában kitört afrikai sertéspestis-járványt, és adjon tudományos tanácsot annak terjedéséről és elszigeteléséről. A betegség betört Észtonzár-

ba, Lettországba, Litvániába és Lengyelországba, 2014 óta veszélyeztetve a vaddisznóállományokat. Lettországban, Litvániában és Lengyelországban a betegség a házisertések körében is előfordul. Az afrikai sertéspestis egy vírusos megbetegedés, amely emberre ártalmatlan, de a házisertések és vaddisznók számára halálos. Jelenleg a kór ellen sem vakcina, sem gyógymód nem áll rendelkezésre.



African swine fever: EFSA recommends combined containment measures

EFSA recommends a combination of different management measures to contain the spread of African swine fever among wild boar populations in Eastern Europe. The European Commission requested EFSA to assess the recent outbreak in Eastern Europe of African swine fever and to provide scientific advice on its spread and on its containment. The disease has entered into Estonia, Latvia, Lithuania and Poland, affecting wild boar populations since 2014. The disease was also found among domestic pigs in Latvia, Lithuania and Poland. African swine fever is a viral disease that is harmless to humans but deadly to domestic pigs and wild boar. Neither vaccines nor cures are currently available.

Törökországban az élelmiszeripari létesítményeknek csak a tizede regisztrált

A Török Mezőgazdászok Szövetségének "Hamisított élelmiszerek" nevű felmérése szerint a Törökországban található 400000 élelmiszeripari létesítmény közül csak körülbelül 40000 rendelkezik engedéllyel. És mivel a török élelmiszerbiztonsági ellenőrök csak az engedéllyel rendelkező létesítményeket látogatják, a felmérés megállapította, hogy az élelmiszeripari létesítmények túlnyomó többsége kockázatot jelent a lakosság számára.

Az étel- és vízeredetű betegségek által okozott halálos esetekben több ember hal meg ilyen módon, mint hagyományosan meghatározott terrorista cselekmények által.

Az ellenőrök a következő problémákat jelentették a török élelmiszeripari létesítményekből: a számar- és lóhús állítólagos marha kolbászokban és húsgombócokban, vízzel hígított tej, növényi olajokkal hígított zselatin és joghurt, cukorkák színezésére használt textilfesték, pisztáciára hasonlítás céljából zöldre festett borsó ésogyoró, vízzel hígított bor és dizelolajjal borított aszalt szőlő.

Források: Food Safety News, EFSA

Turkey's Food Safety Problems Magnified by Unregistered Facilities

According to a survey called "Adulterated Foods" from the Turkish Agriculturists Association found that only about 40,000 of the estimated 400,000 food establishments in Turkey are licensed. And, since Turkish food safety inspectors only visit registered facilities, the survey noted that the vast majority of food establishments may be putting the public at risk.

The association equated the death toll from foodborne and waterborne illnesses in Turkey with terrorism since the survey stated that more people are killed that way than from conventionally defined terrorism activities.



Inspectors reported finding the following problems in Turkish food facilities: horse and donkey meat in supposedly beef sausages and meatballs, milk diluted with water, gelatin and yogurt diluted with vegetable oils, textile coloring used to dye candies, peas and peanuts painted green to resemble pistachios, wines diluted with water, and dried grapes covered with diesel fuel.

Források: Food Safety News, EFSA

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, Röpöntő u. 48.
Tel.: 20-255 5913; fax: 1-700 1649
E-mail: tibor@chemium.hu; info@chemium.hu
www.chemium.hu

Szerzőink / Authors:

Ambrus Árpád Prof. Dr. nyugalmazott egyetemi tanár, főtanácsadó, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság (H-1143 Budapest Tábork u. 2.). Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

Ásványi Balázs Dr. egyetemi docens, Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi Intézet (9200 Mosonmagyaróvár Liszt Ferenc u. 6.). Élelmiszer mikrobiológia.

Bódi Barbara kockázatértékelő mérnök, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság (H-1143 Budapest Tábork u. 2.). Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

Imre Anita élelmiszermérnök, okleveles dietetikus, Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.) Élelmiszervizsgálat, technológia.

Kasza Gyula Dr. egyetemi docens, elnöki tanácsadó, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság (H-1143 Budapest Tábork u. 2.). Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

Kerekes Kata PhD hallgató, kockázatértékelő mérnök, Food and Agriculture Organisation of United Nations, Regional Office for Europe and Central Asia, 1068 Budapest, Benczúr u., 34. Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

Kurucz Csilla szabványosítási menedzser, Magyar Szabványügyi Testület (H-1082 Budapest, Horváth Mihály tér 1.) Élelmiszeripari szabványok.

Somogyi László Dr. egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.) Élelmiszervizsgálat, technológia.

Soós Anita Dr. egyetemi tanársegéd, Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.) Élelmiszervizsgálat, technológia.

Szabó J. István kockázatértékelő mérnök, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság (H-1143 Budapest Tábork u. 2.). Élelmiszerbiztonsági kockázatmenedzsment.

Szabó S. András Prof. Dr. Ward Mária Gimnázium (Budapesti Ward Mária Általános Iskola és Gimnázium, 1056 Budapest Irányi u. 3.). Élelmiszerművelés, oktatás.

Szántainé Kőhegyi Katalin Dr. nyugalmazott egyetemi adjunktus, Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék (H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.) Élelmiszervizsgálat, technológia.

Szigeti Jenő Prof. Dr. egyetemi tanár, intézetigazgató nyugalmazott intézetvezető Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi Intézet (9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.). Élelmiszer mikrobiológia.

Szűcs Petra PhD hallgató, Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar (9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.)

Vajda Katalin intézeti tanszékvezető, Nyugat-magyarországi Egyetem, Apáczai Csere János Kar (9022-Győr, Liszt Ferenc utca 42.) Élelmiszer mikrobiológia.

Zentai Andrea kockázatértékelő mérnök, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatkezelési Igazgatóság (H-1143 Budapest Tábork 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: Szunyogh Gábor / Gábor Szunyogh, Dr. Popovics Anett / Dr. Anett Popovics

Jogi rovat / Legal column: Dr. Martin Andrea / Dr. Andrea Martin

Angol fordítás / English translation: Dr. Hantosi Zsolt / Dr. Zsolt Hantosi

Szerkesztőbizottság / Editorial Board: Ambrus Árpád Dr. (ny. egy. tanár, NÉBIH főtanácsadó) • Bánáti Diána Dr. (c. egyetemi tanár, BCE; tud. igazgató, ILSI Brüsszel) • Barna Sarolta Dr. (ig, NÉBIH KÉI) • Békés Ferenc Dr. (az MTA külső tagja, igazgató, FBFD PTY LTD NSW Ausztrália) • Biacs Péter Dr. (ny. egy. tanár, BCE) • Biró György Dr. (ny. egy. tanár, SOTE Egészségtudományi Kar) • Boross Ferenc Dr. (EOQ MNB, üv. elnök) • Csapó János Dr. (egy. tanár, Sapientia Egyetem Kolozsvár) • Farkas József Dr. (ny. egy. tanár, akadémikus) • Gyaraky Zoltán (nyugalmazott főosztály vez., élelmiszertechnológiai szakértő) • Gyimes Ernő Dr. (egy. docens, Szegedi Egyetem Mérnöki Kar) • Győri Zoltán Dr. (egy. tanár, SZIE Gödöllő) • Hantosi Zsolt Dr. (Wessling HUNGARY Kft., angol nyelvi lektor) • Kovács Béla Dr. (egy. tanár, Debreceni Egyetem) • Kurucz Csilla (szabványosítási menedzser, MSZT) • Maráz Anna Dr. (egy. tanár, BCE) • Molnár Pál Dr. (EOQ MNB elnök, egyetemi tanár) • Nagy Edit (főtitkár, MAVÍZ) • Popovics Anett Dr. (WESSLING Közhasznú Nonprofit Kft., szerkesztő) • Salgó András Dr. (egy. tanár, BME) • Sipos László Dr. (egy. docens, BCE) • Sohár Pálné Dr. (ny. főo. vez., NÉBIH) • Szabó S. András Dr. (egy. tanár, BCE) • Szeitzné Szabó Mária Dr. (ígh., NÉBIH KÉI) • Szigeti Tamás János Dr. (WESSLING Közhasznú Nonprofit Kft., főszerkesztő) • Szunyogh Gábor (WESSLING Közhasznú Nonprofit Kft., szerkesztő) • Tömösközi Sándor Dr. (egy. docens, BME) • Varga László Dr. (egy. Tanár, Ny-Mo Egy. Élelmiszer-tud. Intézet) • Weßling Diana (representative family business, Wessling Holding GmbH & Co. KG, Altenberge, Germany) • Zanathy László Dr. (felelős kiadó, ügyvezető íg., 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 felirattal nem rendelkező képek illusztrációk. / The pictures without any title are illustrations.

A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül tilos a kiadvány bármilyen eljárással történő sokszorosítása, másolása, illetve az így előállított másolatok terjesztése. / Without the written permit of the publisher, duplication, copying or dissemination of this paper by any way is prohibited.

Az Élelmiszervizsgálati Közleményeket a WESSLING Nemzetközi Kutató és Oktató Központ Közhasznú Nonprofit Kft. adja ki a Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatallal (NÉBIH) együttműködve. / This Journal of Food Investigation is issued by the WESSLING International Research and Educational Centre Beneficial Nonprofit Ltd. with cooperation the National Food Safety Authority (NÉBIH).

A szakfolyóiratot a következő külföldi, illetve nemzetközi figyelő szolgáltatások vették jegyzékbe és referálják: / The Journal of Food Investigation is have been referred and listed by the next monitoring services:

Chemical Abstract Service (USA), Thomson Reuters (USA), Science Citation Index Expanded (also known as SciSearch®), Journal Citation Reports/Science Edition Elsevier's Abstracting & Indexing Database (Hollandia), SCOPUS & EMBASE

WESSLING

WESSLING Nemzetközi Kutató és Oktató
Központ Közhasznú Nonprofit Kft. (WIREC)





Thermo Scientific:

AA, ICP-OES és ICP-MS spektrométerek

ED-XRF készülékek

Kompakt NMR spektrométerek

UV/látható spektrométerek

Automata fotometriás analizátorok

C, H, N, S, O elemanalizátor

FTIR, Raman és NIR spektrométerek, mikroszkópok

Hordozható Raman, NIR és XRF spektrométerek

GC, kvadrupol GC/MS és GC/MS/MS

Automatizált SPE és ASE mintaelőkészítők

HPLC, UHPLC, nano-LC

Kvadrupol és ioncsapdás LC/MS

Orbitrap hibrid HR/AM LC/MS

Ionkromatográfok

Kromatográfiás oszlopok, kiegészítők és fogyóanyagok

Thermo
SCIENTIFIC

Authorized Distributor



Olympus:

Mikroszkópok

OLYMPUS

Your Vision, Our Future

SOTAX:

Tablettavizsgáló berendezések

SOTAX
Solutions for Pharmaceutical Testing



OI Analytical:

Purge & Trap

Markes International:

Termikus deszorpció

PS Analytical:

Atomfluoreszcenciás Hg, As, Se, stb. analizátorok



Trace Elemental Instruments:

TN, TS, TX, AOX meghatározók

HunterLab:

Színmérő készülékek

Peak Scientific:

Gázgenerátorok



iX Cameras:

Nagysebességű kamerák