

Szárított bazsalikkal dúsított kenyerek vizsgálata és eredményeinek értékelése

Kulcsszavak: kenyér, bazsalikom, összes polifenol tartalom (TPC – Total Polyphenol Content), flavonoid tartalom, elemtartalom, funkcionális élelmiszer

1. ÖSSZEFOGLALÁS

Úgy a kenyér, mint a fűszerek fontos szerepet játszanak a mindennapi táplálkozásunkban. A bazsalikom egy rendkívül kedvelt fűszer, melynek jótékony hatásai már régóta ismertek. Ezért is végeztük el a kenyerek kereskedelmi forgalomban kapható szárított bazsalikkal való dúsítását. A bazsalikom esetében meghatároztuk annak antioxidáns hatású vegyület-, valamint elemtartalmát. E paraméterek tekintetében kiemelkedően előnyös tulajdonságokra utaló eredményeket kaptunk. A dúsítás során 6 különböző koncentrációt alkalmaztunk, valamint egy kontroll mintát készítettünk, amely nem tartalmazott bazsalikomot. A fűszer mennyiségének növelésével a kenyerekben nőtt az összes polifenol (TPC – Total Polyphenol Content)-, flavonoid- és makroelem tartalom. A nyerszsír tartalomban nem tapasztaltunk eltérést a termékek között. A fehérjetartalom esetében minimális növekedést mértünk a fűszer koncentrációjának növelésével.

¹ Debreceni Egyetem, Élelmiszertudományi Intézet

2. Bevezetés

A bazsalikomot leginkább a mediterrán országokban termesztik. Leveleit frissen vagy szárítva ízesítőként használják. Gyógynövényként is ismert, többek között fejfájás, köhögés, hasmenés, székrekedés, szemölcsök, férgek és veseműködési zavarok ellen ajánlott a fogyasztása [1]. Antioxidáns hatásáért a benne található rozmarinsav felelős, mely megköti a szabadgyököket. A gombák ellen nem használható, azonban antibakteriális és vírusellenes hatása ismert [2]. Elemtartalom szempontjából kiemelkedő értékekkel rendelkezik, melyet többek között Ghanjaoui és munkatársai [1], Özcan és Akbulut [3] valamint Özcan [4] is vizsgált.

A sütés az emberiség egyik legrégebbi, az ételkészítéssel kapcsolatos foglalkozása. Amikor az őskori ember letelepedett és gyűjtögetésre, gazdálkodásra váltott, a gabonafélék váltak a legfontosabb élelmi forrásokká. Folyamatos tanulás és technológiai fejlesztés mellett, sikerült az összegyűjtött magvakat feldolgozni, belőlük különböző termékeket készíteni [5]. Ilyen termék volt a kenyér, amely nagyban különbözött attól a terméktől, amit napjainkban fogyasztanak. Mindazonáltal napjainkban is sokféle típusú kenyeret készítenek. A Közel-Keleten a lapos kenyér, Kínában a gőzölt kenyér, Amerikában pedig a kukorica alapú termékek dominálnak. A kenyér leginkább búzából és néhány más, általánosan használt gabonából készül, hiszen ennek fehérjei a legalkalmasabbak arra, hogy a megfelelő termék készüljön belőlük [6].

A szakirodalomban található dolgozatok szerint számos kísérlet történt a kenyér dúsítására különböző anyagokkal. Raba és munkatársai [7] fokhagymával és bazsalikkal dúsított kenyeret készítettek és vizsgáltak. Suleria és munkatársai [8] vizes fokhagymakivonatot használtak, azonban készültek még sárgapaprika liszttel [9], gyömbérporral [10], kurkumával [11], hulladék hagymaporral [12], barna algaporral [13], lóretékfa levélporral [14], málna és eper olajpogácsával [15] valamint fokhagymával és készítményeivel [16] dúsított kenyerek is.

Mivel ismereteink szerint fűszerekkel kevés kenyérdúsítási kísérletet és az követően szintén kevés vizsgálatot végeztek, kísérletünkben elsőként bazsalikomot használtunk, és azt vizsgáltuk, hogy a fűszer hozzáadása milyen mérhető változásokat idézett elő a sült termékben.

3. Anyag és módszer

3.1. A kenyér elkészítése

Kísérleteink során 7 kenyérminta különböző paramétereit vizsgáltuk. A kenyerek összetevői és elkészítése Kántor és munkatársai [16] módszere alapján történt. A termék elkészítéséhez használt összetevőket a kiskereskedelemből szereztük be. A bazsalikomot a dagasztás előtt rendre 0,00; 4,25 g; 8,5 g; 12,75 g; 17,0 g; 21,25 g és 25,5 g mennyiségben adtuk a kenyér tésztájához (**1. táblázat**).

1. táblázat. A vizsgált kenyerek elnevezése és azok bazsalikom tartalma

Jelölés	A kenyérhez használt fűszer mennyisége (g)
1	0
2	4,25
3	8,50
4	12,75
5	17,0
6	21,25
7	25,5

A kísérlet során a bazsalikom összes polifenol- (TPC), flavonoid- és elemtartalmát vizsgáltuk, majd a kenyerekből meghatároztuk a szárazanyag-, összes polifenol (TPC), flavonoid-, nyerszsír-, nyersfehérje- és makroelem-tartalmat. A kenyér eredményeinél a mért értékeket szárazanyag tartalomra vonatkoztatva adtuk meg.

3.2. Az összes polifenol-tartalom (TPC) meghatározása

A vizsgálathoz a bazsalikom, és a kenyerek esetében egyaránt Singleton és munkatársai módszerét [17] alkalmaztuk. A vizsgálatnál a mintákat metanolos (Scharlab S. L., Spain): desztillált vízben (80:20) áztattuk, majd 292-es redős szűrőpapíron (Sartorius Stedim Biotech S.A., Gottingen, Germany) szűrtük. A kapott oldatokból 1 ml mintát kémcsőbe pipettáztunk, melyhez 2,5 ml Folin-Ciocalteu reagenst (VWR International S.A.S., France) adtunk. 5 perc elteltével további 2 ml 75 g/l-es koncentrációjú nátrium-karbonát (Scharlab S. L., Spain) hozzáadásával színes vegyületet kaptunk, melynek abszorbanciáját spektrofotométerrel

(Evolution 300 LC, Thermo Electron Corporation, England) mértük 760 nm-en. Az összes polifenol-tartalom meghatározásához kalibráló oldatot készítettünk, melynél a törzsoldat galluszsavból (Alfa Aesar GmbH&Co. KG, Karlsruhe, Germany) készült. A kalibráló oldatsor abszorbanciáját is mértük, mely eredményekből kalibráló görbét szerkesztettünk. Ez alapján határoztuk meg a mintaoldatunk összes polifenol-tartalmát. Az eredményt mgGAE/100 g-ban kaptuk meg.

3.3. A flavonoid tartalom meghatározása

A flavonoid-tartalom vizsgálati eredményeit a fűszerben és a kenyerekben mg catechin ekvivalens per 100 g-ban adtuk meg (mgCE/100 g). A hozzáadott reagensek hatására az oldatok rózsaszínűek lettek. Az abszorbanciákat 510 nm-en mértük spektrofotométerrel (Evolution 300 LC, Thermo Electron Corporation, England). Az alábbi reagenseket használtuk a vizsgálathoz: catechin (Cayman Chemical Company, USA), alumínium-klorid (Scharlab S.L., Spain), nátrium-nitrit (Scharlau Chemie S.A., Spain), nátrium-hidroxid (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Germany) és metanol (Scharlab S.L., Spain) [18].

3.4. Az elemtartalom meghatározása

A mintákat Kovács és munkatársai [19] módszerével készítettük elő, az ICP-OES-sel történő mérés előtt (induktív csatolású plazma optika emissziós spectrometer; Thermo Scientific iCAP 6300, Cambridge, UK). A mintákat roncsolócsőbe tettük, majd 10 ml salétomsavat (69% v/v, VWR International Ltd., Radnor, USA) töltöttünk a csövekbe. A keverékeket egy éjszakán át állni hagyjuk, majd másnap előroncsolást végeztünk 60 °C-on 30 percig. Lehűlés után a mintákhoz 3 ml hidrogén-peroxidot (30% v/v, VWR International Ltd., Radnor, USA) adtunk, és 120 °C-on, 90 percig végeztük a főroncsolást. Ennek végeztével a kihűlt mintákat Milli-Q desztillált vízzel (Millipore S.A.S., Molsheim, France) hígítottuk és 388-as szűrőpapíron (Sartorius Stedim Biotech S.A., Göttingen, Germany) szűrtük. Az így elkészült roncsolatokból az ICP-OES-sel az alábbi elemtartalmakat határoztuk meg:

- Ca 315.8 nm,
- K 769.8 nm,
- Mg 280.2 nm,
- Na 818.3 nm,
- P 185.9 nm,
- S 180.7 nm.

A mérési hullámhosszakot az elemek vegyjelei után tüntettük fel.

3.5. A szárazanyag-, nyerszír-, és nyersfehérjetartalom meghatározása

A kenyerek vizsgálata ezekre a paraméterekre az MSZ 20501-1:2007-es szabvány alapján történt [22].

3.6. Statisztika

A vizsgálatokat három ismétlésben végeztük el. Az eredmények értékeléséhez az SPSS statisztikai szoftvert használtuk (version 13; SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA). Ezzel határoztuk meg az átlagot és a szórást. A kapott eredmények közötti statisztikailag igazolható különbségek meghatározására egytényezős varianciaanalízist (Tukey és Dunnett's T3 teszt; $P < 0,05$) alkalmaztunk.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. A bazsalikom vizsgálatának eredményei

A bazsalikom vizsgálatának átlageredményeit a **2. táblázat** tartalmazza. Ez a táblázat tartalmazza a fűszer összes polifenol-, flavonoid- és elemtartalmát, amelyeket három ismétléses méréssel határoztunk meg.

2. táblázat. A bazsalikom mérési eredményei

TPC mgGAE/100g	Flavonoid mgCE/100 g	Ca mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	P mg/kg	S mg/kg
512±19	947±49	21389±871	26862±590	7650±372	695±18	3816±88	2596±77

A bazsalikom összes polifenol-tartalmának értékei magasabbak voltak, mint a Moghaddam és Mehdizadeh [20] tanulmányában közölt mennyiségek (7,15-107 mgGAE/100 g). Ugyanakkor Kwee és Niemeyer [21] értekezésében, amelyben 15 bazsalikomfajta vizsgálatáról számoltak be, az összes polifenol-tartalom 347 és 1758 mgGAE/100 g között volt. Eredményeink alapján megállapítható, hogy az általunk mért érték magas volt. A bazsalikom esetében kiemelkedő flavonoid tartalommal is számolni kell.

Méréseink alapján a fűszernek leginkább a kalcium- és káliumtartalma magas, amelynek értéke 20000 mg/kg fölött volt. Özcan [4] hasonló káliumtartalmat mért a szárított bazsalikom esetében (24811 mg/kg), azonban a kalciumtartalom jóval alacsonyabb volt az általunk meghatározott koncentrációkhoz képest (12363 mg/kg). A növény magnéziumtartalma sem elhanyagolható, hiszen ebből az alkáliföldfémből közel 8000 mg/kg-os értéket mértünk. Ez jóval magasabb, mint az Özcan [4] és Özcan és Akbulut [3] által mért eredmények (5738 mg/kg és 3130 mg/kg). A foszfor- és kén tartalom vizsgálatának eredményei szintén ezres nagyságrendűek voltak az adott mintában. Özcan [4] magasabb P (4960 mg/kg) és alacsonyabb S (1923 mg/kg) tartalmat mért a török eredetű szárított bazsalikomban. A makroelemek közül az Özcan és Akbulut [3] által közölt értékekhez (2895 mg/kg) képest a nátrium mennyiségét találtuk a legkisebbnek.

4.2. A kenyerek vizsgálatának eredményei

A kenyerek beltartalmi mérésének eredményeit a **3. táblázat** tartalmazza.

3. táblázat. A kenyerek beltartalmi eredményei szárazanyag tartalomra vonatkoztatva

Minta sorszám	Szárazanyag (%)	TPC mgGAE/100 g	Flavonoid mgCE/100 g	Nyerszsír (%)	Nyersfehérje (%)
1	69,5±0,2	37,8±0,1	26,0±1,7	6,33±0,21	12,4±0,1
2	69,7±0,1	52,8±1,5	29,1±1,1	5,60±0,10	12,8±0,1
3	69,1±0,1	59,7±0,3	38,7±1,9	5,73±0,31	12,8±0,3
4	68,3±0,1	71,4±0,2	46,4±0,9	5,10±0,26	12,9±0,1
5	68,6±0,1	77,7±1,6	53,2±1,4	5,10±0,26	13,4±0,1
6	70,5±0,1	91,5±0,1	59,4±0,9	5,10±0,85	13,6±0,0
7	69,7±0,1	106±1	70,1±1,1	5,90±0,10	13,2±0,0

4.2.1. A szárazanyag-tartalom mérésének eredményei

A kenyérminták szárazanyag-tartalmát egymáshoz hasonlóan találtuk. A minták szárazanyag tartalma 68,3% és 70,5% között volt. A legalacsonyabb értéke a 4. mintának volt, míg a legnagyobbat a 6-os termék esetében mértük. Hasonló eredményeket mértünk az 1., 2. és 7. mintáknál. Ezen értékeknél statisztikailag igazolható eltérést nem találtunk. A többi mintához képest az előbb említett kenyerek eredményei azonban szignifikánsan különbözőek voltak. A legnagyobb szárazanyag tartalommal rendelkező minta, mely a 6-os volt, szignifikánsan az összes mintától eltért. Közel azonos értékeket mértünk még a 4-5 és 3-5 kenyerek szárazanyag tartalmában.

4.2.2. Az összes polifenol-tartalom mérésének eredményei

Az összes polifenol-tartalmat tekintve megállapítottuk, hogy már a kontroll kenyér is tartalmaz bizonyos mennyiségű antioxidáns hatású vegyületet, amelynek mennyisége értelemszerűen a legalacsonyabbnak adódott. Kántor és munkatársai [16] szintén találtak antioxidáns hatású vegyületeket a kontroll kenyér esetében. Ahogy a fűszereket hozzáadtuk a kenyerekhez, az antioxidánsok mennyisége folyamatosan növekedett. A legnagyobb mennyiséget a 7. minta esetében mértük. Valamennyi minta vizsgálati eredményei egymáshoz képest szignifikáns eltérést mutattak.

4.2.3. Az összes flavonoid-tartalom mérésének eredményei

A flavonoidok mennyisége a polifenol-tartalomhoz hasonlóan arányosan nőtt a kenyértészta-hoz adott fűszer mennyiségével. A legalacsonyabb értéket a kontroll mintából mértük, amelytől a 2. minta flavonoid tartalma statisztikailag nem tért el, azonban minden más esetben szignifikáns eltérést tapasztaltunk. A legmagasabb flavonoid tartalommal a 7. minta rendelkezett, melynek fűszertartalma 25,5 g volt.

4.2.4. A nyerszsír-tartalom mérésének eredményei

A nyerszsír tartalmat tekintve az eredmények eltérőek voltak. 5,10 és 6,33% közötti értékeket mértünk. A legmagasabb zsírtartalmat a kontroll mintában határoztuk meg, míg a legalacsonyabb értékek a 4., 5. és 6. mintában voltak. A 2. és 3. termék esetében csupán csak 0,1% volt az eltérés. A 7. kenyérmintánál az utóbbi eredményektől magasabb, azonban az 1. mintát meg nem haladó zsírtartalmat mértünk. Ezen eredmények egyike sem tért el egymástól statisztikailag igazolhatóan, tehát ennél a paraméternél megállapítottuk, hogy zsírtartalommal az általunk készített kenyerek között nem volt statisztikailag igazolható különbség.

4.2.5. A fehérjetartalom mérésének eredményei

A fehérjetartalmat vizsgálva egymástól eltérő értékeket mértünk. A legnagyobb értéket a 6. minta esetében mértük, míg a legalacsonyabb az 1., kontroll minta adta. A bazsalikom hozzáadásával minimális fehérjetartalomnövekedést láthatunk. Az első 3 minta esetében statisztikailag igazolható különbség nem volt, azonban a kontroll mintánk eredménye eltérő a 4., 5., 6. és 7. minta értékétől. A legmagasabb fehérjetartalommal rendelkező minták (5. és 6.) szignifikáns eltérést mutattak az 1., 2., 3. és 4. mintáktól. A legnagyobb fűszermennyiséggel dúsított kenyér fehérjetartalma csupán az 1. és 3. mintától tért el, ugyanis ebben az esetben csökkent a termék fehérjetartalma.

4.2.6. A makroelemtartalom mérésének eredményei

A kenyerek makroelemtartalmának eredményeit az **4. táblázatban** foglaltuk össze.

4. táblázat. A kenyérminták makroelemtartalma szárazanyagra vonatkoztatva

Minták sorszám	Ca mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	P mg/kg	S mg/kg
1	476±15	2200±37	260±9	2585±60	1478±26	1008±19
2	682±64	2400±84	328±22	2532±109	1494±54	1033±79
3	886±17	2589±17	394±7	2503±46	1518±13	1066±33
4	1087±52	2868±81	471±14	2546±85	1575±38	1104±47
5	1232±36	3009±50	536±10	2459±59	1619±25	1140±40
6	1391±53	3127±12	585±13	2395±14	1623±14	1138±29
7	1614±33	3408±28	650±10	2523±39	1616±14	1154±20

A kontroll kenyér esetében (1. minta) makroelemtartalom eredményeink a nátrium kivételével hasonlóak voltak a Kántor és munkatársai [16] által közölt adatokhoz (Ca: 510 mg/kg; K: 2418 mg/kg; Mg: 285 mg/kg; Na: 3180 mg/kg; P: 1512 mg/kg; S: 948 mg/kg).

A mintákban mérhető makroelemek mennyiségét tekintve megállapítottuk, hogy minden esetben növekszik azok mennyisége a fűszer koncentrációjának növelésével. Ez alól kivételt jelent a nátrium és a kén, hiszen bár minimálisan eltérő eredményeket kaptunk, azonban ez a különbség statisztikailag nem igazolható. A bazsalikom eredményeiből látható, hogy ez a két elem az, amelyeknek a növényben a legalacsonyabb a mennyisége. Amíg a kenyérben a kalcium, kálium, magnézium, foszfor és kén mennyisége alacsonyabb értéket mutatott, mint magában a fűszerben, addig a nátriumtartalom jelentősen megnövekedett a mintákhoz azonos mennyiségben hozzáadott konyhasó miatt.

A minták kalciumtartalma 476 és 1614 mg/kg között változott. A bazsalikom hozzáadásával a kalcium tartalom fokozatosan emelkedett, a legtöbb esetben 200 mg/kg mennyiséggel az egyes koncentrációk között. Szignifikáns eltérés csak a 4. és 5. minta között nem volt kimutatható.

A kenyér káliumtartalmát meghatározva a kalciumtól magasabb értékeket mértünk. A kontroll mintához képest, mely 2200 mg/kg káliumot tartalmazott, már a legkisebb fűszermennyiséget tartalmazó termék is szignifikáns eltérést mutatott. A legnagyobb elemtartalmat a 7. mintánál értük el, mely az 1. mintához képest több mint 1200 mg/kg-al több káliumot tartalmazott. A 4-es és 5-ös, valamint az 5-ös és 6-os minták között statisztikailag igazolható különbség nem volt, azonban az összes többi esetben szignifikáns eltérés volt.

A magnéziumtartalom is növekedett, ahogyan azt az eredmények is mutatják. A legalacsonyabb értéke szintén a kontroll mintának volt, a legmagasabb pedig a 7. terméknek. Ezen elemnél mértük a legalacsonyabb értékeket, makroelem tartalom szempontjából, hiszen még a legmagasabb bazsalikom mennyiséget tartalmazó kenyér sem érte el az 1000 mg/kg-os értéket. Az eredményeink alapján elmondható, hogy minden esetben statisztikailag igazolható különbség volt a mért értékek között.

A foszfortartalom a vizsgált mintákban 1478 és 1623 mg/kg között volt. Ezeket az eredményeket rendre az 1. és 6. mintában mértük. A fűszer mennyiség növelésével a foszfortartalom is nőtt. Statisztikailag igazolható különbség volt kimutatható az 1-5., 1-6., 1-7., 2-5., 2-6., 2-7. és 3-6. termékek között. A többi esetben elhanyagolható mértékű volt az eltérés a foszfortartalomban.

5. Következtetés

A kísérlet megkezdésekor magát a bazsalikomot vizsgáltuk, melynek antioxidáns hatású vegyületeit és makroelem tartalmát határoztuk meg. Ahogyan az eredmények is mutatják, maga a fűszernövény igen magas összes polifenol és flavonoid tartalommal rendelkezik. Ezen paraméterek mellett a makroelem tartalma is jelentős, hiszen kalcium és kálium tartalomban kiemelkedő, melyet a szakirodalomban említett tanulmányok is alátámasztanak. Nem elhanyagolható mennyiségben mértünk még magnézium, foszfor és kén tartalmat.

A kenyerek elkészítése során, a fűszert kivéve, minden összetevő azonos mennyiségben került a termékbe, tehát várható volt, hogy eltérések lesznek a bazsalikom mennyiségének növekedésével.

Egyértelmű következtetést arra, hogy a szárazanyag tartalom miatt változott így, nem tudunk felállítani. A várt eredmény az lett volna, hogy a fűszer mennyiségének növekedésével, növekszik maga a kenyér szárazanyag tartalma. Az eltérések valószínűleg a légkeveréses kemence jellegéből adódhattak.

Mind az összes polifenol- és flavonoid tartalom eredményei a várakozásunknak megfelelően alakultak, hiszen a magas antioxidáns hatású vegyülettel rendelkező bazsalikom, kenyérhez való hozzáadása jelentősen megnövelte ezen paraméterek értékeit, annak ellenére, hogy ezen vegyületek többsége hőérzékeny.

A vizsgált minták nyerszsír tartalmában nem tapasztaltunk eltérést, tehát a dúsítás nem befolyásolja ezt a paramétert.

A fehérjetartalomban azonban már eltéréseket tapasztaltunk, hiszen a dúsításnak köszönhetően a fehérjetartalomban is növekedést értünk el. A kérdés megválaszolásához, hogy miért nőtt ez az érték, további vizsgálatok szükségesek.

A makroelem tartalom esetében a nátrium és a kén kivételével szignifikáns növekedést értünk el, mely a bazsalikom magas elemtartalmából adódhat.

Vizsgálataink és eredményeink alapján elmondható, hogy a bazsalikommal való dúsítás a legtöbb mért paraméterre pozitív hatású volt. Az antioxidáns hatású vegyületek és a makroelemek nagyobb mennyiségű bevitele a szervezetbe szintén előnyös, hiszen ezek a vegyületek a szervezet normál működéséhez szükségesek.

6. Irodalom

- [1] Ghanjaoui M. E., Cervera M. L., Rhazi M. E., M. de la Guardia (2011): Validated fast procedure for trace element determination in basil powder. *Food Chem.* 125 (4) pp. 309-1313. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.09.091>
- [2] Pushpangadan P., George V. (2012): Basil. pp. 55-72 In: Peter K.V. (ed) *Handbook of herbs and spices, Second Edition. Volume 1.* Woodhead Publishing, Cambridge <https://doi.org/10.1533/9780857095671.55>
- [3] Özcan M. M., Akbulut M. (2007): Estimation of minerals, nitrate and nitrite contents of medicinal and aromatic plants used as spices, condiments and herbal tea. *Food Chem.* 106 (2) pp. 852-858. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.06.045>
- [4] Özcan M. (2004): Mineral contents of some plants used as condiments in Turkey. *Food Chem.* 84 (3) pp.437-440. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00263-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00263-2)
- [5] Gisslen W. (2016): *Professional Baking. Seventh Edition.* John Wiley & Sons Inc. USA. p.792.
- [6] Cauvain S. P. (2015): *Technology of Breadmaking. Third Edition.* Springer International Publishing. Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14687-4>
- [7] Raba D. N., Moigrădean D., Poiană M.-A., Popa M., Jianu I. (2007): Antioxidant capacity and polyphenols content for garlic and basil flavoured bread. *J. Agroaliment. Proc. Technol.* 13 (1) pp.163-168.
- [8] Suleria H. A. R., Khalid N., Sultan S., Raza A., Muhammad A., Abbas M. (2015): Functional and Nutraceutical Bread prepared by using Aqueous Garlic Extract. *Int. J. Food Safety.* 17 pp. 10-20.
- [9] Danza A., Mastromatteo M., Cozzolino F., Lecce L., Lampignano V., Laverse J., Nobile M. A. D. (2014): Processing and characterization of durum wheat bread enriched with antioxidant from yellow pepper flour. *LWT Food Sci. Technol.* 59 pp. 479-485. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.06.001>
- [10] Balestra F., Cocci E., Pinnavaia G. G., Romani S. (2011): Evaluation of antioxidant, rheological and sensorial properties of wheat flour dough and bread containing ginger powder. *LWT Food Sci. Technol.* 44 (3) pp. 700-705. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.10.017>

- [11] Lim H. S., Park S. H., Ghafoor K., Hwang S. Y., Park J. (2011): Quality and antioxidant properties of bread containing turmeric (*Curcuma longa* L.) cultivated in South Korea. *Food Chem.* 124 (4) pp. 577-1582.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.016>
- [12] Prokov T., Chonova V., Slavov A., Dessev T., Dimitrov N., Petkova N. (2018): Effects on the quality and health-enhancing properties of industrial onion waste powder on bread. *J Food Sci Technol.* 55 (12) pp. 5091-5097. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3448-8>
- [13] Arufe S., Della Valle G., Chiron H., Chenlo F., Sineiro J., Moreira R. (2018) Effect of brown seaweed powder on physical and textural properties of wheat bread. *Eur Food Res Technol* 244 pp. 1-10.
<https://doi.org/10.1007/s00217-017-2929-8>
- [14] Bourekoua H., Rózyło R., Gawlik-Dziki U., Benatallah L., Zidoune M. N., Dziki D. (2018): Evaluation of physical, sensorial, and antioxidant properties of gluten-free bread enriched with *Moringa Oleifera* leaf powder. *Eur Food Res Technol.* 244 pp. 189-195. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-2942-y>
- [15] Kowalczewski P. L., Walkowiak K., Masewicz Ł., Duda A., Poliszko N., Rożańska M. B., Jeżowski P., Tomkowiak A., Mildner-Szkudlarz S., Baranowska H. M. (2019): Wheat bread enriched with raspberry and strawberry oilcakes: effects on proximate composition, texture and water properties. *Eur Food Res Technol.* 245 pp. 2591-2600. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03370-5>
- [16] Kántor A., Fischinger L. Á., Alexa L., Papp-Topa E., Kovács B., Czipa N. (2019): 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) pp. 2704-2714.
- [17] 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. In: Abelson J, Simon M (ed) *Methods in enzymology.* Academic Press, California, pp. 152-178.
[https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)
- [18] Kim D. O., Jeong S. W., Lee C. Y. (2003): Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chem.* 81 (3) pp. 321-326. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00423-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00423-5)
- [19] Kovács B., Győri Z., Csapó J., Loch J., Dániel P. (1996): A study of plant sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 27 (5-8) pp. 1177-1198.
<https://doi.org/10.1080/00103629609369625>
- [20] Moghaddam M., Mehdizadeh L. (2015) Variability of total phenolic, flavonoid and rosmarinic acid content among Iranian basil accessions. *LWT Food Sci. Technol.* 63 (1) pp. 535-540.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.068>
- [21] Kwee E. M., Niemeyer D. E. (2011) Variations in phenolic composition and antioxidant properties among 15 basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars. *Food Chem.* 128 (4) pp. 1044-1050.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.04.011>
- [22] Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) (2007): Sütőipari termékek vizsgálati módszerei. Magyar Szabvány MSz 20501-1. Magyar Szabványügyi Testület, Budapest.