

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**BÚZA- ÉS ROZSLISZTEK FELHASZNÁLÁSÁVAL
KÉSZÜLT FŰSZEREKKEL ÉS ZÖLDSÉGLEVEKKEL
DÚSÍTOTT KENYEREK, ÉS ALAPANYAGAINAK
MINŐSÉGVIZSGÁLATA**

Varga-Kántor Andrea

Témavezető: Dr. Czipa Nikolett, egyetemi docens



DEBRECENI EGYETEM

Kerpely Kálmán Doktori Iskola

Debrecen, 2023.

1. A doktori értekezés előzményei és célkitűzései

A gabonafélékhez a lisztes magvú növények tartoznak (Radics, 2003), melyeket már időszámításunk előtt is termesztettek. A népességnövekedés, a birodalmak és országok kialakulása és fennmaradása az elérhető élelmiszer alapanyagoknak is köszönhető volt. Elsősorban ezen lisztes magvú növények adták és adják a mai napig az élelmiszereink alapanyagát (Balla et al., 2010), melyekből az egyik legrégebbi feldolgozott élelmiszert hozták létre az emberek, a kenyeret (Gisslen, 2016). Magyarországon és a világon is, évszázadokon keresztül a házi jellegű kenyérsütés volt meghatározó és csak lassan alakult ki az iparszerű termelés (Kovácsné, 2012), melynek eredményeként a technológia és a receptek folyamatosan és rohamosan fejlődtek (Gisslen, 2016). A kenyér fogyasztása, a jelenlévő egészséges életmód trendje miatt folyamatosan csökken, pedig a kiegyensúlyozott étrendhez szükségesek a gabonafélékből készült termékek is, melyet a Dietetikusok Országos Szövetsége honlapján is megtalálunk (Okostányér, 2022). Ezért is tűztem ki célul, hogy egy olyan terméket fejlesszek ki, mely egyszerű, kereskedelmi egységekben beszerezhető alap- és segédanyagokból áll és hozzáadott értéket kapnak és adnak a fogyasztóknak, melyet a beltartalmi értékek vizsgálatával kívántam bebizonyítani. Bár a kenyér alapvetően egy magas szénhidrát tartalmú étel, azonban más, számunkra fontos tápanyagokat is tartalmaz. Kutatásom kezdetén számos publikációt találtam, melyben a kenyeret vizsgálták. Több tanulmányban foglalkoztak a termékek dúsításával és vizsgálatukkal.

Mivel a keresés során számos további cikket is olvastam, arra jutottam, hogy a kenyeret különböző fűszerekkel fogom dúsítani. Emellett kíváncsi voltam arra is, hogy ha természetes színezéket használok, milyen változást fogok tapasztalni a termékek beltartalmi sajátosságaiban.

2. Anyag és módszer

Az alapanyagokat kereskedelmi egységekből szereztem be, míg a különböző kenyereket a Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszertudományi Intézetében készítettem el és vizsgáltam. A méréseket minden esetben három ismételtsben végeztem.

Az alábbi mintákon végeztem vizsgálatokat:

Zöldséglevelek (szárazanyag-, összes polifenol-, flavonoid- és makroelem tartalom):

- 3 féle kaliforniai paprika (zöld, piros, sárga), lilakáposzta, bóbispenót, cékla, sárgarépa, lilahagyma és édesburgonya

Fűszerek (összes polifenol-, flavonoid- és elemtartalom):

- bazsalikom, kapor, oregánó, fűszerkömény, metélőhagyma, rozmarin, petrezselyem, fokhagyma- granulátum

Az alapanyagok és a dúsításhoz használni kívánt anyagok vizsgálatának elvégzése után kenyerek készítettem, az alábbi recept alapján: 500 g BL 55/ RL 90 liszt, 5 g étkezési só, 44 g napraforgó olaj, 8 g 10%-os étkezési ecet, 30 g élesztő, 150 ml 2,8%-os tehéntej, 100 ml víz, 5 g kristálycukor. Ezeket különböző paraméterek alapján szintén megmértem.

A dúsításhoz különböző mennyiségű és fajtájú fűszereket (bazsalikom, kapor, oregánó, fűszerkömény, metélőhagyma, rozmarin, petrezselyem és fokhagyma-granulátum), valamint zöldségek (cékla, spenót, lilakáposzta, sárgarépa) leveit (víz helyettesítése) használtam fel. Az elkészült kenyerekből a kihűlést követően meghatároztam a következő paramétereket: szárazanyag-, összes polifenol-, flavonoid-, nyerszsír-, nyersfehérje- és elemtartalom. A kapott eredmények, illetve a kóstoltatás során (10 g fűszermennyiséget tartalmazó és színezett kenyerek) kapott pontszámok alapján választottam ki, hogy mely fűszernövényeket, illetve zöldségleveket, és milyen mennyiségben használjam fel a továbbiakban.

A fűszerezett és színezett búzalisztból és rozslisztból készült termékek esetében a felsorolt paraméterek meghatározása mellett sor került a minták szénhidrát- és élelmi rost tartalmának vizsgálatára is, ezáltal energiatartalom és napi beviteli hozzájárulás számítására is.

A **bazsalikomos próbakenyerek** esetében a fűszerek mennyisége (g): 0; 4,25; 8,5; 12,75; 21,25; 25,5.

A **fűszeres kenyerekhez** a petrezselymen kívül a korábban vizsgált fűszereket használtam az alábbi mennyiségekben: 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 g.

A **színezett kenyerek** lilakáposzta- cékla-, bóbispenót- és sárgarépalével készültek a vízmennyiség (100 ml) részben vagy egészben való helyettesítésével (0, 25, 50, 75 és 100 ml).

A **fűszerezett és színezett termékek** meghatározott mennyiségű anyagokat tartalmazott Ezek búza és rozs alapanyagból, bazsalikommal, kaporral, oregánóval és metélőhagymával fűszerezett és 50 ml spenótlével és 75 ml céklalével készült a termékek voltak.

2.1. Vizsgálati módszerek

2.1.1. Szárazanyag tartalom meghatározása

A szárazanyag tartalmat a fűszernövények kivételével minden esetben meghatároztam a mintákból. A vizsgálathoz szárítószekrényt (Memmert UF 75 Universal Oven, Memmert GmbH+Co. KG, Schwabach, Germany) használtam.

A kenyerek esetében az MSZ 20501-1 (2007), míg a zöldségleveknél az MSZ EN 12145 (1998) szabványokat alkalmaztam.

2.1.2. Összes polifenol tartalom (TPC) meghatározása

Az összes polifenol tartalom meghatározásához Singleton és munkatársai (1999) módszerét alkalmaztam, melyben kulcsfontosságú reagens a Folin-Ciocalteu (VWR International S.A.S., France) reagens. A minták elkészítése után azok abszorbanciáját spektrofotométerrel (Evolution 300 LC, Thermo Electron Corporation, England) mértem, 760 nm hullámhosszon. A kapott értékekhez tartozó koncentrációt galluszsavból (Alfa Aesar GmbH&Co. KG, Karlsruhe, Germany) készített kalibrációs görbéről olvastam le. Az eredményeket mg GAE (galluszsav ekvivalens)/100 g minta értékben számoltam ki.

2.1.3. Flavonoid tartalom meghatározása

A flavonoid tartalom meghatározásához Kim és munkatársai (2003) módszerét használtam. A mérés spektrofotométerrel (Evolution 300 LC, Thermo Electron Corporation, England) történt 510 nm hullámhosszon. A kapott értékekhez tartozó koncentrációt catechinből (Cayman Chemical Company, USA) készített kalibrációs görbéről olvastam le. Az eredményeket mg CE (catechin ekvivalens)/100 g minta értékben számoltam ki.

2.1.4. Elemtartalom meghatározása

A minták előkészítését Kovács és munkatársai (1996) módszere alapján végeztem, melynek során a minták roncsolása volt a cél. Ez a folyamat salétomsav (69% v/v, VWR International Ltd., Radnor, USA) és hidrogén- peroxid (30% v/v, VWR International Ltd., Radnor, USA) vegyszerekkel, valamint különböző hőmérsékletek (60 °C, 30 perc; 120 °C, 90 perc) megválasztásával történt. A roncsolatok elemtartalmát induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrométerrel (ICP-OES; Thermo Scientific iCAP 6300, Cambridge, UK) mértem

az alábbi hullámhosszokon: Al (396.1), B (249.7), Ba (455.4), Ca (315.8), Cu (324.7), Fe (259.9), K (769.8), Mg (280.2), Mn (259.3), Mo (202.0), Na (818.3), P (185.9), S (180.7), Sr (421.5), Zn (213.8). Ezen elemek mindegyikét a fűszerek, a meghatározott fűszermennyiséget tartalmazó – és fűszerezett és színezett kenyerek esetében vizsgáltam. A többi mintánál a makroelem tartalmat határoztam meg.

2.1.5. Nyersfehérje tartalom meghatározása

A nyersfehérje tartalom meghatározását a kenyérmintákból végeztem el. Alapja a Kjeldalh módszer volt. A minták roncsolása, desztillálása és titrálása során a nitrogéntartalmat határozzuk meg, mely értéket a Kjeldahl-konverziós faktorral megszorozva (6,25) megkapjuk a minták nyersfehérje tartalmát. A kenyerek ezen paraméterének meghatározásához az MSZ 20501-1 (2007) szabványt használtam.

2.1.6. Nyerszsír tartalom meghatározása

A nyerszsír tartalom mérését a kenyerek esetében az MSZ 20501-1 (2007) szabvány szerint végeztem el. Ennek értelmében a mintákat kénsavval (98% v/v, VWR International Ltd., Leuven, Belgium) és etanollal (96%, VWR International Ltd., Radnor, USA) roncsoltam, majd petroléterrel (40-60°C, VWR International Ltd., Radnor, USA) nyertem ki a zsírt. A visszamért zsír tömegéből, a hozzáadott petroléter mennyiségéből, a minta tömegéből és annak szárazanyag tartalmából, képlettel határoztam meg a nyerszsír tartalmat.

2.1.7. Szénhidrát tartalom meghatározása

A szénhidrát tartalmat az adott fűszermennyiséget tartalmazó mintákból (BL0-BL7) és a színezett fűszeres kenyerekből (1-20) határoztam meg a fenol kénsavas módszer szerint (Lásztity és Törley, 1987). A módszer elve, hogy a mintákat kénsavval hidrolizáljuk, majd a fehérjéket Carrez I. és Carrez II. oldatokkal eltávolítjuk. Az elkészült oldathoz tömény kénsavat (98% v/v, VWR International Ltd., Leuven, Belgium) és fenol-oldatot ($\geq 99\%$ VWR International Ltd., Solon, USA) adunk és fél óra elteltével mérjük a minták abszorbanációját 490 nm hullámhosszon vakoldattal szemben, mely a minta helyett desztillált vizet tartalmaz. A minták szénhidrát tartalmának meghatározásához kalibrációs oldatsort is készítettem szacharózból (a.r., VWR International Ltd., Leuven, Belgium), így az eredményt szacharóz g/100 g-ban (%) kaptam meg.

2.1.8. Összes élelmirost (TDF) tartalom meghatározása

Az összes élelmi rost tartalom meghatározása, a szénhidrát tartalomhoz hasonlóan, az adott fűszermennyiséget tartalmazó mintákból (BL0-BL7) és a színezett fűszeres kenyerekből (1-20) történt meg a Magyar Élelmiszerkönyv 3-2-2008/1 irányelvének 2. melléklete alapján. A mérés során a mintákhoz különböző enzimeket és vegyszereket adtam, valamint különböző hőkezelésnek, majd fehérje- és hamutartalom meghatározásnak vettem alá a mintát annak érdekében, hogy az összes élelmi rosttartalmat megkapjam.

2.1.9. Tápérték- és energiatartalom meghatározása

Az élelmiszerek címkéjén 2016. december 13-tól kötelező feltüntetni táblázatos formában az energia- és tápértéktartalmat. Az elkészült termékek energia- és tápértéktartalmát az 1169/2011/EU rendeletben megtalálható átváltási együtthatókkal és paraméterekkel számoltam ki, a színezett fűszeres kenyerek és 2-2 kontrol minta (búzalisztes és rozslisztes, n=20) értékeiből 100 g termékre vonatkoztatva (nyerszsír, szénhidrát, nyersfehérje, rost és sótartalomtól).

2.1.10. A termékek napi beviteli hozzájárulási értékei

Egyes élelmiszerek címkéjén megtalálhatunk olyan információkat, melyekből megállapíthatjuk, hogy bizonyos mennyiség elfogyasztása az adott termékből mennyiben járul hozzá a táplálkozási referencia értékhez (NRV), mely adatokat az 1169/2011/EU rendelet XIII. melléklete tartalmazza. Ezeket a táplálkozási hozzájárulási értékeket 100 g termékre határoztam meg a színezett fűszeres kenyerek és 2-2 kontrol minta (búzalisztes és rozslisztes, n=20) értékeiből, a makroelemtartalom szempontjából.

2.1.11. Statisztikai elemzés

A tápérték- és energiatartalom, valamint a termékek napi beviteli hozzájárulási értékei kivételével az eredményeket statisztikai programmal (SPSS 13.0) vizsgáltam meg. Ezzel határoztam meg a minták eredményeinek átlagát, szórását, minimumát és maximumát. A statisztikailag igazolható különbségek meghatározására egytényezős varianciaanalízist alkalmaztam (a homogenitásvizsgálat eredménye alapján a Tukey és a Dunett's T3 tesztekkel választottam) a fűszeres kenyerek esetében. Amennyiben a p érték 0,05 alatt volt, úgy a különbséget statisztikailag igazolhatónak tekintettem.

2.1.12. Érzékszervi bírálat

A kóstoltatás a 10 g fűszert tartalmazó, illetve a színezés során kapott eredmények alapján a spenóttal és céklával színezett (nagyobb zöldséglétartalmú) mintákból történt. A fűszeres kenyeret (B10, K10, O10, F10, M10, R10 és Fo10) 17, míg a zöldséglével színezett (C2, C3, C4, Sp2, Sp3, Sp4) mintákat 18 fő kóstolta meg, és pontozta 1-5-ig terjedő skálán az alábbi szempontok alapján: illat, állag, szín, íz.

3. Eredmények

3.1. Fűszerek

A kenyerek dúsításához különböző fűszereket vizsgáltam, melyek közül a bazsalikomot emelném ki. Magas koncentrációban tartalmazott antioxidáns hatású vegyületeket, emellett a vizsgált fűszernövények között ennek volt a legmagasabb a kalcium, kálium és magnézium tartalma. A kaprot is meg kell említeni, mert hasonló polifenol és flavonoid tartalmat mértem benne, mint a bazsalikomban, emellett ennek a fűszernek volt a legmagasabb a nátrium és kén tartalma. Antioxidáns hatású vegyületek tekintetében kiemelkedő koncentrációkat mértem az oregánóban és a rozmaringban is, azonban ezekben a fűszerekben volt a legalacsonyabb a kálium, foszfor és kén tartalom. A metélőhagymában bár alacsonyabb volt a polifenol és flavonoid tartalom, de magas kalcium, kálium és kén tartalmat mutatott. Mikroelemek tekintetében szintén a bazsalikomot kell kiemelni, melyben a bárium, stroncium és cink a legmagasabb koncentrációban volt jelen, de magas volt a réz, vas, mangán és molibdén tartalma is. A bazsalikom mellett ebben az esetben is a kaprot érdemes megemlíteni, ami szintén magas mikroelem tartalmat mutatott. Meg kell azonban jegyezni, hogy ebben a két fűszerben volt a legmagasabb az alumínium koncentrációja is, ami valószínűleg a termesztésre használt talaj szennyezettségével magyarázható. Mivel a vizsgált fűszerek közül – különböző paramétereiket tekintve – mind alkalmas lehet a beltartalmi paraméterek növelésére, ezért a következő kísérletben a petrezselymen kívül minden fűszert felhasználtam a kenyerek elkészítéséhez.

3.2. Bazsalikomos próbakenyér

Annak meghatározásához, hogy milyen mennyiségben adjak fűszereket a kenyértésztához a bazsalikomot választottam, mert beltartalmi paramétereit tekintve ezt a fűszert találtam a legjobbnak. Véleményem szerint a legnagyobb fűszermennyiségekkel készült termékek a fogyasztók számára nem lettek volna megfelelőek, bár a mérési eredmények igen meggyőzőek voltak a kontrol termékekben mért paraméterekhez viszonyítva, hiszen – a nátrium tartalom kivételével – minden vizsgált paraméterben emelkedést tapasztaltam. Ez alapján megállapítottam, hogy a fűszerek hozzáadása jelentősen emelheti az általam vizsgált paraméterek értékeit, azonban a kapott eredmények alapján szükségesnek tartottam változtatni a hozzáadott fűszerek mennyiségén, így 12 grammal határoztam meg a maximális fűszermennyiséget.

3.3. Fűszeres kenyerek

A kiválasztott fűszerekkel 6-féle dúsításban 42 féle ízesített kenyeret, illetve az ezekhez tartozó kontrol kenyeret sütöttem és megállapítottam, hogy a fűszerek mennyiségének növelésével többnyire arányosan emelkedett a makroelemek koncentrációja és az antioxidáns hatású vegyületek koncentrációi is.

A kapott eredmények alapján megállapítottam, hogy a fűszerek hozzáadása a kenyértésztához nincs hatással a kenyerek szárazanyag, nyersfehérje, illetve nyerszsír tartalmára, tehát a kenyér alapvető beltartalmi paramétereire.

Az összes polifenol tartalom esetében az eredmények alapján elmondható, hogy az általam kiválasztott fűszerekkel való dúsítás emelte a késztermékekben mért polifenol tartalmat. A legnagyobb emelkedést a rozmaringgal és oregánóval való dúsítás eredményezte, ami 6 g-os és 12 g-os dúsításnál az oregánó esetében 48%-os és 90%-os, a rozmaring esetében pedig 69%-os és 127%-os emelkedést jelentett. Ez a bazsalikom és a kapor esetében 50% és 100% körüli volt. A fűszerköménnyel és metélőhagymával való dúsítás hatására a növekedés a 12 g-os fűszermennyiség esetében is csupán 25% és 43% volt.

Eredményeim bizonyították, hogy az, hogy egy fűszernek magas a flavonoid tartalma még nem garantálja azt, hogy egy termék dúsítása során, a mennyiségük növelésével arányos növekedést érhetünk el, különös tekintettel, hogy már a bazsalikomos próbapipó esetében is megállapítható volt, hogy a hőkezelés hatására a flavonoidok mennyisége nagyobb mértékben csökkent. Jelentősebb emelkedést három fűszer esetében tapasztaltam, ami 6 g-os és 12 g-os dúsítás esetében 50% és 83% volt a bazsalikomos, 27% és 45% volt a kapos és 60% és 115% volt a rozmaringos kenyerekben. Az egyéb fűszerekkel dúsított termékekben nem, vagy csak kis mértékben emelkedett a flavonoid tartalom.

A fűszeres kenyerek és a felhasznált fűszerek makroelem tartalma sok esetben hasonló tendenciát mutatott. Eredményeim alapján a bazsalikkal való dúsítás emelte meg leginkább a kenyerek kalcium, kálium és magnézium tartalmát, a fűszerkömény pedig a foszfor és kén tartalmát. Fontos megfigyelés, hogy sok esetben a magasabb fűszertartalom nem okozott növekedést a makroelemek koncentrációjában, sőt, több elem esetében is csökkenést tapasztaltam nagyobb mennyiségű fűszer hozzáadása után. Az oregánó, a fűszerkömény, a metélőhagyma és a fokhagyma-granulátum nagyobb mennyiségben történő hozzáadása a kenyértésztához csökkenést eredményezett a nátrium tartalomban, illetve a fokhagyma-granulátummal való dúsítás csökkentette a kalcium és magnézium tartalmát is a késztermékben. A kapott eredmények alapján úgy döntöttem, hogy a további vizsgálatok során 10 g fűszert fogok a kenyértésztához adni.

3.4. A fűszeres kenyerek eredményei alapján végzett kiegészítő mérések eredményei

A fent említett fűszermennyiséggel újra elkészítettem a kenyereket, melyek vizsgálata során a már említett paraméterek mellett meghatároztam a szénhidrát és élelmi rost tartalmakat is. A szénhidrát tartalomra szintén nem volt jelentős hatása a dúsításnak, statisztikailag igazolható különbséget csak a legalacsonyabb és legmagasabb értékek között tudtam kimutatni, azaz az oregános és bazsalikomos kenyerek között. A rosttartalom esetében igazolhatóak voltak a különbségek. A metélőhagymával és bazsalikommal való dúsítás emelte meg leginkább a végtermék rosttartalmát, míg a legkisebb hatása a fokhagyma-granulátummal és a kaporral való dúsításnak volt.

A mikroelemek esetében a molibdén és cink tartalom nem változott a különböző fűszerekkel való dúsítás hatására. A réz, vas, mangán és stroncium esetében egyértelműen látható a kapott eredményekből, hogy a legmagasabb elemtartalommal rendelkező fűszerek emelték leginkább a koncentrációkat. A legjelentősebb emelkedés a kontrol kenyerekben mért koncentrációkhoz képest a bór és a stroncium esetében volt, az egyetlen kivétel ez alól a fokhagyma-granulátummal dúsított termék. A kapor, oregánó és rozmarin hozzáadásával nyolcszorosára emelkedett a bórtartalom a végtermékben. A stroncium esetében a fűszerek hatására átlagban kétszeresére emelkedett a koncentráció, azonban ki kell emelni a bazsalikomot, mely közel nyolcszoros stroncium tartalmat eredményezett a dúsított kenyérben. A réz és mangán esetében nem volt ilyen jelentős emelkedés, az oregánóval való dúsítás 50%-kal eredményezett magasabb koncentrációt, ami a bazsalikom és kapor esetében 40% és 20% volt. A mangántartalom pedig 30-35%-kal volt magasabb a végtermékben a kaporral, bazsalikommal és metélőhagymával való dúsítás után. A vas esetében nagyon eltérő eredmények születtek, ami a dúsításhoz felhasznált fűszereknek köszönhető. Ennél az elemnél is megfigyelhető, hogy a fűszerekben mért koncentrációk sorrendjében csökkent a végtermékekben mért vas tartalom. Ez alapján két terméket kell kiemelni, melyekben a vas koncentrációja jelentősebben emelkedett, a kapros kenyeret, melyben három és félszer magasabb, illetve a bazsalikomos kenyeret, melyben közel háromszor magasabb koncentrációt mértem a kontrol kenyérhez viszonyítva. A szervezetünk számára nélkülözhető elemek koncentrációja is emelkedett a fűszerekkel való dúsítás után; az eredmények azt mutatják, hogy ebben az esetben is megegyezett a kenyerekben mért koncentrációk sorrendje a felhasznált fűszerekben mért koncentrációk sorrendjével. Az alumínium esetében a kapor, bazsalikom és oregánó hozzáadása a kenyértésztához eredményezte a legmagasabb koncentrációkat, a növekedés mértéke tízszeres volt a kapor, hétszeres a bazsalikom és négyszeres a rozmarin esetében. A bazsalikom és fűszerkömény hozzáadása okozta a legmagasabb bárium tartalmat a

végtermékekben, ami a kontrol kenyerekben mért koncentrációkhoz képest körülbelül másfélszer magasabb bárium tartalmat jelentett.

A kapott eredmények alapján kijelenthetjük, hogy a kaporral és bazsalikommal való dúsítással emelhető leginkább a vas, mangán és stroncium tartalom a kenyerekben, a bór tartalom növelésére alkalmas a kapor, oregánó és rozmaring, míg a réztartalom esetében a legjobb eredményeket az oregánóval és bazsalikommal történő dúsítás eredményezte. Meg kell azonban jegyezni, hogy – mivel a mikroelem tartalmat számos tényező befolyásolhatja – előfordulhat, hogy más helyről beszerezett fűszerek eltérő mikroelem tartalmat eredményeznek.

3.5. Színezett kenyerek

Mivel a fő célom az volt, hogy olyan funkcionális kenyereket állítsak elő, melyben az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen antioxidáns hatású vegyületek, illetve makro- és mikroelemek magasabb koncentrációban vannak jelen, a fűszerekkel való dúsítás mellett vizsgáltam, hogy a kenyértészta készítéséhez használt ivóvíz részben vagy egészben zöldséglevékkel való helyettesítése eredményez-e további növekedést az említett paraméterekben. A felhasznált színezőanyagok, azaz zöldséglevék vizsgálata során kiemelkedő koncentrációkat mértem, melyek hasznos alapnak tekinthetők a későbbi kutatásokhoz. Az antioxidáns hatású vegyületek esetében a lilakáposzta levét kell kiemelni, mely a többi zöldségléhez képest többszörös koncentrációban tartalmazta ezeket a vegyületeket, de magas polifenol tartalmat határoztam meg a piros és zöld paprika levében is. A flavonoid tartalom tekintetében a lilakáposztalé mellett jelentős koncentrációval rendelkezett a céklalé és a spenótlé is. A kalcium, kálium, magnézium és foszfor esetében kimagasló koncentrációkat mértem a spenótlében, de a nátrium és kén tartalom is magas volt ebben a zöldséglében. A lilakáposzta levében is magas kalcium, kálium, magnézium, foszfor és kén tartalmat határoztam meg. A kapott eredmények, illetve a zöldségből kinyerhető lé mennyisége alapján a kenyerek színezéséhez a lilakáposzta, spenót, cékla és sárgarépa leveket választottam, melyeket 25, 50, 75 és 100 ml mennyiségben adtam a kenyértésztahoz.

Az eredmények alapján kísérleteimet a spenótlével és a céklalével folytattam tovább. Az ezekkel való dúsításnál tapasztaltam olyan koncentráció változásokat, melyekkel érdemes volt tovább kísérletezni.

3.6. Fűszeres színezett búza- és rozskenyerek

Az utolsó kísérletemhez az eddigi vizsgálatok során kapott eredmények alapján készítettem el az alábbi kenyereket. A lisztek közül a fogyasztók számára könnyen elérhető és leginkább ismert és fogyasztott búzalisztet és rozslisztet választottam. A fűszerek esetében a legjobb

beltartalmi paramétereket mutató bazsalikomot, kaprot és oregánót választottam ki, illetve, mivel a kószolók ízre és állagra a metélőhagymás kenyeret tartották a legjobbnak, a metélőhagymát is bevontam a vizsgálatokba. A választott színezőanyagok pedig – szintén beltartalmi paramétereiket tekintve – a spenótlé és a céklalé voltak.

A fűszeres színezett búza- és rozskenyerek esetében a termékek szárazanyag tartalma a búzalisztes minták esetében magasabb volt, mint a rozslisztes kenyerekben.

A rozslisztes mintákban a nyersfehérje tartalom szignifikánsan alacsonyabb volt a búzalisztből készült termékekhez képest. Az alapanyagok és az azokból készült próbacipók vizsgálata során is ezt tapasztaltam, hiszen a búzalisztnak és a búzalisztes próbacipónak is magasabb volt a nyersfehérje tartalma.

A búzalisztes termékeknek – a nyersfehérje tartalomhoz hasonlóan – a nyerszsír tartalma is magasabb volt, mint a rozslisztes mintáknak.

A lisztek szénhidrát tartalma a csomagoláson feltüntetett adatok alapján 70% körül volt. A szénhidrát tartalmat két kísérletben is vizsgáltam. Az adott fűszermennyiséget tartalmazó termékeknel 39-42% volt a szénhidrát tartalom, míg a fűszeres színezett kenyereknél 41-47% között volt ez az érték. A mért eredmények alapján a bazsalikom hozzáadása emelte a szénhidrát tartalmat mind a spenótlével, mind a céklalével színezett termékekben, azonban a többi fűszer esetében csökkenés figyelhető meg ebben a paraméterben a kontrol kenyerekhez viszonyítva.

A rozslisztek élelmirost tartalma magasabb volt, mint a búzaliszteké. Ezt a kontrol kenyerek és a fűszeres színezett kenyerek eredményei is alátámasztják, hiszen a rozslisztes kenyerekben minden esetben magasabb rosttartalmat határoztam meg, mint a búzalisztes termékekben. A kontrol rozskenyerek esetében kétszer magasabb rosttartalmat mértem, mint a búzalisztből készült kontrol termékekben, ami jelentős hatással volt a dúsított termékek rosttartalmára. Az eredmények alapján kijelenthetjük, hogy a színezőanyagok hozzáadása nem volt hatással a rosttartalomra, azonban a fűszerek igen. Véleményem szerint a zöldségek pépesített formában való hozzáadása a kenyértésztához növelte volna a rosttartalmat is.

Az összes polifenol tartalom esetében a rozslisztből készült termékek magasabb polifenol tartalommal rendelkeztek, ami hatással volt a dúsított kenyerek polifenol tartalmára is. A fűszerek hozzáadása tovább emelte az összes fenolos vegyülettartalmat, melyek közül a legjelentősebb emelkedést minden esetben az oregánóval és a bazsalikommal való dúsítás eredményezte. A fűszerek mellett pozitív hatással volt a kenyerek polifenol tartalmára a színezőanyag hozzáadása is, melyek közül a céklalének volt jelentősebb hatása annak ellenére, hogy a spenótlében magasabb volt a polifenol tartalom.

A fűszerek hozzáadása minden esetben emelte a végtermékek flavonoid tartalmát, azonban a különböző lisztekből készült kenyerek között voltak eltérések. Míg a búzalisztes termékekben a bazsalikom hozzáadása emelte meg legjobban a flavonoid tartalmat, amit a kapor, oregánó és metélőhagyma követett, addig a rozslisztes kenyerek esetében a legnagyobb hatása az oregánóval való dúsításnak volt, majd a bazsalikomnak, kapornak és végül a metélőhagymának. A színezőanyagokat vizsgálva, a búzalisztes kenyerek esetében a céklalével készült termékek, míg a rozslisztes kenyerek esetében a spenótlével színezett termékek mutattak magasabb flavonoid tartalmat.

A fűszerek és a színezőanyagok hozzáadása a kenyértésztához egyértelműen megemelte a kenyerek kalcium, kálium, magnézium és kén tartalmát. A foszfor tartalom esetében a spenótlével készült búzalisztes és rozslisztes kenyerekben emelkedett a koncentráció, a céklalével színezett búzalisztes termékekben azonban csak a bazsalikommal és kaporral való ízesítés eredményezett minimális koncentráció emelkedés, míg a rozslisztes kenyereknél csak a bazsalikom hozzáadásával emelkedett – szintén minimális mértékben – ennek az elemnek a koncentrációja. A nátrium esetében a kontrol kenyérhez viszonyítva csak a spenótleves kaporral ízesített és a céklaleves bazsalikommal ízesített búza- és rozslisztes termékekben, valamint a céklalével színezett kapros búzalisztes kenyerekben nőtt a koncentráció.

A búzalisztból készült kenyerek esetében a bazsalikommal és a kaporral való ízesítés emelte meg legjobban a kalcium, kálium és magnézium tartalmat, mind a spenótlével, mind a céklalével színezett termékekben; a kén tartalmat azonban a kaporral és a metélőhagymával való ízesítés emelte nagyobb mértékben. A spenótlével való színezés a kalcium esetében magasabb koncentrációkat eredményezett, ha a hozzáadott fűszer kapor, oregánó vagy metélőhagyma volt, a bazsalikom esetében azonban a céklaleves termék mutatott magasabb koncentrációt. A kálium és magnézium esetében a spenótlével való színezés emelte meg jobban a koncentrációt, míg a kén esetében nem voltak olyan jelentős különbségek a színezett termékekben mért koncentrációk között, amiből bármilyen következtetést le lehetne vonni. Mivel a spenótlében magasabb makroelem tartalmakat mértem, így a kapott eredmények megfelelnek a várakozásaimnak.

A rozslisztből készült kenyereknél a bazsalikommal és oregánóval való ízesítés emelte meg legjobban a kalcium tartalmat, a kapor és bazsalikom pedig a kálium és magnézium tartalmat mind a spenótlével, mind a céklalével színezett termékekben; a magasabb kén tartalmat azonban ebben az esetben is a kaporral és a metélőhagymával való ízesítés eredményezte. A nátrium tartalom csupán két esetben emelkedett, a spenótlével és kaporral, illetve a céklalével és bazsalikommal történt dúsítás esetében. A foszfor tartalomban – csakúgy, mint a búzalisztes

termékek esetében – nem volt jelentős különbség. A kalcium esetében hasonlóan alakultak a koncentrációk, mint a búzalisztes termékekben, tehát a spenóttal színezett, kaporral, oregánóval és metélőhagymával ízesített kenyerekben volt magasabb a mért koncentráció. A kálium és magnézium esetében ennél a lisztfajtánál is a spenótlével színezés eredményezett magasabb koncentrációkat.

A szervezetünk számára fontos mikroelemeket vizsgálva megállapítottam, hogy a színezett fűszeres kenyerek a legtöbb esetben magasabb koncentrációban tartalmazták ezeket az elemeket, mint a kontrol kenyerek. A bór esetében emelkedett a koncentráció a dúsítás hatására, kivéve a spenótos bazsalikomos, a céklaleves kapros és a céklaleves metélőhagymás termékeket. A dúsított kenyerekben magasabb volt a réz tartalom, mint a kontrol mintákban, azonban meg kell említeni a metélőhagymás termékeket, melyekben hasonló, vagy alacsonyabb koncentrációkat mértem, mint a kontrol kenyérben. A vastartalom egyértelműen növekedett a színezés és a fűszerezés hatására, melynek mértéke a vizsgált mikroelemek között a legnagyobb volt. A bazsalikom közel háromszorosára emelte a vastartalmat a búzalisztból készült végtermékekben és közel duplájára a rozslisztból készült kenyerekben. A mangán tartalomban is növekedést tapasztaltam, azonban ennek mértéke csak a búzalisztból készült kenyerekben volt jelentősebb. Ennek az elemnek a koncentrációját az oregánó emelte meg leginkább, ami körülbelül kétszer magasabb mangán tartalmat eredményezett, mint amit a kontrol kenyérben mértem. A molibdéntartalom is emelkedett a dúsított termékekben, azonban ennek mértéke szintén nem volt jelentős. Nagyobb emelkedést tapasztaltam a stroncium tartalomban, ahol a legnagyobb hatása a bazsalikkal való dúsításnak volt, ugyanis ezekben a termékekben a kontrol mintához viszonyítva nagyon magas koncentrációt mértem. A búzalisztes termékekben az emelkedés mértéke 8-9-szeres volt, míg a rozslisztes kenyerekben ez 5-6-szor magasabb koncentrációt jelentett. Ez egyértelműen a bazsalikom magas stroncium tartalmával magyarázható. A cink tartalomban a kontrol mintához képest nem volt számottevő emelkedés. A színezőanyagok hatása egyetlen elem esetében volt egyértelműen kimutatható, a bór esetében, melynél a spenótlével való színezése a búzalisztes kenyérnek magasabb bór tartalmat eredményezett, mint a céklaleves termékekénél, a rozslisztból készült termékek esetében azonban ez a különbség nem volt olyan nagymértékű.

Az eredmények alapján kijelenthetjük, hogy a zöldségleveleknek nem volt olyan jelentős hatása a mikroelem tartalomra, mint az antioxidáns hatású vegyületek, vagy a makroelemek esetében, egyetlen kivétellel, ugyanis a vastartalmat jelentősen emelte a színezés. Összességében azonban megállapítható, hogy a mikroelemek esetében a fűszerek sokkal inkább befolyásolják a végtermék mikroelem tartalmát, mint a színezőanyagok.

Az emberi szervezet számára nélkülözhető alumínium és bárium tartalomra kapott eredmények alapján megállapítottam, hogy az alumínium tartalom a kontrol kenyerekben mért koncentrációhoz képest jelentősebb mértékben emelkedett, mely főként a fűszerek alumínium tartalmával magyarázható, de a zöldséglevelek is hatással voltak erre a paraméterre. A legnagyobb mértékű emelkedést a bazsalikommal ízesített kenyerekben tapasztaltam, melyek a kontrol mintákhoz képest tízszer magasabb koncentrációban tartalmazták ezt az elemet a búzalisztból készült kenyerek esetében, és ötször magasabb koncentrációban a rozslisztból készült termékekben. A bárium tartalomban nem volt ilyen jelentős emelkedés.

A kísérletek minden eredményét figyelembe véve elmondható, hogy az antioxidáns hatású vegyületek, illetve makroelemek napi beviteléhez a dúsított termékek jelentősebb mértékben hozzájárulnak, mint a kontrol termékek, a csak fűszert, vagy a csak zöldséglevet tartalmazó kenyerek. Fontos megemlíteni, hogy a kenyerek dúsítása az általam is alkalmazott fűszerekkel és zöldséglevelekkel, nem okoz eltérést a végtermék szárazanyag, nyersfehérje vagy nyerszsír tartalmában, azonban megemeli a rosttartalmat, ami pozitív hatással van az emésztésünkre. Emellett a szénhidrát tartalmat is befolyásolhatja a dúsítás, mely esetében csökkenést tapasztaltam – kivéve a bazsalikomos színezett termékeket – ami szintén pozitív eredménynek tekinthető.

4. Az értekezés új tudományos eredményei

1. A kenyerekhez hozzáadott fűszerek közül, leginkább a bazsalikom, a kapor az oregánó és a rozmaring emelik az antioxidáns hatású vegyületek mennyiségét - a sütés során alkalmazott magas hőmérséklet ellenére. Már 6 g bazsalikom, kapor vagy oregánó kenyértésztához adagolása 50%-kal, míg 12 g mennyiség 100%-kal emeli meg a polifenol tartalmat, ami a rozmaring esetében 70% és 130%. Emellett, az említett fűszereknek jelentős hatása van a makroelem tartalomra és ezáltal a napi ajánlott bevitelhez való hozzájárulásra is; 12 g fűszermennyiséggel a kálium tartalom 30%-kal, a foszfor tartalom pedig 6-9%-kal növelhető a kenyerekben. A kalcium esetében a bazsalikom több mint duplájára, a rozmaring pedig 70%-kal emeli a mért koncentrációt. A magnézium tartalmat a bazsalikom 70%-kal, a kapor 30%-kal növeli.
2. A metélőhagyma, a bazsalikom és a rozmaring jelentős mértékben hozzájárul a kenyerek élelmi rost tartalmának növeléséhez, mely segíti az emésztést. A kontrol kenyérhez viszonyítva az élelmi rost tartalmat a bazsalikom és a rozmaring 40%-kal, a metélőhagyma pedig 50%-kal emeli meg, 10 g fűszer használatával.
3. A kenyerekhez hozzáadott zöldséglevelek közül a lilakáposzta és cékla leve alkalmas az összes fenolos vegyülettartalom növelésére a termékekben, azonban a flavonoid tartalmat a zöldséglevelek nem emelik meg igazolható mértékben. Amennyiben a vizet teljes mértékben zöldséglével helyettesítjük, a polifenol tartalom növekedés mértéke 50% a lilakáposztalé és 34% a céklalé esetében. A zöldséglevelek ilyen módon történő hozzáadása a kenyerekhez, sokkal kisebb mértékben járul hozzá a makroelem tartalom növeléséhez a kenyerekben, a fűszerekhez képest. Egyértelmű növekedés – az általam vizsgált zöldséglevelek tekintetében – csak a kálium tartalomban volt igazolható (10-20%).
4. A fűszerek és zöldséglevelek együttes alkalmazásától, valamint a felhasznált liszt típusától függően, emelkedés érhető el a kenyerek antioxidáns hatású vegyület-, kalcium, kálium, magnézium és nátrium, illetve élelmi rost tartalmában. A koncentrációk növekedésének mértéke hasonlóan alakul mind a búza-, mind a rozslisztből készült termékek esetében.
5. A mikroelemek tekintetében a fűszerekkel és zöldséglevelekkel történő dúsítás a vas tartalomban okoz jelentősebb emelkedést. Az eredmények alapján a spenótlé használata magasabb vas tartalmat eredményez. A fűszerek közül a bazsalikomnak van a

legnagyobb hatása, ugyanis a búzakenyerekben közel háromszor, a rozskenyerekben közel kétszer magasabb vas tartalmat eredményez.

6. A fűszerek és zöldséglevelek az általam, kenyértésztához hozzáadott mennyiségben nincsenek jelentős hatással azok nyersfehérje-, nyerszsír- és szénhidrát tartalmára, azonban bizonyos mértékben hatással vannak az egyes termékek energiatartalmára. A rozslisztből készült, fűszerekkel és zöldséglevelekkel dúsított kenyerek alacsonyabb energiatartalommal rendelkeznek, mint az adalékok nélkül készült rozskenyerek.

5. Az eredmények gyakorlati hasznosíthatósága

1. A fűszernövényekkel dúsított kenyerek fogyasztása jelentős mértékben hozzájárul a szervezetünk számára fontos antioxidáns vegyületek, illetve makroelemek beviteléhez. Az eredményeim alapján a 10 g mennyiség elegendő ahhoz, hogy jelentős emelkedést érzünk el az említett paraméterekben és a fogyasztók számára is többnyire megfelelő terméket állítsunk elő. A rozmaring és a fűszerkömény esetében a bírálók túlságosan intenzívnek ítélték meg a késztermékek ízét ezen hozzáadott mennyiséggel. Ezért javaslom, hogy a különböző fűszerek mennyiségének meghatározása során mindenképpen végezzenek széleskörűbb érzékszervi bírálatot.
2. A fokhagyma-granulátum általam felhasznált mennyisége a kenyerekben a legtöbb vizsgált paraméter értékét nem emelte meg a késztermékben, ennek ellenére felhasználása a kenyér izesítéséhez javasolt, hiszen a bírálók véleménye alapján mind illatban, állagban, színben és ízben nagyon magas pontszámot kapott, így a kenyér élvezeti értéke növelhető a fűszer alkalmazásával.
3. A vizsgált zöldséglevelek közül jelentős összes fenolos vegyülettartalommal rendelkeztek a paprikákból préselt levek is, így azok felhasználásával javasolt további vizsgálat.
4. Amennyiben a zöldségeket nem léként, hanem püréként adjuk hozzá a kenyér tésztájához, további élelmi rost tartalom növekedést érhetünk el, mellyel a veszteség is csökkenthető. Ezzel is számos kísérlet végezhető el a későbbiekben.
5. Az antioxidáns hatású vegyületek mennyisége és a makroelemek, illetve a vas koncentrációja magasabb lesz a végtermékben, ha nem csak fűszert, vagy nem csak zöldséglevet (zöldségpürét) adunk a tésztához, hanem a kettőt együttesen alkalmazzuk. A legnagyobb emelkedés a polifenol tartalomban a spenótos és a céklás kenyér esetében oregánó, a kalcium, magnézium és vas esetében a bazsalikom, míg a kálium esetében a kapor hozzáadásával emelhető nagyobb mértékben a koncentráció.
6. A spenótlé és céklalé használata összességében pozitív hatással volt a mért paraméterekre, de ez nem volt olyan mértékű, mint a fűszerek esetében. Az eredmények alapján nem lehet egyértelmű különbséget tenni a két különböző zöldséglével készült termékek között, így érdemes a fogyasztók megítélését figyelembe. Ennek alapján egyértelműen a céklalé használatát javaslom, hiszen illatában, állagában, színében és ízében is magasabb pontszámokat kapott, mint a spenótlével készült kenyerek.
7. A kenyértésztához adott zöldséglevelek mennyiségének tekintetében nem javaslom a víz teljes egészében zöldséglével való helyettesítését, hiszen a vizsgált paraméterekre nincs

olyan hatása, ami indokolná ezt, emellett a bírálók is a csak részben zöldséglevet tartalmazó kenyereket ítélték jobbnak. Ennek alapján 50-75%-ban javaslom a víz helyettesítését zöldséglevekkel.

6. Felhasznált irodalom

1. 1169/2011/EU: 2011. AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1169/2011/EU RENDELETE. A fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásáról, az 1924/2006/EK és az 1925/2006/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet módosításáról és a 87/250/EGK bizottsági irányelv, a 90/496/EGK tanácsi irányelv, az 1999/10/EK bizottsági irányelv, a 2000/13/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv, a 2002/67/EK és a 2008/5/EK bizottsági irányelv és a 608/2004/EK bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről. *Az Európai Unió Hivatalos Lapja*. L304/18-63.
2. Balla L - Szalai L. - Kuroli G. - Németh L. - Reisinger P. - Árendás T. - Csathó P. - Németh T.: 2010. Búza. [In: Radics L. (szerk.) Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés]. Agroiinform Kiadó, Budapest, 469-536.
3. Gisslen W.: 2016. Professional baking. 7th edition. John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
4. Kim, D.O. - Jeong, S, W. - Lee, C.Y.: 2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*. 81: 321-326.
5. Kovács B. - Győri Z. - Csapó J. - Loch J. - Dániel P.: 1996. A study of plant sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 27. 5:1177-1198.
6. Kovácsné K. K.: 2012. Sütőipari termék előállítás. Harmadik változatlan utánnomás. Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és Vidékfejlesztési Intézet. Budapest.
7. Lásztity R. – Törley D.: 1987. Élelmiszer analitika II. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
8. Magyar Élelmiszerkönyv: 2008. Élelmiszerek összes élelmi rosttartalmának a meghatározása enzimes-gravimetriás módszerrel II. 2. számú Melléklet a 3-2-2008/1 számú irányelvhez.
9. Magyar Szabványügyi Testület (MSZT): 1998. MSZ EN 12145:1998. Gyümölcs- és zöldséglevék. Összes szárazanyag meghatározása. Gravimetriás módszer a szárítási tömegvesztesség mérésével.
10. Okostányér: <https://www.okostanyer.hu/> 2022.12.28.
11. Radics L.: 2003. Szántóföldi növénytermesztés. Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest.
12. Singleton, V.L. – Orthofer, R. - Lamuela-Raventos, M.: 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*. 299: 152-178.

7. Publikációk az értekezés témakörében



**DEBRECENI
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/110/2023.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Kántor Andrea
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10065424

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (3)

1. **Kántor, A.**, Alexa, L., Topa, E., Kovács, B., Czipa, N.: Különböző fűszerekkel dúsított kenyerek makroelem tartalmának meghatározása és hozzájárulásuk a táplálkozási referencia értékhez. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*. 68 (3), 4036-4046, 2022. ISSN: 2676-8704.
DOI: <http://dx.doi.org/10.52091/EVIK-2022/3-5-HUN>
2. **Kántor, A.**, Alexa, L., Topa, E., Kovács, B., Czipa, N.: Száritott bazsalikkal dúsított kenyerek vizsgálata és eredményeinek értékelése. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*. 67 (4), 3665-3671, 2021. ISSN: 2676-8704.
DOI: <http://dx.doi.org/10.52091/EVIK-2021/4-3-HUN>
3. **Kántor, A.**, Fischinger, L. Á., Alexa, L., Topa, E., Kovács, B., Czipa, N.: Funkcionális kenyér, avagy a fokhagyma és készítményei hatása a kenyér egyes paramétereire = Functional bread, or the effects of garlic and its products on certain parameters of bread. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*. 65 (4), 2704-2714, 2019. ISSN: 2676-8704.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (3)

4. **Kántor, A.**, Alexa, L., Topa, E., Kovács, B., Czipa, N.: Determination of the macroelement content of breads fortified with different spices and their contribution to the nutrient reference value. Utánközlés fordítás, *Élelmiszervizsgálati Közlemények*. 68 (3), 4047-4057, 2022. ISSN: 2676-8704.
DOI: <http://dx.doi.org/10.52091/EVIK-2022/3-5-ENG>
5. **Kántor, A.**, Alexa, L., Topa, E., Kovács, B., Czipa, N.: Examination of breads enriched with dried basil and evaluation of the results. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*. 67 (4), 3672-3678, 2021. ISSN: 2676-8704.
DOI: <http://dx.doi.org/10.52091/EVIK-2021/4-3-ENG>
6. **Kántor, A.**, Alexa, L., Topa, E., Kovács, B., Czipa, N.: Change of antioxidant compounds of spices during drying. *Agrártud. Közl.* 2, 77-81, 2019. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/2/3682>





Magyar nyelvű konferencia közlemények (3)

7. Fischinger, L. Á., Czipa, N., Alexa, L., Kovács, B., **Kántor, A.**: Beltartalmi paraméterek vizsgálata kereskedelmi forgalomban kapható fokhagymákban és fokhagymakrémekben.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 345-353, 2018. ISBN: 9786155545900
8. Topa, E., **Kántor, A.**, Alexa, L., Kovács, B., Czipa, N.: Fűszerek és gyógynövények összes polifenol és flavonoid tartalmának meghatározása.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 401-407, 2018. ISBN: 9786155545900
9. **Kántor, A.**, Alexa, L., Kovács, B., Czipa, N.: Zöldség- és gyógynövény levek beltartalmi paramétereinek vizsgálata.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 371-378, 2018. ISBN: 9786155545900

Idegen nyelvű konferencia közlemények (1)

10. **Kántor, A.**, Alexa, L., Topa, E., Kovács, B., Czipa, N.: Nutritional parameters of different cereal flour's bread.
In: Scientific researches in food production : 3rd meeting of young researchers from V4 countries. Ed.: Béla Kovács, Nikolett Czipa, Ferenc Peles, Éva Bacskainé Bódi, Andrea Kántor, Flóra Mária Szabóné Petróczi, Loránd Alexa, University of Debrecen, Debrecen, 33-37, 2018. ISBN: 9789634900320

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (1)

11. Fischinger, L. Á., Czipa, N., Alexa, L., Kovács, B., **Kántor, A.**: Beltartalmi paraméterek vizsgálata kereskedelmi forgalomban kapható fokhagymákban és fokhagymakrémekben.
In: Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek : Egészséges táplálkozás : Vidékfejlesztés Minőségi élelmiszerek : Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Szerk.: Irinyiné Oláh Katalin, Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 93-94, 2018. ISBN: 9786155545818





Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (1)

12. **Kántor, A.**, Alexa, L., Topa, E., Kovács, B., Czipa, N.: Determination of nutritional parameters of different cereal flours' bread.
In: Scientific researches in food production : 3rd meeting of young researchers from V4 countries : Proceeding of Abstracts, University of Debrecen, Debrecen, 22, 2018. ISBN: 9789634900412

További közlemények

Idegen nyelvű, hazai könyvek (2)

13. Szerk. Kovács, B., Czipa, N., Peles, F., Bódi, É., **Kántor, A.**, Petróczki, F. M., Alexa, L.: Scientific researches in food production, University of Debrecen: Proceedings of abstracts. University of Debrecen, Debrecen, 30 p., 2018. ISBN: 9789634900412
14. Szerk. Kovács, B., Czipa, N.; Peles, F., szerk. Bódi, É., **Kántor, A.**, Petróczki, F. M., Alexa, L.: Scientific researches in food production - 3rd meeting of young researchers from V4 countries. University of Debrecen, Debrecen, 58 p., 2018. ISBN: 9789634900320

Magyar nyelvű könyvrészletek (1)

15. **Kántor, A.**: Kukorica (*Zea mays* L.) és napraforgó (*Helianthus annuus* L.) növények fiziológiai paramétereinek változása eltérő szelénformák hatására.
In: Interdiszciplináris tudományos konferencia tanulmánykötet. Szerk.: Dajnoki Krisztina, Szöllősi László, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar és a Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen, 123-126, 2015. ISBN: 9789634737698

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

16. Topa, E., Alexa, L., **Kántor, A.**, Kovács, B., Czipa, N.: Piros gyümölcsök minőségi jellemzői friss és liofilizálás utáni állapotban.
Élelmiszervizsgálati Közlemények. 67 (4), 3649-3656, 2021. ISSN: 2676-8704.
DOI: <http://dx.doi.org/10.52091/EVIK-2021/4-2-HUN>

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (4)

17. Topa, E., Alexa, L., **Kántor, A.**, Kovács, B., Czipa, N.: Quality characteristics of red fruits fresh and after lyophilization.
Élelmiszervizsgálati Közlemények. 67 (4), 3657-3664, 2021. ISSN: 2676-8704.
DOI: <http://dx.doi.org/10.52091/EVIK-2021/4-2-ENG>



